



HAL
open science

Analyse des résultats et recherche de facteurs prédictifs d'échec des cures de pseudarthroses septiques de jambe

Mathieu Cermolacce

► **To cite this version:**

Mathieu Cermolacce. Analyse des résultats et recherche de facteurs prédictifs d'échec des cures de pseudarthroses septiques de jambe. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02511992

HAL Id: dumas-02511992

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02511992>

Submitted on 19 Mar 2020

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.



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**Analyse des résultats et recherche de facteurs prédictifs d'échec des cures de
pseudarthroses septiques de jambe**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

DE MARSEILLE

Le 8 Novembre 2019

Par Monsieur Mathieu CERMOLACCE

Né le 25 janvier 1991 à Marseille 12eme (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur ARGENSON Jean-Noël

Président

Monsieur le Professeur FLECHER Xavier

Assesseur

Monsieur le Professeur BROUQUI Philippe

Assesseur

Monsieur le Docteur MAMAN Pascal

Assesseur

Madame le Docteur LE BARON Marie

Directeur



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**Analyse des résultats et recherche de facteurs prédictifs d'échec des cures de
pseudarthroses septiques de jambe**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

DE MARSEILLE

Le 8 Novembre 2019

Par Monsieur Mathieu CERMOLACCE

Né le 25 janvier 1991 à Marseille 12eme (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur ARGENSON Jean-Noël

Président

Monsieur le Professeur FLECHER Xavier

Assesseur

Monsieur le Professeur BROUQUI Philippe

Assesseur

Monsieur le Docteur MAMAN Pascal

Assesseur

Madame le Docteur LE BARON Marie

Directeur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

Doyen Georges LEONETTI

Vice-doyen aux Affaires Générales et aux Sciences Médicales : Patrick DESSI
Vice-doyen aux Sciences Paramédicales : Philippe BERBIS

Direction d'école :

- **Ecole de Médecine** : Jean-Michel VITON
- **Ecoles de Maïeutique** : Carole ZAKARIAN
- **Ecoles des Sciences de la Réadaptation** : Philippe SAUVAGEON
- **Ecoles des Sciences Infirmières** : Sébastien COLSON

Assesseurs :

- aux Etudes : Kathia CHAUMOITRE
- à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- DU-DIU : Véronique VITTON
- Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- Démographie Médicale et Filiation : Roland SAMBUC
- Relations Internationales : Philippe PAROLA
- Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- Communication : Laetitia DELOUIS
- Examens : Caroline MOUTTET
- Intérieur : Joëlle FAVREGA
- Maintenance : Philippe KOCK
- Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	FAVRE Roger
	ALDIGHIERI René		FIECHI Marius
	ALESSANDRINI Pierre		FARNARIER Georges
	ALLIEZ Bernard		FIGARELLA Jacques
	AQUARON Robert		FONTES Michel
	ARGEME Maxime		FRANCOIS Georges
	ASSADOURIAN Robert		FUENTES Pierre
	AUFFRAY Jean-Pierre		GABRIEL Bernard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GALINIER Louis
	AZORIN Jean-Michel		GALLAIS Hervé
	BAILLE Yves		GAMERRE Marc
	BARDOT Jacques		GARCIN Michel
	BARDOT André		GARNIER Jean-Marc
	BERARD Pierre		GAUTHIER André
	BERGOIN Maurice		GERARD Raymond
	BERNARD Dominique		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERNARD Jean-Louis		GIUDICELLI Roger
	BERNARD Pierre-Marie		GIUDICELLI Sébastien
	BERTRAND Edmond		GOUDARD Alain
	BISSET Jean-Pierre		GOUIN François
	BLANC Bernard		GRILLO Jean-Marie
	BLANC Jean-Louis		GRISOLI François
	BOLLINI Gérard		GROULIER Pierre
	BONGRAND Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BONNEAU Henri		HASSOUN Jacques
	BONNOIT Jean		HEIM Marc
	BORY Michel		HOUEL Jean
	BOTTA Alain		HUGUET Jean-François
	BOURGEADE Augustin		JAQUET Philippe
	BOUVENOT Gilles		JAMMES Yves
	BOUYALA Jean-Marie		JOUVE Paulette
	BREMOND Georges		JUHAN Claude
	BRICOT René		JUIN Pierre
	BRUNET Christian		KAPHAN Gérard
	BUREAU Henri		KASBARIAN Michel
	CAMBOULIVES Jean		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CANNONI Maurice		LACHARD Jean
	CARTOUZOU Guy		LAFFARGUE Pierre
	CAU Pierre		LAUGIER René
	CHABOT Jean-Michel		LE TREUT Yves
	CHAMLIAN Albert		LEVY Samuel
	CHARREL Michel		LOUCHET Edmond
	CHAUVEL Patrick		LOUIS René
	CHOUX Maurice		LUCIANI Jean-Marie
	CIANFARANI François		MAGALON Guy
	CLEMENT Robert		MAGNAN Jacques
	COMBALBERT André		MALLAN- MANCINI Josette
	CONTE-DEVOLX Bernard		MALMEJAC Claude
	CORRIOL Jacques		MARANINCHI Dominique
	COULANGE Christian		MARTIN Claude
	DALMAS Henri		MATTEI Jean François
	DE MICO Philippe		MERCIER Claude
	DESSEIN Alain		METGE Paul
	DELARQUE Alain		MICHOTEY Georges
	DEVIN Robert		MILLET Yves
	DEVRED Philippe		MIRANDA François
	DJIANE Pierre		MONFORT Gérard
	DONNET Vincent		MONGES André
	DUCASSOU Jacques		MONGIN Maurice
	DUFOUR Michel		MONTIES Jean-Raoul
	DUMON Henri		NAZARIAN Serge
	ENJALBERT Alain		NICOLI René

MM NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967

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

1974

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

1975

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

1976

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

1977

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

1978

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

1980

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

1981

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

1982

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

1985

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

1986

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

1987

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

1988

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

1989

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

1990

MM. les Professeurs J.G. MC LEOD (Australie)
J. PORTER (U.S.A.)

1991

MM. les Professeurs J. Edward MC DADE (U.S.A.)
W. BURGDORFER (U.S.A.)

1992

MM. les Professeurs H.G. SCHWARZACHER (Autriche)
D. CARSON (U.S.A.)
T. YAMAMURO (Japon)

1994

MM. les Professeurs G. KARPATI (Canada)
W.J. KOLFF (U.S.A.)

1995

MM. les Professeurs D. WALKER (U.S.A.)
M. MULLER (Suisse)
V. BONOMINI (Italie)

1997

MM. les Professeurs C. DINARELLO (U.S.A.)
D. STULBERG (U.S.A.)
A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne)
P.I. BRANEMARK (Suède)

1998

MM. les Professeurs O. JARDETSKY (U.S.A.)

1999

MM. les Professeurs J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)
D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)

2000

MM. les Professeurs D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)

2001

MM. les Professeurs P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

2002

MM. les Professeurs M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)

2003

M. le Professeur Sir T. MARRIE (Canada)
G.K. RADDI (Grande Bretagne)

2004

M. le Professeur M. DAKE (U.S.A.)

2005

M. le Professeur L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

2006

M. le Professeur A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS EMERITE

2008

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

2009

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

2010

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

2011

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

2012

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

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUF0 Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

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

2015

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

2016

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

2017

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

2018

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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHINOT Olivier	GRIMAUD Jean-Charles
ALBANESE Jacques	CHOSSEGROS Cyrille	GROB Jean-Jacques
ALIMI Yves	<i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i>	GUEDJ Eric
AMABILE Philippe	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic	GUYS Jean-Michel
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
AUDOUIN Bertrand	CURVALE Georges	HARDWIGSEN Jean
AUQUIER Pascal	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AZULAY Jean-Philippe	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
BAILLY Daniel	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
BARLESI Fabrice	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BARLIER-SETTI Anne	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DELPERO Jean-Robert	KERBAUL François
BARTOLI Michel	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLOMEI Fabrice	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BERBIS Philippe	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BERDAH Stéphane	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
<i>BERLAND Yvon Surnombre</i>	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERNARD Jean-Paul	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BEROUD Christophe	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
BERTUCCI François	EUSEBIO Alexandre	LECHEVALLIER Eric
BLAISE Didier	FAKHRY Nicolas	LEGRE Régis
BLIN Olivier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLONDEL Benjamin	FELICIAN Olivier	LEONE Marc
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FENOLLAR Florence	LEONETTI Georges
BONELLO Laurent	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEPIDI Hubert
BONNET Jean-Louis	FLECHER Xavier	LEVY Nicolas
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnom</i>	FOURNIER Pierre-Edouard	MACE Loïc
BOUBLI Léon	<i>FRANCES Yves Surnombre</i>	MAGNAN Pierre-Edouard
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane	MEGE Jean-Louis
BREGEON Fabienne	GABERT Jean	MERROT Thierry
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MEYER/DUTOUR Anne
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MICHEL Fabrice
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	MICHEL Gérard
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Justin
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MICHELET Pierre
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MILH Mathieu
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MONCLA Anne
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	MOULIN Guy
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	MOUTARDIER Vincent
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	NAUDIN Jean
CHARREL Rémi	GORINCOUR Guillaume	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
<i>CHARPIN Denis Surnombre</i>	GRANEL/REY Brigitte	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRANVAL Philippe	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GREILLIER Laurent	OUAFIK L'Houcine

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues	THOMAS Pascal
PANUEL Michel	ROCH Antoine	THUNY Franck
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERTGER Richard	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
PAROLA Philippe	ROLL Patrice	TRIGLIA Jean-Michel
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique	TROPIANO Patrick
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	TSIMARATOS Michel
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	TURRINI Olivier
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VALERO René
PETIT Philippe	<i>SAMBUC Roland Surnombre</i>	VAROQUAUX Arthur Damien
PHAM Thao	SARLES Jacques	VELLY Lionel
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SARLES/PHILIP Nicole	VEY Norbert
PIQUET Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIDAL Vincent
PIRRO Nicolas	SCAVARDA Didier	VIENS Patrice
POINSON François	SCHLEINITZ Nicolas	VILLANI Patrick
RACCAH Denis	SEBAG Frédéric	VITON Jean-Michel
RANQUE Stéphane	SEITZ Jean-François	VITTON Véronique
RAOULT Didier	SIELEZNEFF Igor	VIEHWEGER Heide Elke
REGIS Jean	SIMON Nicolas	VIVIER Eric
REYNAUD/GAUBERT Martine	STEIN Andréas	XERRI Luc
REYNAUD Rachel	TAIEB David	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	THIRION Xavier	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

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

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
 FILIPPI Simon

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER

ACHARD Vincent (<i>disponibilité</i>)	EBBO Mikaël	NGUYEN PHONG Karine
AHERFI Sarah	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil (<i>dispo oct 2018</i>)	FAURE Alice	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOLETTI Jean- Marc	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOUILLOUX Virginie	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	FROMNOT Julien	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GASTALDI Marguerite	PESENTI Sébastien
BERBIS Julie	GELSI/BOYER Véronique	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO Bernard	REY Marc
BERTRAND Baptiste	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	ROBERT Philippe
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SECQ Véronique
BOULAMERY Audrey	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HRAIECH Sami	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	KASPI-PEZZOLI Elise	TOSELLO Barthélémy
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TROUSSE Delphine
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
CUNY Thomas	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	VION-DURY Jean
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Hélène
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVILLIER Raynier	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	THOLLON Lionel
BERLAND/BENHAIM Caroline	MARANINCHI Marie	THIRION Sylvie
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	VERNA Emeline
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic
GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

MATHIEU Marion
REVIS Joana

ANATOMIE 4201

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

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

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

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

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

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

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

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

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

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
GUYE Maxime (PU-PH)
MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre
TAIEB David (PU-PH)

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

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

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

**BIostatistiques, Informatique Médicale
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
GAUDART Jean (PU-PH)
GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)
MANCINI Julien (MCU-PH)

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

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

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

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

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

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

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

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

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

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

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

CARDIOLOGIE 5102

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

CHIRURGIE DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
SEBAG Frédéric (PU-PH)
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)
 CURVALE Georges (PU-PH)
 FLECHER Xavier (PU PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

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

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

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

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

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
 GRISOLI Dominique (MCU-PH)
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

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

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)

ACHARD Vincent (MCU-PH) disponibilité
 PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

BRUE Thierry (PU-PH)
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
 CUNY Thomas (MCU PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)
SAMBUC Roland (PU-PH) Surnombre
 THIRION Xavier (PU-PH)

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

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
 TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH)
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)
 FAURE Alice (MCU PH)
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

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

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004

CASANOVA Dominique (PU-PH)
 LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
 BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)
 GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
 SEITZ Jean-François (PU-PH)
 VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
 KRAHN Martin (PU-PH)
 LEVY Nicolas (PU-PH)
 MONCLA Anne (PU-PH)
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

NGYUEN Karine (MCU-PH)
 TOGA Caroline (MCU-PH)
 ZATTARA/CANNONI Héléne (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

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

IMMUNOLOGIE 4703

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

FERON François (PR) (69ème section)

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

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

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

MILLION Matthieu (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

KERBAUL François (PU-PH)
 MICHELET Pierre (PU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU
 VEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
FRANCES Yves (PU-PH) Surnombre
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
 FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
 BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)
 CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
 GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
 JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)
 RACCAH Denis (PU-PH)
 VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité
 BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
 SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

IMMUNOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

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

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

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

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

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

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

NEPHROLOGIE 5203

BERLAND Yvon (PU-PH) Surnombre
 BRUNET Philippe (PU-PH)
 BURTEY Stéphanne (PU-PH)
 DUSSOL Bertrand (PU-PH)
 JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
 MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)
 FUENTES Stéphane (PU-PH)
 REGIS Jean (PU-PH)
 ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
 SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)
 GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)
 AUDOIN Bertrand (PU-PH)
 AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)
 CECCALDI Mathieu (PU-PH)
 EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
 FELICIAN Olivier (PU-PH)
 PELLETIER Jean (PU-PH)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)
 HOFFART Louis (PU-PH) *Disponibilité*
 MATONTI Frédéric (PU-PH) *Disponibilité*

PEDEPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)
 POINSO François (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)
 FAKHRY Nicolas (PU-PH)
 GIOVANNI Antoine (PU-PH)
 LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)
 MICHEL Justin (PU-PH)
 NICOLLAS Richard (PU-PH)
 TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)
 DEVEZE Arnaud (MCU-PH) *Disponibilité*
 REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

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

BLIN Olivier (PU-PH)
 FAUGERE Gérard (PU-PH) *Surnombre*
 MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
 SIMON Nicolas (PU-PH)
 BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

RANQUE Stéphane (PU-PH)
 CASSAGNE Carole (MCU-PH)
 L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
 MARY Charles (MCU-PH)
 TOGA Isabelle (MCU-PH)

PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)
 MATHIEU Marion (MAST)

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)
 CHAMBOST Hervé (PU-PH)
 DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
 GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
 MICHEL Gérard (PU-PH)
 MILH Mathieu (PU-PH)
 REYNAUD Rachel (PU-PH)
 SARLES Jacques (PU-PH)
 TSIMARATOS Michel (PU-PH)
 COZE Carole (MCU-PH)
 FABRE Alexandre (MCU-PH)
 OVAERT Caroline (MCU-PH)
 TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
 BREGEON Fabienne (PU-PH)
 GABORIT Bénédicte (PU-PH)
 MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
 TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)
 BONINI Francesca (MCU-PH)
 BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
 DADOUN Frédéric (MCU-PH) (*disponibilité*)
 DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
 REY Marc (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)
 LANCON Christophe (PU-PH)
 NAUDIN Jean (PU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
 THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
 CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
 CHAMOITRE Kathia (PU-PH)
 GIRARD Nadine (PU-PH)
 GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
 JACQUIER Alexis (PU-PH)
 MOULIN Guy (PU-PH)
 PANUEL Michel (PU-PH)
 PETIT Philippe (PU-PH)
 VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
 VIDAL Vincent (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)
 BARLESI Fabrice (PU-PH)
 CHANEZ Pascal (PU-PH)
 CHARPIN Denis (PU-PH) *Surnombre*
 GREILLIER Laurent (PU PH)
 REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)
 TOMASINI Pascale (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802

GAINNIER Marc (PU-PH)
 GERBEAUX Patrick (PU-PH)
 PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
 ROCH Antoine (PU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)
 VILLANI Patrick (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
 LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
 PHAM Thao (PU-PH)
 ROUDIER Jean (PU-PH)

UROLOGIE 5204

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

A Monsieur le Professeur Jean-Noël ARGENSON,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse. Votre rigueur professionnelle est un exemple et c'est avec une grande humilité que je vous présente mon travail.

Je tiens également à vous remercier de l'importance que vous donnez à vos internes et de votre implication dans notre parcours. J'ai eu la chance de travailler avec vous à ce sujet et à l'organisation de plusieurs congrès et votre soutien est infailible.

Veillez accepter mes plus sincères remerciements et mon plus profond respect.

A Monsieur le Professeur Xavier FLECHER,

Vous me faites l'honneur juger mon travail. Apprendre à vos côtés est une chance, votre sérénité et votre pédagogie sont des qualités que j'admire. Je vous remercie de la confiance que vous m'accordez en me laissant poursuivre ma formation dans votre service et j'espère me montrer à la hauteur de vos attentes.

Veillez recevoir ici l'expression de mon admiration et de mon respect.

A Monsieur le Professeur Philippe BROUQUI,

Vous me faites l'honneur de siéger dans ce jury de thèse. Nos spécialités sont certes différentes mais étroitement liées, je vous remercie d'apporter votre expertise sur mon travail.

Veillez recevoir l'expression de mes sincères remerciements et de mon respect.

A Monsieur Pascal MAMAN,

C'est un honneur et une joie de t'avoir dans ce jury. Il était très important pour moi que tu sois là, d'abord par ton expérience sur le sujet, mais surtout pour tout ce que tu m'as apporté durant cet internat. Tu n'es pas universitaire comme tu aimes nous le répéter, mais ton expérience, ton omniprésence dans le service, ta polyvalence et ta rapidité chirurgicales font de toi un modèle. J'ajouterai à cela qu'une fois passée la « crainte » des premiers temps, tu as finalement un sens de l'humour pointu et c'est avec un grand plaisir que je travaillerai avec toi pendant les trois prochaines années.

Merci encore.

A Madame Marie LE BARON,

Tu me fais l'honneur de diriger cette thèse. Je suis très fier d'être le premier à t'avoir dans ce rôle mais je suis certain que je ne serai pas le dernier : tu es disponible, fiable et réaliser ce travail avec toi a été un plaisir.

Je suis très heureux d'avoir réalisé ce dernier semestre dans le service où j'ai appris à mieux te connaître, travailler avec toi est un bonheur d'efficacité et de sérieux. Tu es une jeune PH mais déjà bien meilleure que beaucoup. J'ai hâte de continuer à tes côtés pendant encore un petit bout de temps.

Merci encore.

A ma famille :

Mes parents, merci ne suffit pas pour tout ce que vous m'avez apporté, vous êtes des parents incroyables, je vous aime.

Papa, c'est évidemment toi qui m'as donné le goût de ce métier, que tu vis et aimes à 200%, tu peux être fier de toi, en tout cas moi je le suis, j'espère réussir à combler tes attentes et peut être un jour à dépasser le maître.

Maman, merci infiniment pour ta présence, ton amour, ton soutien, rien de tout ça n'aurait pu être sans toi, que ce soit ces années de concours ou sur le plan personnel.

Alexia, ma grande sœur, mon ainée, mon modèle. Tu es la plus travailleuse de la fratrie, passer une année seulement après toi a toujours été un challenge pour moi. Nous avons passé nos deux concours les mêmes années pour le grand bonheur de nos parents, l'important étant toujours que l'autre réussisse plutôt que soi-même. Tu n'es pas seulement brillante, tu es belle, tu as toujours été présente pour moi et je ne te remercierai jamais assez.

Clément, mon petit frère, mon bébé, Titou, La Chose. Tu es sans aucun doute le plus brillant de nous trois, j'aimerais du fond du cœur que tu trouves ta voie et que tu y excelles comme tu le mérites. En petit dernier, tu as forcément été légèrement maltraité par ta sœur et ton frère mais c'est notre rôle finalement ! Sache que je t'aime infiniment.

A mes grands-parents, tous partis trop tôt, je pense à vous et j'espère vous rendre fiers.

A mon beau-frère, qui avant de l'être était surtout l'un de mes meilleurs amis, merci pour ta bonne humeur communicative ton imagination sans limites (sauf financement bancaire) !

Au reste de ma famille : Catherine, Charlotte, Andréa, Victoire, Arnaud, Dédée, Charlotte, Valentine, Maya, Joseph, et tous les autres, chaque occasion à vos côtés est un bonheur.

A ma belle-famille : Claudia, Dume, Michel, Quentin, Stéphanie, Vanessa et tous les autres, merci de m'accueillir si bien, je suis chanceux de faire partie de votre famille aussi.

A Napoléon

A mes amis d'enfance et leurs parents :

Gillot, Galissard, Dufour, Cohade, Derome, Gras, Typhagne, Prost, Coillard, Pichon, Bigé, Marcin, Rocchi, Durand, Bellon, ... Tant de joyeux fêtards, tant de voyages, tant de joie ! Merci à tous nos parents d'avoir réussi à créer une aussi belle bande de potes qui perdure et s'agrandit avec les années.

Maud, Diane, Marin, Thaïs, Théo, Nicolas, Jérôme, Mélodie, Sylvain, Fanny, Valère, Candice, Erçan, Swann, on ne se voit pour certains plus qu'une fois par an mais toujours avec la même complicité et je sais que je peux compter sur vous pour le bon comme le moins bon.

A mes amis

A ceux de toujours, Magali, Thibault, Clémence, Pablo, Eugénie, Sophie : merci pour votre soutien pendant ces courtes années d'étude, rassurez-vous on touche enfin au but !

A Mélodie, la plus dingue et la plus géniale de tous, je t'aime.

A une famille en or, Pierre, Mathilde, Raphaël et Noé, quel bonheur de vous avoir !

Aux amis d'Hadrien qui sont devenus mes amis, Maud, Fanny, Chloé, Samia, Clélia, Delphine, Jean-Do, merci de m'avoir accueilli à bras ouverts dans ce petit village sans prétention de Porto-Vecchio.

A tous les autres, Hugo, Julien, Popo, Julie, Natacha, Seb, Laure, Claire, Flo, Tom, Azad, Mathilde, Jérôme, la fête et surtout la chenille ne seraient rien sans vous !

A mon Gang de la Fac

Axelle, évidemment ! Tu me supportes depuis le lycée, tu as tenu le choc en P1 et tu as même récidivé pour l'internat, c'est probablement la définition de la folie. Merci infiniment pour toutes ces années passées en pyjama avec toi, ces sessions goûters à la limite de la boulimie, ces stages d'externat et tes punch-lines dont seule toi a le secret, cette logorrhée verbale qui me plaît tant, ce soutien infaillible que tu es pour moi dans toutes les circonstances. Merci Chachi.

Mathilde, le Bijou, la Princesse. De ce trajet dans ma voiture sans permis en P2 à maintenant, peu de choses ont changé. Tu es toujours là, aussi présente, aussi drôle, aussi belle. Je tiens tout de même à te rappeler que toute cette réussite aurait pu être la tienne si tu ne m'avais pas mis un râteau à nos débuts. Tant pis pour toi, tu ne seras que mon Bijou.

Marie, ma jumelle. Tout n'a pas été simple : Séparés à la naissance, réunis au primaire, puis à nouveau scindés pour finalement se retrouver en médecine, heureusement que le lien de sang est plus fort que tout. Merci à toi pour tous ces moments passés ensemble, qui pour la plupart étaient plus alcoolisés que médicaux, je suis très heureux de t'avoir comme amie.

Axel, ce bon vieux Bart'. De cette poignée de main très « Fils De » en première année est finalement né une belle amitié. Merci pour tes talents de G.O, pour ce duo sur Lorie, pour tous ces moments où ton penchant lubrique l'emporte sur le garçon brillant que tu es.

Elisa, l'internat nous a séparé mais je n'oublierai jamais ces années passées avec toi, merci pour ta bonne humeur, ces sous-colles, ces soirées, ce Japon et tant d'autres choses ! J'espère qu'on arrivera à se voir plus maintenant que tu as réussi à t'enfuir du Nord !

Jérémy, on se connaît depuis très longtemps, merci pour ces années de fac, ces séjours au ski, etc... Tu as choisi la même branche que ton père (je ne te jette pas la pierre), peut être que nous travaillerons un jour ensemble comme ils l'ont fait pendant tant d'années.

A mes Co Internes

Solène, Sucré, comment commencer autrement ! Merci pour tous ces semestres passés ensemble, tu es une des rares avec qui je n'aurais eu aucun mal à travailler pendant la vie entière mais il a fallu que tu choisisses la Vertèbre et c'est dans une immense tristesse que nos chemins se sont séparés. J'ajouterai que l'orthopédie c'est pas pour les ** mais quand même un peu. Merci pour tout.

Christophe, MiniU. Une fois passé cette grande bouche, tu es finalement une personne au top, drôle, sérieux, gentil et pas si prétentieux. Merci pour ces semestres, je me rappellerais évidemment que tu as préféré le Royaume du Nord au Sud, et je serai toujours là pour que tu n'enfiles pas démesurément.

Julie, de co-interne à chef à finalement co-assistant, c'est toujours un bonheur de travailler avec toi. Tu es d'un calme olympien et je parle parfois pour deux mais je pense qu'on s'en sort pas si mal ! Enfin, je remercie surtout Hugo (trop chou !) qui va me permettre de co-assister quelques mois avec toi !

Jean-Charles, de l'hôpital à l'AMOS en passant par nos escapades au Best Western en DU, tu es toujours égal à toi-même : de bonne humeur et en forme ! Merci pour tous ces moments.

Henri et Camille, mes poulains, j'espère avoir assez insisté sur la nécessité de choisir Nord !

Marion et Paul : je n'ai pas travaillé avec vous mais j'ai eu le plaisir de l'honneur de récupérer l'AMOS après vous, merci de nous avoir fait confiance avec Solène et JC !

Et puis tous les autres : Seb, Pascal, Cariss, Carron, Naïma, Kenny, Pauline, Sylvain, Corentin, Alex, Samir, Adrien, Maxime J, Stephane, Lilian, Quentin, Florent, Arthur, Nicolas, Meghane, Valentina, Samuel, ...

Aux équipes des différents services

Merci pour tout

Mention évidemment spéciale pour la merveilleuse équipe de Nord : que ce soit en service (du A au B, de jour comme de nuit), les cadres, au bloc, aux consults ou au secrétariat, ou encore les anesth, merci de votre travail et de votre bonne humeur, vous rendez le travail si agréable que vous allez devoir me supporter trois ans de plus !

A mes Assistants et Chefs :

Maxime F, de co-interne à chef, tu m'as appris énormément, j'ai adoré travailler avec toi et tu restes pour moi un modèle.

Maxime M, merci pour ta gentillesse et tes enseignements, Ton humour acéré et le Munier-invasif resteront mes préférés.

Matthieu O, ton énergie et tes connaissances sont un vrai atout, merci pour ton investissement !

Marie B, j'ai finalement presque fait l'intégralité de ton assistanat avec toi, merci pour tout tu as été une chef hors pair !

Mimi & Seb, votre bonne humeur et votre gentillesse ont rendu ce semestre de pédiatrie génial, merci !

Delphine, on ne s'est connu que cette année mais j'ai adoré nos pauses fraîcheur et le reste ! Ravi de pouvoir visiter Amiens et Nancy avec toi !

Edouard, tu es finalement un bon chef quand tu ne te plains pas 😊

Chivot, je vais te découvrir cette année, je ne suis pas très inquiet mais les autres devraient l'être ils ne savent pas quelle association ils ont faite !

Benjamin, Aymeric, Hadrien et Monsieur Pat, vous ne m'avez pas fait aimer le rachis mais j'ai appris l'importance de l'apéro et du resto de midi pour rester en forme, merci pour ce semestre qui restera pour moi l'un des meilleurs !

Richard, merci pour tout ce que tu m'as appris, je suis ravi de continuer à travailler avec toi encore quelque temps !

A tous les chefs qui m'ont formé :

Pr Jouve, Pr Tropiano, Pr Parratte, Pr Blondel, Pr Viehweger, Pr Curvale, Pr Rochwerger
Alexandre Baud, Sylvain Harrosch, Elie Choufani, Damien Lami, Pierre-Olivier Pinelli, Stéphanie Cohen, Olivier Dufour, Matthieu Turcat, Vincent Bérenger, Johannes Braden, Philippe Lemaire, Jean-Camille Mattei, Ashraf Bilasy, Eric Castel, Alain Perez, Vasil Cotuti.

Enfin à **Hadrien**, mon mari, l'homme que j'aime, c'est grâce à toi que j'ai pu réussir ce concours et donc passer cette thèse aujourd'hui, merci pour ton soutien à toute épreuve.

Petite précision qui me paraît nécessaire : même si je suis (normalement) Docteur aujourd'hui, tu ne peux pas encore devenir femme de chirurgien à temps complet !

Sommaire

1. Introduction	p. 2
2. Matériels et Méthodes	p. 4
2.1. <i>Inclusion</i>	<i>p. 4</i>
2.2. <i>Méthodes d'évaluation</i>	<i>p. 5</i>
2.2.1. Données préopératoires	<i>p. 5</i>
2.2.2. Données opératoires	<i>p. 5</i>
2.2.3. Données post opératoire	<i>p. 6</i>
2.3. <i>Analyse statistique</i>	<i>p. 7</i>
3. Résultats	p. 7
3.1. <i>Données préopératoires</i>	<i>p. 7</i>
3.2. <i>Données opératoires</i>	<i>p. 9</i>
3.3. <i>Données infectieuses</i>	<i>p. 10</i>
3.4. <i>Taux de succès</i>	<i>p. 11</i>
3.5. <i>Facteurs prédictifs d'échec</i>	<i>p. 13</i>
3.6. <i>Délai de consolidation</i>	<i>p. 15</i>
3.7. <i>Délai de remise en charge</i>	<i>p. 15</i>
3.8. <i>Alignement du membre</i>	<i>p. 16</i>
4. Discussion	p 18
5. Conclusion	p. 26
6. Références	p. 28
7. Annexes	p. 33

1. Introduction

La pseudarthrose après prise en charge d'une fracture des os longs représente une des complications majeures en traumatologie. Celle-ci se définit au niveau de la jambe par l'absence de consolidation osseuse entre 6 et 9 mois du traumatisme initial selon les auteurs [1], mais une reprise chirurgicale est souvent recommandée si aucun signe de consolidation n'est visible à partir de 6 mois post opératoire [2]. Sa prévalence varie dans la littérature entre 1 et plus de 40% [3] selon les caractéristiques du patient, la localisation et la sévérité du traumatisme initial et la méthode de traitement utilisé [4,5]. La survenue d'une pseudarthrose a souvent un impact majeur sur le patient, entraînant un retentissement fonctionnel important, un obstacle aux activités professionnelles, mais également un coût de santé important avec des chirurgies itératives souvent nombreuses avant d'obtenir la consolidation osseuse [6].

La présence d'une infection associée affecte considérablement la stratégie chirurgicale et demande une prise en charge longue et complexe [5,7]. En effet, celle-ci est un facteur connu de retard de consolidation [8], s'expliquant par le recrutement des macrophages et granulocytes qui retarde le processus de consolidation, l'action directe des bactéries sur le cal osseux et l'ostéolyse induite par les cytokines pro-inflammatoires [9]. De plus, des études ont montré qu'un traitement efficace de l'infection post traumatique par antibiotiques aboutissait à une consolidation osseuse du moment que l'ostéosynthèse était stable [10], sa prise en charge conjointe lors du traitement de la pseudarthrose est donc indispensable.

Les enjeux de la prise en charge d'une pseudarthrose septique sont multiples : l'éradication de l'infection, l'obtention de la consolidation osseuse, la restauration de l'alignement et de la longueur du membre et enfin la restauration de la fonction [7]. La stratégie la plus couramment utilisée est ainsi une stratégie en deux temps : l'objectif du premier temps chirurgical consiste en la création de conditions locales favorables à une reconstruction osseuse secondaire tout en identifiant le ou les micro-organismes en cause, permettant ainsi l'instauration d'un traitement antibiotique adapté afin de contrôler l'infection. Le gold standard actuel pour son diagnostic est la positivité d'au moins deux sur cinq à sept prélèvements multiples profonds osseux, tissulaires, et liquidiens [11,12], réalisés lors de ce premier temps chirurgical.

Le débridement chirurgical des lésions aboutit souvent à une perte de substance osseuse, parfois importante, qui justifie alors la réalisation d'un second temps chirurgical de reconstruction. Il existe actuellement de nombreuses techniques de reconstruction osseuse secondaire faisant appel à des moyens d'ostéosynthèse externe ou interne (fixateur externe, plaque ou enclouage centromédullaire), des greffes osseuses variées (technique de compression-distriction ou du transport osseux, greffe de fibula vascularisée, greffe corticale iliaque, greffe spongieuse iliaque ou par Reamer-Irrigator-Aspirator (Synthes, West Chester, PA, USA) [13–15], ou encore allogreffes osseuses) mais il n'y a à ce jour pas de traitement de référence permettant des recommandations claires sur la prise en charge des pseudarthroses septiques, les études sur le sujet manquant de puissance par leur hétérogénéité, l'objectivité de leurs résultats et leur effectif souvent faible. La méta-analyse de Strujis [16] portant sur 925 pseudarthroses septiques montrait que les taux de consolidation variaient de 66 à 100% selon les études et que la réactivation de l'infection allait de 0 à 60%, mettant ainsi en exergue la difficulté de la prise en charge de cette pathologie et l'incertitude sur son efficacité.

La stratégie thérapeutique de ces pseudarthroses s'organise autour d'une prise en charge multidisciplinaire entre les chirurgiens orthopédistes, les infectiologues et les chirurgiens plasticiens [7,16–18]. Le CHU de Marseille est le centre régional de référence pour le traitement de cette pathologie notamment grâce au travail conjoint des orthopédistes avec les infectiologues du Centre de Référence des Infections Ostéo Articulaires (CRIOA).

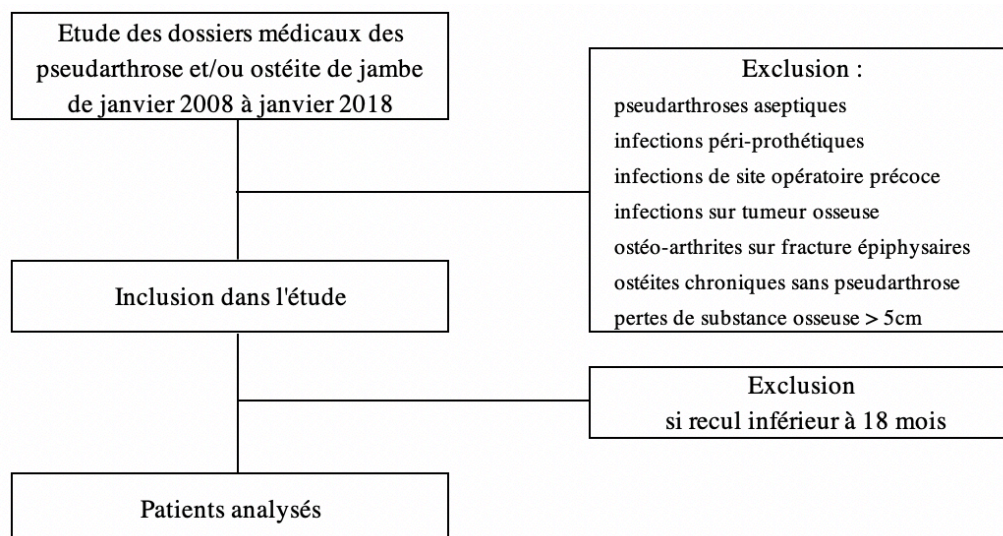
Ainsi, l'objectif principal de l'étude était d'évaluer l'efficacité du traitement des pseudarthroses septiques de jambe prises en charge par une équipe spécialisée dans les infections ostéo-articulaires. Les objectifs secondaires étaient de rechercher des facteurs prédictifs d'échec de la cure de pseudarthrose et d'évaluer la durée de consolidation et le délai de remise en charge sur le membre opéré en fonction du type d'ostéosynthèse.

2. Matériels et Méthodes

2.1 Inclusion

Une étude rétrospective a été réalisée incluant tous les patients traités sur les différents services d'orthopédie du CHU de Marseille pour une pseudarthrose septique de jambe entre janvier 2008 et juillet 2018. La prise en charge orthopédique était associée à celle des infectiologues du centre de référence des Infections Ostéo-Articulaires (CRIOA). L'étude a préalablement été approuvée par le CNIL. Les dossiers médicaux de tous les patients avec codes diagnostics M8416 (pseudarthrose de jambe) et/ou M8696 (ostéite de jambe) ont été analysés initialement puis les critères d'inclusion et d'exclusion ont été appliqués afin d'établir la cohorte. La pseudarthrose était définie par l'absence de consolidation osseuse à 6 mois du traumatisme initial confirmée cliniquement par la persistance d'une mobilité du foyer de fracture associée à une impotence fonctionnelle et/ou radiologiquement par l'absence de cal osseux d'au moins 3 corticales sur 4 sur les radiographies standards. Le caractère septique de la pseudarthrose était confirmé par l'identification d'un ou plusieurs micro-organismes sur au moins deux prélèvements bactériologiques per opératoires profonds. Ont été exclus de l'étude les ostéites de jambe sans pseudarthrose, les pseudarthroses aseptiques, les infections péri-prothétiques, les fractures épiphysaires avec ostéo-arthrite, les infections péri-prothétiques et enfin les pertes de substance osseuse de plus de 5cm traitées avec une reconstruction par allogreffe ou péroné vascularisé.

Figure 1. Méthodologie d'inclusion



2.2 Méthodes d'évaluation

2.2.1 Données préopératoires

Pour chaque patient ont été recueillis dans le dossier médical les données démographiques, les principaux facteurs de risque de pseudarthrose septique [5,19] ainsi que les caractéristiques du traumatisme initial en s'aidant des radiographies pré et post opératoires (Tableau 1).

Tableau 1. Données préopératoires

Caractéristiques démographiques	Caractéristiques de la fracture initiale
Age au traumatisme initial	Localisation
IMC (Kg/m ²)	Ouverture Cutanée (Gustilo)
Sexe	Comminution élevée
Tabagisme actif	Type d'ostéosynthèse
Diabète	Ostéosynthèse stable
Score ASA	Déviations frontale et sagittale post opératoires
Alcoolisme chronique	Qualité de réduction du foyer de fracture
Toxicomanie intra-veineuse	Couverture cutanée par lambeau
Immunodépression (VIH, VHB, VHC, Splénectomie)	Infection de site opératoire précoce
Infections urinaires à répétition	Germe(s) incriminé(s)
Psychose chronique	Délai de survenue
Traitement immunosupresseur	Durée d'antibiothérapie
Insuffisance rénale chronique	
AOMI / Insuffisance veineuse chronique	
Polytraumatisme grave	

2.2.2 Données opératoires

Pour la prise en charge orthopédique, ont été recueillis : les caractéristiques de la pseudarthrose avec le calcul du Non Union Score System (NUSS) [20,21] (Annexe 1), le délai entre le traumatisme initial et la cure de pseudarthrose, le type de procédure réalisée (chirurgie en un ou deux temps), la réalisation ou non de prélèvements per opératoires multiples à visée bactériologique lors de la première chirurgie, l'ablation ou non du matériel d'ostéosynthèse initial, le type de stabilisation utilisé, interne (clou ou plaque) ou externe (fixateur externe, immobilisation plâtrée ou par attelle thermoformée), la taille de la perte de substance osseuse après décortication du foyer de fracture, l'utilisation ou non d'un spacer aux antibiotiques lors du 1^{er} temps opératoire, le recours à une greffe osseuse lors du premier ou du second temps

opératoire et son type (prise de greffe iliaque et/ou Reamer-Irrigator-Aspirator (RIA)), l'association d'une couverture cutanée par lambeau préalable ou concomitante.

Pour la prise en charge infectieuse, les germes ont été recueillis, le caractère multi-résistant, le caractère poly microbien, la durée totale de l'antibiothérapie, la survenue d'évènements indésirables liés à celle-ci et le nombre de changement d'antibiothérapie. Pour les patients ayant eu une infection précoce de site opératoire, les germes retrouvés étaient comparés à ceux présents lors de celle-ci.

Pour les patients ayant bénéficié d'une chirurgie en 2 temps, ont été recueillis le délai entre les deux temps chirurgicaux, la durée d'antibiothérapie avant et après la reprise, le type d'ostéosynthèse principale utilisé, le type de greffe spongieuse, la présence d'une greffe corticale associée et la présence d'une ostéosynthèse complémentaire par plaque.

2.2.3 Données post opératoires

Les patients étaient suivis conjointement par leur chirurgien et un infectiologue du CRIOA à 1, 3, 6, 9, 12, 18 et 24 mois post opératoires. Le critère de jugement principal de l'étude était la guérison de la pseudarthrose septique, définie par la consolidation du foyer de fracture (absence de mobilité fracturaire, de douleur et d'impotence fonctionnelle à la remise en charge associés à une consolidation osseuse radiologique sur les radiographies standards) et l'absence de récurrence infectieuse au dernier recul.

L'échec était défini par toute chirurgie itérative au décours de la cure de pseudarthrose, qui pouvait être sur le versant orthopédique une modification secondaire d'ostéosynthèse et/ou une greffe complémentaire, ou sur le versant infectieux un lavage chirurgical associé ou non à une ablation ou un changement du matériel d'ostéosynthèse. Le délai de la réactivation septique après l'arrêt de l'antibiothérapie était recueilli.

Les critères de jugement secondaires étaient la recherche de facteurs prédictifs d'échec de la cure de pseudarthrose, le délai de consolidation et de remise en charge avec un appui complet sur le membre opéré après la dernière chirurgie en fonction de l'ostéosynthèse utilisée et l'alignement du membre après consolidation.

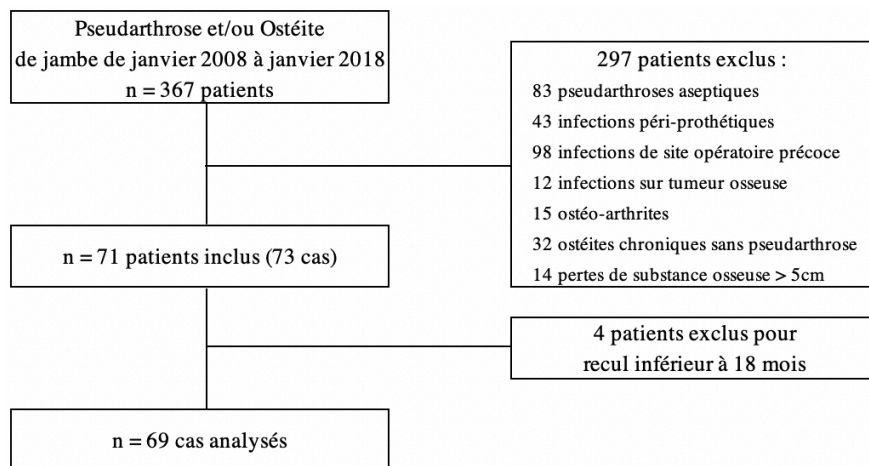
2.3. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel en ligne EasyMedStat (www.easymedstat.com ; Neuilly-Sur-Seine ; France). Deux groupes ont été formés puis comparés en fonction de notre critère de jugement principal (succès versus échec). La distribution de chaque variable était évaluée afin de guider le choix entre un test paramétrique ou non-paramétrique, les données qualitatives étaient ainsi analysées par la méthode exacte de Fisher et les données quantitatives par le test non paramétrique de Mann-Whitney. La recherche de facteurs prédictifs d'échec était basée sur une analyse univariée puisque le faible nombre d'échecs ne permettait pas une régression logistique multivariée. Le seuil de significativité était fixé à 0,05.

3. Résultats

Au total 69 cas (67 patients) ont été analysés (Figure 2).

Figure 2. Flow chart de l'étude



3.1. Données préopératoires

Les données démographiques de la cohorte sont résumées dans le tableau 2. La majorité des patients analysés ont présenté initialement un traumatisme grave du membre inférieur : en effet, 32,3% ont nécessité un séjour en réanimation pour

polytraumatisme grave, 73,9% ont présenté une fracture ouverte (60,9% avec un Gustilo supérieur ou égal à II), 59,4% présentaient une comminution modérée à élevée, 7,2% avaient une fracture bifocale et 26,1% ont nécessité en urgence immédiate ou différée une couverture cutanée par lambeau musculaire vascularisé.

Tableau 2. Données préopératoires

Caractéristiques démographiques	effectif ou moyenne	proportion ou extrêmes
Age moyen au traumatisme initial (années)	41,7 +/- 19,5	18,5 - 70,5
IMC Moyen (Kg/m2)	24,8 +/- 3	18,0 - 33,8
Sexe Masculin	65	97,0%
Tabagisme actif	43	64,1%
Diabète	6	8,9%
Score ASA 1 ou 2	65	97,0%
Alcoolisme chronique	10	14,9%
Toxicomanie intra-veineuse	8	11,6%
Immunodépression (VIH, VHB, VHC, Splénectomie)	5	7,4%
Infections urinaires à répétition	2	3,0%
Psychose chronique	4	6,0%
Traitement immunosupresseur	0	0,0%
Insuffisance rénale chronique	1	1,5%
AOMI / Insuffisance veineuse chronique	5	7,5%
Polytraumatisme grave	22	32,3%
Total = 67 patients		

Caractéristiques de la fracture initiale	effectif	proportion
Localisation		
Tiers supérieur	21	30,4%
Tiers moyen	20	29,0%
Tiers inférieur	23	33,4%
Bifocale	5	7,2%
Ouverture Cutanée (gustilo)		
Fermée	18	26,1%
Gustilo I	9	13,0%
Gustilo II-III A	29	42,1%
Gustilo IIIB-III C	13	18,8%
Comminution élevée		
Nulle à faible	28	40,6%
Modérée à élevée	41	59,4%
Type d'ostéosynthèse		
Fixateur externe	42	60,9%
Enclouage centro-médullaire	7	10,1%
Plaque	20	29,0%
Ostéosynthèse stable	51	73,9%
Déviation frontale et sagittale < 5°	62	89,9%
Réduction satisfaisante	51	73,9%
Couverture cutanée par lambeau	18	26,1%
Infection de site opératoire précoce	26	37,7%
Total = 69 cas		

3.2. Données opératoires

Le score de NUSS moyen en pré opératoire était de $50,7 \pm 10,5$ points (28-72) et tous les patients appartenait au groupe 2 (26-50 points) ou 3 (51-75 points) de sévérité. Le délai moyen de prise en charge après le traumatisme initial était de $10,3 \pm 4,1$ mois (6,1-54,5). Pour les 50 patients ayant bénéficié d'une chirurgie en 2 temps, le délai entre les 2 chirurgies était en moyenne de $3,1 \pm 1,4$ mois (2,7-3,4). Les données chirurgicales sont résumées dans le tableau 3.

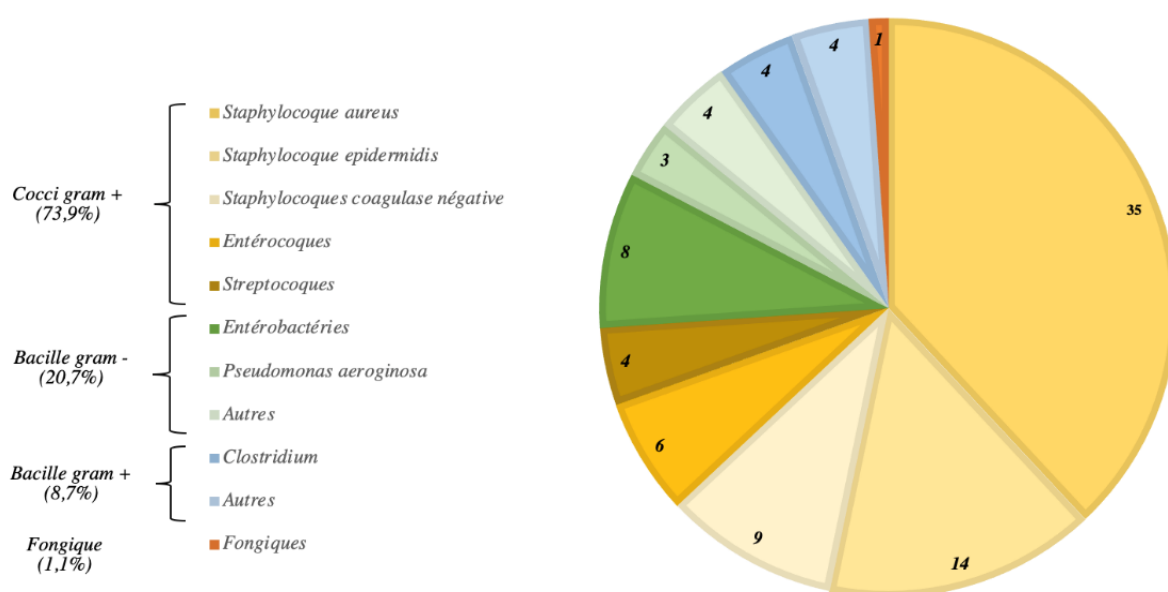
Tableau 3. Caractéristiques de la cure de pseudarthrose

Cure de pseudarthrose	effectif	proportion
Perte de substance osseuse		
< 1cm	23	33,30%
entre 1 et 3 cm	29	42%
> 3cm	17	24,60%
Prélèvements bactériologiques initiaux	67	97,10%
Greffe osseuse durant le 1er temps	2	2,90%
Spacer aux antibiotiques	31	44,90%
Type de Stabilisation après 1er temps		
Externe (Plâtre ou Fixateur)	67	97,10%
Interne (Clou ou Plaque)	2	2,90%
Ostéosynthèse principale en fin de cure		
Immobilisation Plâtrée	14	20,30%
Fixateur externe	16	23,20%
Clou - clou + plaque	25 - 6	36,2% - 8,7%
Plaque	14	20,30%
Couverture cutanée par lambeau		
réalisée lors du 1er temps de la cure	8	11,60%
déjà réalisée	20	29%
non	41	59,40%
Total = 69 cas		
<hr/>		
2nd temps	effectif	proportion
Cure en 2 temps	50/69	72,4%
Type de Stabilisation après second temps		
Fixateur externe	11	22%
Clou - Clou + plaque	25 - 6	50% - 12%
Plaque	14	28%
Type de greffe spongieuse durant 2nd temps		
RIA	34	68%
Crête iliaque	16	32%
Greffe iliaque corticale associée	31	62%
Total = 50 cas		

3.3. Données infectieuses

Les germe les plus souvent retrouvés étaient le *Staphylocoque aureus* (49,2%) et le *Staphylocoque epidermidis* (19,7%), les Cocci gram positifs étant présents dans 73,9% des cas (Figure 3). L'infection était poly bactérienne dans 27,9% des cas (n=19) et une bactérie multi-résistante a été retrouvée dans 15,9% des cas.

Figure 3. Germes retrouvés lors de la cure de pseudarthrose



Chez les patients ayant eu une infection de site opératoire précoce (n = 26), le germe retrouvé lors de la cure de pseudarthrose était identique dans 80,8% des cas (21/26), ce germe étant un *Staphylocoque aureus* dans plus de la moitié des cas (57,1%). Un nouvel agent pathogène a été identifié dans 42,3% des cas (11/26), le nouveau germe le plus fréquemment retrouvé étant le *Staphylocoque epidermidis* (54,5% des cas).

L'antibiothérapie était poursuivie durant une durée totale moyenne de $6 \pm 3,4$ mois (1-18). Chez les patients ayant bénéficié d'une chirurgie en 2 temps, la durée moyenne d'antibiothérapie avant et après la reprise chirurgicale étaient respectivement de $2,83 \pm 1,2$ (0,5-6) et $3,77 \pm 2,7$ (0,5-13,5) mois.

Vingt-trois cas (33,3%) ont été traités par triple antibiothérapie, 38 (55,1%) par bi antibiothérapie et 6 (8,7%) par monothérapie. Les 2 cas où il n'y avait pas eu de prélèvements bactériologiques initiaux lors de la cure n'ont pas été traités par antibiotiques (2,81%).

3.4. Taux de succès

Le recul moyen après la cure était de $29,4 \pm 11,3$ mois (18,5–68,6). Le traitement a permis la guérison de la pseudarthrose septique dans 79,7% des cas (55/69). L'échec était orthopédique et septique dans 10 cas et uniquement septique dans 4 cas (Tableau 4). Le germe était identique à celui retrouvé initialement dans 71,4% des cas (10/14).

La stratégie thérapeutique de ces échecs primaires a été différente selon les cas : les 4 échecs septiques ont tous été résolutifs après l'ablation du matériel combiné à un lavage chirurgical et l'instauration d'une nouvelle antibiothérapie ; les autres cas ont été traités soit par nouvelle cure de pseudarthrose en 2 temps (3 cas), soit par changement en un temps du matériel d'ostéosynthèse, nouvelle greffe osseuse et antibiothérapie adaptée aux prélèvements (1 cas).

Enfin, 6 patients ont présenté une évolution défavorable malgré la prise en charge : 4 ont nécessité une amputation transtibiale secondaire (5,8%) à $22,5 \pm 9,1$ mois (16-36) de la cure et 2 ont présenté une ostéite chronique nécessitant un traitement suppressif au long cours (2,9%), l'un étant infecté à *Staphylocoque aureus* résistant à la méticilline et le second présentant une infection fongique.

Le taux de guérison secondaire était de 91,3% (63/69). Le score de NUSS moyen dans le groupe échec secondaire était significativement plus élevé : $65,3 \pm 4,7$ points (60-72) versus $54,2 \pm 8,1$ points (48-66) pour les échecs traités avec succès ($p=0,008$).

Tableau 4. Description des différents échecs

n	Type d'échec	Description échec	Germe identique	Ostéosynthèse et Greffe initiale	Délai avant 2nd temps	Type de 2nd temps	Germe(s)	Durée ATB** totale	Prise en charge post op	Guérison 2ndaire	
1	septique	Lavage itératif à 0,25 mois + ATB 3 mois Réactivation sepsis à 11 mois (8 mois arrêt ATB)	-	0	0,75	Clou RIA	non documenté	0	0	AMOS + Lavage + ATB (8 mois post op)	Oui
2	septique	Lavage itératif à 4 mois + ATB 3 mois Réactivation sepsis à 10 mois (4 mois arrêt ATB)	oui	0	7	Clou Crête	S. aureus BMR***	12	6	AMOS + Lavage + ATB (10 mois post op)	Oui
3	mixte	Réactivation sepsis + absence de consolidation à 5 mois (4,5 mois arrêt ATB)	oui	0	1,5	Plaque RIA + Crête	Entérocoque BMR	3	0,5	AMOS + Lavage + ATB (6 mois post op) 2nd temps (8 mois) : Clou + Plaque + RIA + Crête	Oui
4	mixte	Réactivation sepsis + absence de consolidation à 9 mois (3 mois arrêt ATB)	oui	Clou + RIA	-	-	S. aureus	6	-	AMOS + Lavage + ATB (9 mois post op) 2nd temps (12 mois) : Clou + Plaque + RIA + Crête	Oui
5	mixte	réactivation sepsis + absence de consolidation à 6 mois (4,5 mois arrêt ATB)	oui	Fixateur externe	1,5	Clou RIA + Crête	S. aureus	3	1,5	AMOS + Lavage + ATB + Repose Clou + RIA (6 mois post op)	Oui
6	mixte	réactivation sepsis + absence de consolidation à 7 mois (4 mois arrêt ATB)	non	0	5	Plaque Crête	S. aureus BMR	6	3	Echec AMOS + Lavage + ATB + Lambeau (7 mois) Echec : Amputation transstibiale (36 mois)	Non
7	mixte	réactivation sepsis + absence de consolidation à 10 mois (sous ATB)	oui	Fixateur externe	-	-	Clostridium BMR	14	-	AMOS + Lavage + ATB + Lambeau de couverture (10 mois) Echec : Amputation transstibiale (18 mois)	Non
8	mixte	Lavage itératif à 1,5 mois + ATB 3 mois Absence conso + sepsis à 10 mois (7 mois arrêt ATB)	-	0	4	Clou RIA	non documenté	0	0	AMOS + Lavage + ATB (10 mois post op) Echec : Amputation transstibiale (16 mois)	Non
9	mixte	réactivation sepsis + absence de consolidation à 8 mois (sous ATB)	non	0	3	Plaque Crête	S. epidermidis BMR	3	12	AMOS + Lavage + ATB (8 mois post op) Echec : Amputation transstibiale (20 mois)	Non
10	mixte	réactivation sepsis + absence de consolidation à 7 mois (sous ATB)	oui	0	6	Fixateur externe RIA	S. aureus BMR	9	6	AMOS + Lavage + ATB (7 mois post op) Echec : ostéite chronique persistante à 3 ans post op	Non
11	septique	Lavage itératif à 0,5 mois + ATB 4 mois Réactivation sepsis à 13 mois (7 mois arrêt ATB)	oui	Plaque Crête	-	-	Clostridium	6	-	AMOS + Lavage + ATB (13 mois post op)	Oui
12	septique	Réactivation sepsis à 7 mois post op (6 mois arrêt ATB)	oui	0	1	Fixateur externe	S. aureus, E. cloacae S. coag neg BMR	2	1	AMOS + Lavage + ATB (17 mois post op)	Oui
13	mixte	Réactivation sepsis + absence de consolidation à 8 mois post op	oui	Fixateur externe	-	-	S. aureus BMR, S. coag neg. BGP	3	-	AMOS + Lavage + ATB (8 mois post op) 2nd temps (12 mois) : Fixateur + RIA	Oui
14	mixte	Réactivation sepsis + absence de consolidation à 12,5 mois post op (0,5 arrêt ATB)	oui	Fixateur externe	6	Fixateur externe Crête	S. aureus Fongique	18	12	AMOS + Lavage + ATB Echec : ostéite chronique avec traitement suppressif	Non

FDR* : Tabac ou Toxicomanie intra-veineuse / ATB** : Antibiothérapie / BMR*** : Bactérie Multi-Résistante

3.5. Facteurs prédictifs d'échec

Nous avons retrouvé sept facteurs prédictifs d'échec significatifs : en préopératoire, le tabagisme actif, la toxicomanie intraveineuse et l'appartenance au groupe 3 de sévérité du score de NUSS (score > 50 points) étaient des facteurs prédictifs significatifs d'échec ($p < 0,05$). Sur le plan chirurgical, la non réalisation de prélèvements bactériologiques profonds au premier temps de la cure ou la mise en place d'une ostéosynthèse interne et/ou d'une greffe osseuse en un seul temps opératoire étaient également liées de façon significative à l'échec de la cure. Enfin, la présence d'une bactérie multi-résistante était également un facteur de risque d'échec (Tableau 5). En revanche, l'âge, le sexe, l'indice de masse corporelle et le diabète n'étaient pas corrélés significativement à la guérison, tout comme les caractéristiques initiales de la fracture.

Tableau 5. Comparaison des groupes succès et échecs de cures de pseudarthrose

Données préopératoires	Succès	Echec	<i>p</i>
Nombre de patients	55	14	–
Homme / Femme	50 / 5	14 / 0	0,58
Age au traumatisme	42,8 +/- 17,1 (20-89)	40,4 +/- 13,9 (19-70)	0,65
ASA < 2	53	14	0,85
IMC	24,7 +/- 3,1 (18-33,8)	25,4 +/- 3 (21-32)	0,52
Diabète	3	2	0,26
Alcool	7	4	0,21
Tabac	30 (54,4%)	13 (93%)	0,011
Immunodépression	3	2	0,55
IU repet	2	0	1
Toxicomanie	3 (5,4%)	5 (35,7%)	0,006
Psy	3	1	1
IRC	1	0	1
AOMI / IVC	3	1	1
Polytraumatisme grave	5	19	1
Côté Gauche / Droit	22 / 33	4 / 10	–
Localisation			
Tiers supérieur	17	4	
Tiers moyen	16	4	0,95
Tiers inférieur	18	5	
Bifocale	4	1	
Fracture ouverte	39	12	0,32
Gustilo > II	31	11	0,14
Fermée	16	2	
Gustilo I	8	1	
Gustilo II-IIIa	22	7	0,48
Gustilo IIIB-IIIC	9	4	
Comminution importante	31	10	0,39
Reduction satisfaisante	39	11	0,74
Ostéosynthèse stable	38	11	0,74
Déviation frontale et sagittales < 5°	47	13	0,67
ISO précoce	21	5	0,51

Données opératoires	Succès	Echec	<i>p</i>
Non Union Score	49 +/- 9,9 (28-68)	59 +/- 8,7 (42-72)	0,0014
Goupe 3 NUSS	22 (40%)	12 (85,7%)	0,0027
Délai avec le traumatisme initial (mois)	10,73 +/- 4,2 (6,1-54,4)	9,44 +/- 3,3 (6,3-31,1)	0,627
Perte de substance osseuse			
< 1 cm	20	3	
entre 1 et 3 cm	22	7	0,6
> 3 cm	13	4	
Absence de prélèvements bactériologiques initiaux	0	2 (14,2%)	0,037
Stabilisation interne	0	2 (14,2%)	0,037
Spacer ATB	26	5	0,55
Greffe osseuse initiale	0	2 (14,2%)	0,037
Couverture par lambeau antérieure ou concomittante	22	6	0,89
Chirurgie en 2 temps	38	12	0,32
Délai avant second temps	3,04 +/- 1,1 (1,3-6)	3,12 +/- 2,1 (0,43-7,1)	0,66
Type de stabilisation finale			
Interne / Externe	29 / 28	10 / 4	0,23
Fixateur externe	12	4	0,60
Enclouage centro-médullaire	20	5	
Plaque	9	5	
Clou + Plaque	6	0	0,33
Type de greffe spongieuse			
Aucune	19	1	0,07
RIA	28	6	
Crête iliaque	10	7	
Greffe corticale associée	22	9	0,18

Données infectieuses	Succès	Echec	<i>p</i>
Polybactérien	15	4	0,73
BMR	3 (5,5%)	8 (66,7%)	< 0,01
Germes			
Cocci gram positifs			
Staphylocoque aureus	30	5	
Staphylocoque epidermidis	10	4	
Autres staphylocoques	7	2	
Entérocoques	1	5	
Streptocoques	1	3	
Bacilles gram négatifs			0,06
entérobactéries	7	1	
Pseudomonas Aeruginosa	3	0	
Autres	4	0	
Bacilles gram positifs			
Clostridium	2	2	
Autres	3	1	
Fongiques	0	1	
Durée Antibiothérapie			
Totale	5,93 +/- 2,7 (2-12)	6,57 +/- 5,4 (0-18)	0,89
Avant second temps	2,91 +/- 0,8 (2-5)	2,38 +/- 2 (0-6)	0,1
Après second temps	3,54 +/- 1,9 (1-8)	3,5 +/- 4,5 (0-13,5)	0,96

3.5 Délai de consolidation

Le délai moyen de consolidation après la dernière chirurgie était de $7,6 \pm 3$ mois (2,3-16,8) et le délai après le premier temps de la cure était de $9,6 \pm 2,7$ mois (3,5-16,8). Les patients ayant bénéficié d'une stabilisation interne (enclouage centromédullaire ou plaque) avaient un délai de consolidation significativement inférieur à ceux ayant eu une stabilisation externe (immobilisation plâtrée ou fixateur externe) ($p < 0,001$) (Tableau 6). Tous les moyens d'ostéosynthèse permettaient une diminution du délai de consolidation significative en comparaison à l'immobilisation plâtrée.

Tableau 6. Délai moyen de consolidation en fonction du type de stabilisation

Type de stabilisation	Moyenne (en mois)	Comparaison des groupes	
Externe	9,3 +/- 3,1 (3,3-16,8)	Externe vs Interne	p < 0,001
Immobilisation plâtrée	10,7 +/- 2,8 (3,6-16,8)	Immobilisation plâtrée vs Fixateur externe	p = 0,012
Fixateur externe	8,1 +/- 2,9 (3,3-14,1)	Fixateur externe vs Plaque	NS
Interne	6,0 +/- 1,8 (2,3-9,6)	Fixateur externe vs Clou	p = 0,002
Plaque	6,6 +/- 2,9 (2,3-11,3)	Plaque vs Clou	NS
Clou	5,9 +/- 1,5 (3,9-9,4)	Clou Vs Clou + Plaque	NS
Clou + Plaque	5,4 +/- 0,6 (4,6-6,3)		

3.6 Délai de remise en charge

Le délai moyen de reprise d'appui complet sur le membre opéré était de 4,05 mois (0-9). L'enclouage centromédullaire était le moyen d'ostéosynthèse qui permettait la remise en charge la plus rapide avec un délai moyen de $1,9 \pm 0,9$ mois ($p < 0,001$) et, si un complément d'ostéosynthèse par plaque était réalisé, celle-ci était significativement accélérée, le délai moyen étant de $0,33 \pm 0,5$ mois ($p < 0,001$). (Tableau 7)

Tableau 7. Délai moyen de reprise d'appui complet sur le membre opéré

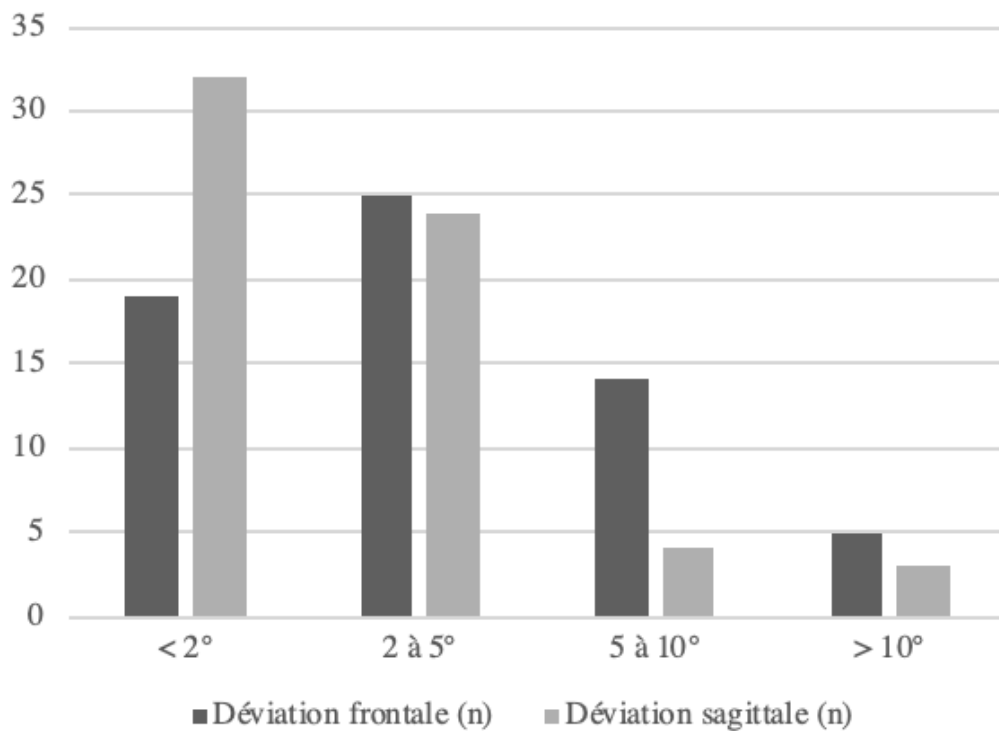
Type de stabilisation	Moyenne (en mois)	Comparaison des groupes	
Externe	6,1 +/- 1,9 (3-10)	Externe vs Interne	p = 0
Fixateur externe	5,4 +/- 1,9 (3-9)	Immobilisation plâtrée vs Fixateur externe	NS
Immobilisation plâtrée	6,9 +/- 1,7 (4-10)	Fixateur externe vs Plaque	NS
Interne	2,2 +/- 1,9 (0-6)	Fixateur externe vs Clou	p < 0,001
Plaque	4,9 +/- 1,5 (3-6)	Plaque vs Clou	p < 0,001
Clou	1,9 +/- 0,9 (1-3)	Clou Vs Clou + Plaque	p < 0,001
Clou + Plaque	0,33 +/- 0,5 (0-1)		

3.7 Alignement du membre

La majorité des patients avaient un alignement final du membre opéré satisfaisant avec une déviation frontale moyenne de $4,46 \pm 4,42$ degrés (0-20°) et une déviation sagittale moyenne de $2,62 \pm 3,75$ degrés (0-18°). Au sein de la cohorte, 69,8% des patients avaient une déviation frontale inférieure à 5° et 88,9% une déviation sagittale inférieure à 5°.

Enfin, 5 patients (7,9%) présentaient un cal vicieux post opératoire supérieur à 10°, ayant nécessité une correction chirurgicale chez deux d'entre eux. (Figure 4).

Figure 4. Déviations frontale et sagittale post opératoires



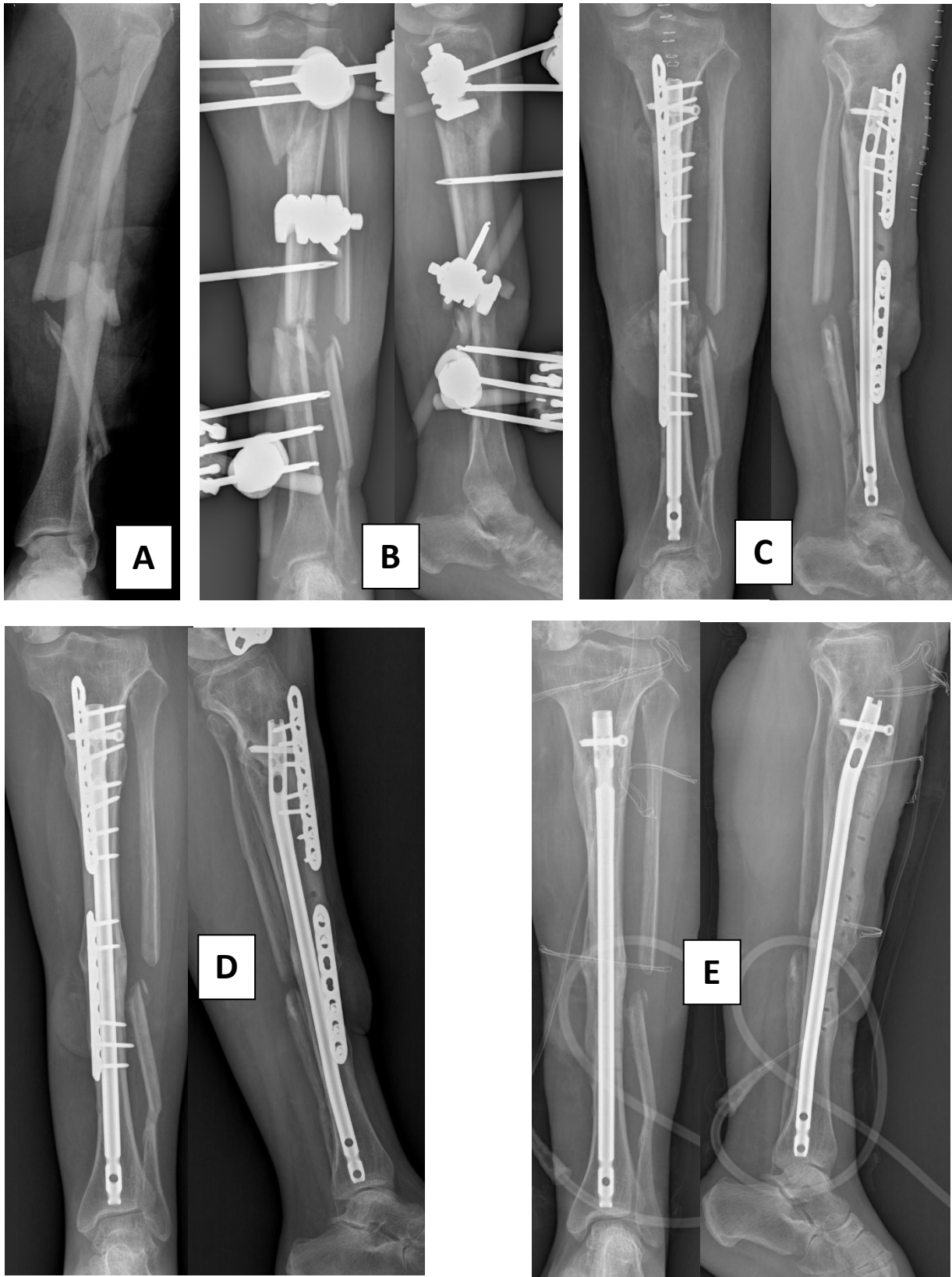


Figure 5. Exemple de cas : patient de 41 ans, reconstruction osseuse par RIA et stabilisation par enclouage centromédullaire et plaques. Appui autorisé d'emblée, consolidation acquise à 6 mois post opératoire, ablation partielle du matériel à 1 an.

A. Traumatisme initial – B. 1^{er} temps de la cure de pseudarthrose – C. 2nd temps de la cure – D. 6 mois post opératoire – E. 1 an post opératoire

4. Discussion

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer l'efficacité du traitement des pseudarthroses septiques de jambe prises en charge par une équipe spécialisée dans les infections ostéo-articulaires.

Le taux de succès primaire dans notre série était de 79,7% (55/69), la prise en charge conjointe de cette pathologie par les orthopédistes et les infectiologues peut ainsi être considérée comme efficace et fiable. Ce taux est légèrement inférieur à ceux retrouvés dans la littérature (Tableau 7), mais cette différence peut s'expliquer par la définition de l'échec choisie dans l'étude ; en effet, la majorité des études [22–37] définissent la guérison par la consolidation osseuse et l'absence de réactivation septique en fin d'étude sans prendre en compte les chirurgies itératives nécessaires pour aboutir à cette guérison. Les critères choisis dans notre étude étaient plus stricts (l'échec étant défini par toute chirurgie itérative au décours de la cure de pseudarthrose) et expliquent la différence du taux de guérison retrouvé. Ainsi, le taux de guérison secondaire dans l'étude après prise en charge des échecs était de 91,3% (63/69) et peut lui se comparer aux taux des études récentes, celui-ci est supérieur à la majorité des autres études, seuls cinq d'entre elles présentent un taux plus élevé mais avec des effectifs moins importants [27,31,32,35,37].

Si l'on s'intéresse au taux de succès primaire de notre étude (79,7%), celui-ci est nettement supérieur à la moyenne retrouvée dans la littérature (60,6%), le nombre moins important de reprises itératives dans l'étude pourrait s'expliquer par le délai plus important entre les deux temps chirurgicaux de la cure de pseudarthrose : toutes les études (Tableau 7) ont un délai de reprise chirurgicale compris entre 4 et 8 semaines alors que le délai moyen était de $3,1 \pm 1,4$ mois (2,7-3,4) dans notre série. Ce délai plus important s'explique par le protocole antibiotique classiquement utilisé dans notre centre par les infectiologues, qui prévoit un délai de 12 semaines environ de traitement antibiotique avant toute reprise chirurgicale. La durée moyenne d'antibiothérapie avant la reprise chirurgicale était ainsi allongée avec une moyenne de $2,83 \pm 1,2$ mois (2,51-3,15), ce qui pourrait expliquer le plus faible nombre de lavages itératifs dans l'étude, l'infection étant mieux contrôlée au moment du second temps chirurgical.

Tableau 7. Comparaison des résultats avec la littérature

Auteur	N*	N	N Succès	Taux de succès	N Reprises	N Succès	Taux de succès
	Total	Infectés	primaire	primaire	itératives	Secondaire	Secondaire
	69	69	55	79,7%	14	63	91,3%
Apard [27]	12	7	6	50,0%	6	11	91,7%
Azi [28]	19	13	13	68,4%	6	16	84,2%
Bauer [26]	40	40	18	45,0%	22	36	90,0%
Donegan [29]	6	4	4	66,7%	2	5	83,3%
El Alfy [30]	13	13	6	46,2%	7	10	76,9%
Giannoudis [23]	10	8	7	70,0%	3	8	80,0%
Gupta [31]	9	8	7	77,8%	2	9	100,0%
Karger [24]	61	41	33	54,1%	28	53	86,9%
Masquelet [22]	27	20	19	70,4%	8	24	88,9%
Moghaddam [32]	99	35	65	65,7%	34	91	91,9%
Mudiganty [33]	18	18	14	77,8%	4	16	88,9%
Raven[34]	79	37	49	62,0%	30	67	84,8%
Scholz [35]	6	6	4	66,7%	2	6	100,0%
Siboni [36]	19	19	8	42,1%	11	17	89,5%
Stafford [13]	19	8	16	84,2%	3	17	89,5%
Taylor [25]	35	7	24	68,6%	11	29	82,9%
Wang [37]	20	20	5	25,0%	15	20	100,0%
Total	492	304	298	60,6%	194	435	88,4%

* : nombre de cas impliquant le tibia

Concernant les 6 échecs persistants après reprises, 4 ont nécessité une amputation transtibiale secondaire (5,8%) pour permettre la guérison de l'infection et 2 présentent une ostéite chronique nécessitant un traitement suppressif au long cours (2,9%). Le taux d'amputation est similaire à ceux des études récentes [16,26,27] et rappelle la complexité de prise en charge de cette pathologie.

Sept facteurs prédictifs d'échec ont pu être mis en évidence de manière significative dans cette étude : le tabagisme actif, la toxicomanie intraveineuse, l'appartenance au groupe 3 de sévérité du score de NUSS (score > 50 points), la non réalisation de prélèvements bactériologiques initiaux, la réalisation d'une cure en un temps avec greffe osseuse et/ou ostéosynthèse interne d'emblée, et enfin la présence d'une bactérie multi-résistante lors du premier temps de la cure de pseudarthrose.

Concernant les facteurs liés à la chirurgie elle-même, ceux-ci sont explicables et modifiables. En effet, les patients présentant des signes locaux et/ou radiologiques évocateurs de sepsis ont tous bénéficié d'un premier temps chirurgical avec ablation du matériel, décortication du foyer de fracture, lavage, réalisation de prélèvements bactériologiques multiples puis stabilisation externe par immobilisation plâtrée ou fixateur externe. En revanche, les échecs survenus car traités en un seul temps (2/14) ou sans prélèvements bactériologiques initiaux (2/14) s'expliquent par la non identification en préopératoire du caractère potentiellement septique de la pseudarthrose. Les patients présentant des arguments cliniques, biologiques et/ou radiologiques de sepsis chronique sont tous opérés en deux temps avec une chirurgie première à visée diagnostique avec prélèvements bactériologiques (sans ostéosynthèse interne ni greffe osseuse). Il semble rationnel d'étendre cette prise en charge à tout patient ayant une anamnèse évocatrice de sepsis latent (fracture ouverte initiale, couverture cutanée par lambeau nécessaire dans les suites du traumatisme, infection de site opératoire précoce, immunodépression, polytraumatisme grave avec séjour prolongé en réanimation) même s'il ne présente pas d'autres éléments évocateurs. Cette stratégie a d'ailleurs été déjà validée par plusieurs études qui stratifient le risque d'infection latente en fonction des données démographiques du patient et les caractéristiques du traumatisme initial [7,11,17,38,39].

Le tabagisme actif est lié de façon significative à l'échec de la cure ($p=0,011$), 93% des patients ayant présenté un échec étaient fumeurs. Le tabagisme est un facteur bien connu de pseudarthrose mais également de sepsis chronique [34,40,41], 62,3% des patients de la cohorte étaient d'ailleurs fumeurs actifs, il n'est donc pas étonnant de le retrouver en facteur prédictif d'échec, cependant il apparaît ici lié de manière significative à l'échec alors que les études récentes n'avaient pu mettre en évidence qu'une tendance. Cette étude met donc en exergue la nécessité d'un sevrage tabagique du patient en préopératoire afin d'optimiser ses chances de guérison.

Aucune étude récente dans la littérature n'avait mis en évidence la toxicomanie intraveineuse comme liée également à l'échec de manière significative, l'hypothèse que nous avançons serait la non observance au traitement médical (antibiotique ou soins locaux), connue pour être un facteur de risque de pseudarthrose et d'infection chronique [18–20,28,29,32,34,42].

Le Score de NUSS fournit un index de sévérité de la pseudarthrose de 0 à 100 points (Annexe 1), un score élevé indiquant une plus grande complexité. Ce score est un outil fiable et reproductible dans la prise en charge des pseudarthroses des os longs [20,21]. Celui-ci n'avait pas été spécifiquement testé dans les pseudarthroses uniquement septiques mais il semble tout aussi fiable dans cette étude. En effet, 85,7% des patients du groupe échec (12/14) présentaient un score de NUSS appartenant au groupe 3 de sévérité (score > 50) contre seulement 40% dans le groupe succès (22/55) ($p=0,0027$). De plus, les patients en échec secondaire avaient tous un score de NUSS supérieur ou égal à 60 points (moyenne 65,3) alors que les échecs primaires traités efficacement avaient un score de NUSS moyen de 54,2 ($p=0,008$). Ces résultats sont en accord avec la littérature où l'on observe une augmentation du taux d'échec corrélée à l'augmentation du score de NUSS [34].

Sur le plan infectieux, le caractère poly bactérien n'était pas prédictif d'échec mais la présence d'une bactérie résistante aux antibiotiques était un facteur de risque d'échec nettement significatif, ce qui est en accord avec les revues de la littérature récentes [43,44]. Concernant les germes, aucune différence significative n'a été mise en évidence mais on notait une tendance non significative protectrice pour les cas où un Bacille gram négatif était impliqué (*Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae* ou autres) avec seulement 1 cas d'échec (6,6%), et une tendance à l'échec chez les patients présentant une infection à *Clostridium* (66,6% d'échec) ou une infection fongique (100% d'échec), agents pathogènes connus pour être plus difficiles à traiter sur le plan infectieux. Comme dans toutes les études récentes [13,18,22–34,34–37], les Cocci gram positifs étaient les plus présents (73,9% des cas), notamment le *Staphylocoque aureus* et le *Staphylocoque epidermidis*, mais n'étaient pas un facteur prédictif d'échec.

Le fait d'avoir eu une infection précoce lors du traumatisme initial n'était pas un facteur de risque d'échec de la cure de pseudarthrose, en revanche plus de trois quarts des patients (80,8%) présentaient le même germe lors de la cure, ce qui traduit une probable insuffisance du traitement des infections précoces qui pourrait expliquer la non consolidation de ces fractures [5,43].

Classiquement, la chirurgie en deux temps d'une pseudarthrose septique fait appel à une greffe osseuse secondaire en conservant un moyen de stabilisation externe, soit par immobilisation plâtrée, soit par fixateur externe [16,22,45]. Le relais par une ostéosynthèse interne par plaque ou enclouage centromédullaire lors du second temps chirurgical est une pratique plus récente [17,36,43], cette conversion secondaire n'entraînait pas dans cette étude plus de réactivation septique qu'une stabilisation externe et permettait par contre une consolidation plus rapide ($p < 0,001$) et une remise en charge précoce de façon significative ($p = 0$). D'autres études ont également utilisé l'enclouage centromédullaire dans le traitement de la pseudarthrose en ne retrouvant pas plus d'infection post opératoire ou de réactivation septique chez les patients déjà infectés [13,24,25,27,28,32,35], mais les effectifs de pseudarthroses septiques dans ces études étaient faibles et ne permettaient pas de comparer les différents moyens d'ostéosynthèse.

Dans notre étude, 50% des cas (25/50) ayant bénéficié d'une cure en deux temps ont été traités par enclouage centromédullaire et le taux de réactivation septique était de 20% (5/25) alors qu'il était de 33,3% (4/12) pour les patients traités par fixateur externe et 35,6% (5/14) pour ceux traités par plaque ($p = 0,6$) ; ainsi, le risque de récurrence septique n'augmente pas en cas d'ostéosynthèse interne par enclouage centromédullaire.

On retrouve également une consolidation plus rapide chez les patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse interne qui avaient un délai de consolidation de $6 \pm 1,8$ mois (2,3-9,6) vs $9,3 \pm 3,1$ mois (3,3-16,8) pour les patients ayant eu une stabilisation externe ($p < 0,001$). Ceci peut s'expliquer par la rigidité augmentée d'un montage interne par rapport à une stabilisation externe, qui est une des conditions connues du succès du traitement de la pseudarthrose [18,25,32,34,42]. L'un des enjeux majeurs du traitement de la pseudarthrose septique est la consolidation osseuse, mais celle-ci est souvent longue et invalidante pour les patients avec une reprise d'appui tardive. L'avantage principal de l'utilisation de l'enclouage centromédullaire est la possibilité de remise en charge précoce du fait de la rigidité du montage, notre étude confirme cela en mettant en évidence une différence significative du délai de reprise d'appui par rapport à tous les autres moyens d'ostéosynthèse ($p < 0,001$).

L'ostéosynthèse interne apparaît donc dans notre étude comme une option fiable améliorant la récupération fonctionnelle de ces patients chroniques en leur redonnant

un appui précoce, notamment chez les patients traités par enclouage centromédullaire, sans augmenter le risque de réactivation septique.

La réalisation d'une ostéosynthèse complémentaire par plaque associée à un enclouage centromédullaire (n=6), augmentant encore plus la rigidité du montage, permettait une remise en charge en moyenne à $0,3 \pm 0,5$ mois (0-1) et aucun de ces patients n'a présenté d'échec de la cure ; de plus, deux échecs ont été traités secondairement de la même façon avec succès. Le faible nombre de cas dans cette étude ne permet pas de conclure à une supériorité de cette technique mais évoque une piste supplémentaire qu'il faudrait étudier de façon indépendante.

On observe dans les cas où la perte de substance osseuse était supérieure à 1cm que 54,5% des échecs de notre étude (6/11) n'ont pas eu de mise en place de spacer aux antibiotiques lors du premier temps de la cure versus seulement 25,7% (9/35) dans le groupe succès. Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes mais le recours à un spacer semble tout de même avoir une tendance protectrice, ce qui est en accord avec la littérature récente : en effet, la technique de la membrane induite de Masquelet est une technique validée lors du traitement de la pseudarthrose qui améliore les résultats de la cure [16,18,24–26,28,34,36,37], le comblement de la perte de substance osseuse par du ciment imprégné aux antibiotiques empêchant d'une part la fibrose d'envahir le foyer de fracture et induisant également le développement d'une pseudo-membrane synoviale créant des conditions favorables à une greffe osseuse secondaire [23,46].

Son utilisation est apparue insuffisante dans cette étude et, même si elle n'a pas été retrouvée comme facteur prédictif d'échec, celle-ci pourrait être quasi-systématique lorsque la perte de substance osseuse est supérieure à 1cm afin d'obtenir un environnement biologique favorable à la greffe osseuse secondaire et améliorer le taux de succès [16].

Parmi les cas présentant un défaut osseux inférieur à 1cm, 20 des 24 cas n'ont pas eu recours à une greffe osseuse secondaire, la seule réalisation de l'ablation du matériel et d'une décortication du foyer de fracture associée à une antibiothérapie adaptée aux prélèvements bactériologiques profonds a permis d'aboutir à la guérison, le débridement chirurgical étant l'étape la plus importante pour le traitement de l'ostéite post traumatique [43,44]. De plus, aucun échec mécanique isolé n'a été retrouvé dans

cette étude : en effet, tous les patients ayant présenté un échec de la cure ont présenté une réactivation septique, qu'ils aient consolidé ou non.

Le traitement de l'infection apparaît donc comme un enjeu majeur pour le traitement de ces pseudarthroses, ce qui coïncide avec les études récentes retrouvant de moins bons résultats et des délais de consolidation plus longs chez les patients infectés [5,7,16,17,34].

La reconstruction osseuse a été associée à une reconstruction des parties molles dans presque la moitié des cas : 40,5% ont nécessité un geste de couverture cutanée par lambeau musculaire vascularisé en aigu lors du traumatisme initial ou lors de la cure de pseudarthrose. Trois des échecs ont par ailleurs présenté une perte de substance cutanée qui n'avait pas été prise en charge au moment de la cure de pseudarthrose, pouvant être en partie responsable de ces échecs. L'obtention de la cicatrisation cutanée est indispensable dans le traitement des pseudarthroses septiques [5,18,34], notamment au niveau de la jambe, où l'os peut être facilement exposé et aboutir à une chronicisation de l'infection.

Ainsi, la prise en charge conjointe de ces patients complexes avec les chirurgiens plasticiens si nécessaire permettrait la réalisation d'une couverture cutanée précoce [13,22,24–26].

Concernant le type de greffe osseuse spongieuse utilisé, 68% des patients ayant été greffés (34/50) ont bénéficié d'une autogreffe par Reamer-Irrigator-Aspirator (RIA). Ce dispositif validé permet d'une part de récupérer une quantité d'os spongieux supérieure à l'autogreffe iliaque [13–15,47] en diminuant le nombre de complications liées à la prise de greffe [14,48,49], mais également de préparer l'os pour la réalisation d'un enclouage centromédullaire. La prise de greffe dans l'étude s'est faite de manière systématique en première intention sur le tibia pseudarthrosé, stérilisé par un traitement antibiotique de plusieurs semaines introduit après le premier temps chirurgical, et sur le fémur homolatéral lors des cas de reprises après échec (4/14) ; la qualité de la greffe était satisfaisante malgré le caractère septique initial de l'os traité puisque le RIA a permis la consolidation de 82,3% des cas (28/34). Tous les échecs traités secondairement par RIA ont également consolidé.

Notre étude conforte l'idée de la fiabilité et la reproductibilité de cette technique, qui tend à devenir la technique de greffe spongieuse de référence dans le traitement de

la pseudarthrose des os longs [13–15,18,34], que la prise de greffe soit réalisée sur l'os pseudarthrosé ou non.

Cette étude présente cependant plusieurs limites : d'abord, son caractère rétrospectif. Néanmoins, ont été inclus les patients traités dans notre centre sur une période de 10 ans, ce qui en fait à notre connaissance la plus importante série de patients présentant une pseudarthrose septique du tibia dans la littérature. L'homogénéité et la taille de la cohorte sont par ailleurs des arguments francs pour la force de cette étude : en effet tous les cas analysés sont uniquement des pseudarthroses septiques de jambe alors que la majorité des études récentes comprend soit les pseudarthroses septiques de plusieurs os longs ou les pseudarthroses de jambe septiques ou non. L'effectif de notre étude (n=69) est supérieur à toutes les autres études retrouvées, la plus grande série dans la littérature récente étant de 41 patients.

Ensuite, nous n'avons pas pu réaliser d'analyse multivariée pour la recherche de facteurs prédictifs d'échec du fait du faible nombre d'échecs. De plus, nous avons décidé de ne pas analyser les résultats fonctionnels pré et post-opératoires car l'objectif était d'évaluer le taux de consolidation de ces pseudarthroses septiques, une étude s'intéressant au versant fonctionnel de la pathologie pourrait être réalisée secondairement sur la même cohorte.

Enfin, on observe plusieurs types de traitement chirurgical dans cette étude qui consistait à évaluer les pratiques sur le CHU de Marseille durant les dix dernières années, ceci s'expliquant d'une part par l'évolution des techniques chirurgicales au sein des équipes mais aussi par le caractère multi-opérateur de l'étude. Nous avons néanmoins pu comparer ces types de traitement chirurgicaux et mettre en évidence des différences significatives entre eux, avec certains traitements permettant une récupération fonctionnelle plus rapide, nous encourageant dans l'évolution de nos pratiques.

5. Conclusion

Les résultats de l'étude permettent de conclure à une prise en charge multidisciplinaire efficace avec un taux de succès très satisfaisant, le traitement des pseudarthroses septiques de jambe par une cure en 2 temps est donc une stratégie pouvant être considérée comme fiable et reproductible.

De plus, notre étude a pu également mettre en évidence plusieurs facteurs prédictifs d'échec significatifs alors que les articles récents n'avaient pu observer que des tendances, probablement par manque de puissance : le tabagisme actif, la toxicomanie intraveineuse, l'appartenance au groupe 3 de sévérité du score de NUSS, la présence d'une bactérie porteuse d'une résistance aux antibiotiques, la non réalisation de prélèvements bactériologiques profonds, et la réalisation d'une ostéosynthèse interne et/ou d'une greffe osseuse en un seul temps chirurgical. Leur prise en compte pourrait modifier certaines de nos pratiques. En effet, certains d'entre eux sont modifiables : par exemple, le sevrage tabagique ou d'une toxicomanie intraveineuse devraient être fortement encouragés. D'autre part, sur le versant chirurgical, les facteurs retrouvés traduisent une non identification en préopératoire du caractère potentiellement septique de la pseudarthrose. Ainsi, la réalisation d'une cure de pseudarthrose en deux temps pourrait être systématiquement envisagée même chez les patients ne présentant pas d'arguments francs d'infection mais seulement une anamnèse évocatrice notamment s'il s'agissait d'une fracture ouverte initiale, si le patient avait réalisé un séjour prolongé en réanimation ou présenté une infection de site opératoire précoce.

La réalisation d'une ostéosynthèse interne secondaire, après stérilisation de l'os pseudarthrosé par un traitement antibiotique instauré après le premier temps chirurgical, n'a pas, dans cette étude, entraîné plus de réactivation septique qu'une ostéosynthèse externe et a permis, par l'augmentation de la rigidité de l'ostéosynthèse, une remise en charge précoce sur le membre opéré tout en diminuant le délai de consolidation osseuse.

La conversion secondaire par une ostéosynthèse interne est une pratique récente qui n'a pas encore été validée dans la littérature du fait de la faible puissance des études sur le sujet mais celle-ci semble dans notre étude apporter des résultats

satisfaisants et prometteurs. En effet, l'enclouage centromédullaire pourrait diminuer l'impact de cette pathologie chronique sur le patient en lui redonnant une mobilité et un appui plus rapidement sur le membre opéré, avec une reprise potentielle de ses activités plus précoce.

Afin de conforter cette hypothèse, une étude comparative randomisée s'intéressant à l'aspect fonctionnel de la pathologie serait intéressante afin de rechercher une supériorité de cette technique par rapport à l'ostéosynthèse externe.

6. Références

- [1] Bhandari M, Fong K, Sprague S, Williams D, Petrisor B. Variability in the definition and perceived causes of delayed unions and nonunions: a cross-sectional, multinational survey of orthopaedic surgeons. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:e1091-1096. doi:10.2106/JBJS.K.01344.
- [2] Özkan S, Nolte PA, van den Bekerom MPJ, Bloemers FW. Diagnosis and management of long-bone nonunions: a nationwide survey. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2019;45:3–11. doi:10.1007/s00068-018-0905-z.
- [3] Tzioupis C, Giannoudis PV. Prevalence of long-bone non-unions. *Injury* 2007;38 Suppl 2:S3-9. doi:10.1016/s0020-1383(07)80003-9.
- [4] Copuroglu C, Calori GM, Giannoudis PV. Fracture non-union: Who is at risk? *Injury* 2013;44:1379–82. doi:10.1016/j.injury.2013.08.003.
- [5] Andrzejowski P, Giannoudis PV. The “diamond concept” for long bone non-union management. *J Orthop Traumatol* 2019;20:21. doi:10.1186/s10195-019-0528-0.
- [6] Patil S, Montgomery R. Management of complex tibial and femoral nonunion using the Ilizarov technique, and its cost implications. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:928–32. doi:10.1302/0301-620X.88B7.17639.
- [7] Kanakaris NK, Tosounidis TH, Giannoudis PV. Surgical management of infected non-unions: An update. *Injury* 2015;46 Suppl 5:S25-32. doi:10.1016/j.injury.2015.08.009.
- [8] Meyer S, Weiland AJ, Willenegger H. The treatment of infected non-union of fractures of long bones. Study of sixty-four cases with a five to twenty-one-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:836–42.
- [9] Einhorn TA, Gerstenfeld LC. Fracture healing: mechanisms and interventions. *Nat Rev Rheumatol* 2015;11:45–54. doi:10.1038/nrrheum.2014.164.
- [10] Gille J, Wallstabe S, Schulz A-P, Paech A, Gerlach U. Is non-union of tibial shaft fractures due to nonculturable bacterial pathogens? A clinical investigation using PCR and culture techniques. *J Orthop Surg Res* 2012;7:20. doi:10.1186/1749-799X-7-20.
- [11] Stucken C, Olszewski DC, Creevy WR, Murakami AM, Tornetta P. Preoperative diagnosis of infection in patients with nonunions. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:1409–12. doi:10.2106/JBJS.L.01034.
- [12] Patzakis MJ, Zalavras CG. Chronic posttraumatic osteomyelitis and infected

nonunion of the tibia: current management concepts. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13:417–27.

[13] Stafford PR, Norris BL. Reamer-irrigator-aspirator bone graft and bi Masquelet technique for segmental bone defect nonunions: a review of 25 cases. *Injury* 2010;41 Suppl 2:S72-77. doi:10.1016/S0020-1383(10)70014-0.

[14] Han F, Peter L, Lau ETC, Thambiah J, Murphy D, Kagda FHY. Reamer Irrigator Aspirator bone graft harvesting: complications and outcomes in an Asian population. *Injury* 2015;46:2042–51. doi:10.1016/j.injury.2015.07.027.

[15] Le Baron M, Vivona J-P, Maman P, Volpi R, Flecher X. Can the Reamer/Irrigator/Aspirator System replace anterior iliac crest grafting when treating long bone nonunion? *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:529–33. doi:10.1016/j.otsr.2018.12.011.

[16] Struijs PAA, Poolman RW, Bhandari M. Infected nonunion of the long bones. *J Orthop Trauma* 2007;21:507–11. doi:10.1097/BOT.0b013e31812e5578.

[17] Motsitsi NS. Management of infected nonunion of long bones: the last decade (1996-2006). *Injury* 2008;39:155–60. doi:10.1016/j.injury.2007.08.032.

[18] Morelli I, Drago L, George DA, Gallazzi E, Scarponi S, Romanò CL. Masquelet technique: myth or reality? A systematic review and meta-analysis. *Injury* 2016;47 Suppl 6:S68–76. doi:10.1016/S0020-1383(16)30842-7.

[19] Santolini E, West R, Giannoudis PV. Risk factors for long bone fracture non-union: a stratification approach based on the level of the existing scientific evidence. *Injury* 2015;46 Suppl 8:S8–19. doi:10.1016/S0020-1383(15)30049-8.

[20] van Basten Batenburg M, Houben IB, Blokhuis TJ. The Non-Union Scoring System: an interobserver reliability study. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2019;45:13–9. doi:10.1007/s00068-017-0796-4.

[21] Calori GM, Colombo M, Mazza EL, Mazzola S, Malagoli E, Marelli N, et al. Validation of the Non-Union Scoring System in 300 long bone non-unions. *Injury* 2014;45 Suppl 6:S93-97. doi:10.1016/j.injury.2014.10.030.

[22] Masquelet AC, Fitoussi F, Begue T, Muller GP. [Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft]. *Ann Chir Plast Esthet* 2000;45:346–53.

[23] Giannoudis PV, Harwood PJ, Tosounidis T, Kanakaris NK. Restoration of long bone defects treated with the induced membrane technique: protocol and outcomes. *Injury* 2016;47 Suppl 6:S53–61. doi:10.1016/S0020-1383(16)30840-3.

- [24] Karger C, Kishi T, Schneider L, Fitoussi F, Masquelet A-C, French Society of Orthopaedic Surgery and Traumatology (SoFCOT). Treatment of posttraumatic bone defects by the induced membrane technique. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98:97–102. doi:10.1016/j.otsr.2011.11.001.
- [25] Taylor BC, Hancock J, Zitzke R, Castaneda J. Treatment of Bone Loss With the Induced Membrane Technique: Techniques and Outcomes. *J Orthop Trauma* 2015;29:554–7. doi:10.1097/BOT.0000000000000338.
- [26] Bauer T, Klouche S, Grimaud O, Lortat-Jacob A, Hardy P. Treatment of infected non-unions of the femur and tibia in a French referral center for complex bone and joint infections: Outcomes of 55 patients after 2 to 11 years. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018;104:137–45. doi:10.1016/j.otsr.2017.10.014.
- [27] Aparad T, Bigorre N, Cronier P, Duteille F, Bizot P, Massin P. Two-stage reconstruction of post-traumatic segmental tibia bone loss with nailing. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96:549–53. doi:10.1016/j.otsr.2010.02.010.
- [28] Azi ML, Teixeira AA de A, Cotias RB, Joeris A, Kfuri M. Membrane Induced Osteogenesis in the Management of Posttraumatic Bone Defects. *J Orthop Trauma* 2016;30:545–50. doi:10.1097/BOT.0000000000000614.
- [29] Donegan DJ, Scolaro J, Matuszewski PE, Mehta S. Staged bone grafting following placement of an antibiotic spacer block for the management of segmental long bone defects. *Orthopedics* 2011;34:e730-735. doi:10.3928/01477447-20110922-16.
- [30] El-Alfy BS, Ali AM. Management of segmental skeletal defects by the induced membrane technique. *Indian J Orthop* 2015;49:643–8. doi:10.4103/0019-5413.168757.
- [31] Gupta G, Ahmad S, Mohd Zahid null, Khan AH, Sherwani MKA, Khan AQ. Management of traumatic tibial diaphyseal bone defect by “induced-membrane technique.” *Indian J Orthop* 2016;50:290–6. doi:10.4103/0019-5413.181780.
- [32] Moghaddam A, Zietzschmann S, Bruckner T, Schmidmaier G. Treatment of atrophic tibia non-unions according to “diamond concept”: Results of one- and two-step treatment. *Injury* 2015;46 Suppl 4:S39-50. doi:10.1016/S0020-1383(15)30017-6.
- [33] Mudiganty S, Daolagupu AK, Sipani AK, Das SK, Dhar A, Gogoi PJ. Treatment of infected non-unions with segmental defects with a rail fixation system. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2017;12:45–51. doi:10.1007/s11751-017-0278-6.
- [34] Raven TF, Moghaddam A, Ermisch C, Westhauser F, Heller R, Bruckner T, et

al. Use of Masquelet technique in treatment of septic and atrophic nonunion. *Injury* 2019. doi:10.1016/j.injury.2019.06.018.

[35] Scholz AO, Gehrman S, Glombitza M, Kaufmann RA, Bostelmann R, Flohe S, et al. Reconstruction of septic diaphyseal bone defects with the induced membrane technique. *Injury* 2015;46 Suppl 4:S121-124. doi:10.1016/S0020-1383(15)30030-9.

[36] Siboni R, Joseph E, Blasco L, Barbe C, Bajolet O, Diallo S, et al. Management of septic non-union of the tibia by the induced membrane technique. What factors could improve results? *Orthop Traumatol Surg Res* 2018;104:911–5. doi:10.1016/j.otsr.2018.04.013.

[37] Wang X, Luo F, Huang K, Xie Z. Induced membrane technique for the treatment of bone defects due to post-traumatic osteomyelitis. *Bone Joint Res* 2016;5:101–5. doi:10.1302/2046-3758.53.2000487.

[38] Palmer MP, Altman DT, Altman GT, Sewecke JJ, Ehrlich GD, Hu FZ, et al. Can we trust intraoperative culture results in nonunions? *J Orthop Trauma* 2014;28:384–90. doi:10.1097/BOT.0000000000000043.

[39] Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Marsh JL, Tilp S, Schnettler R, et al. Delayed union and nonunions: epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury* 2014;45 Suppl 2:S3-7. doi:10.1016/j.injury.2014.04.002.

[40] Pearson RG, Clement RGE, Edwards KL, Scammell BE. Do smokers have greater risk of delayed and non-union after fracture, osteotomy and arthrodesis? A systematic review with meta-analysis. *BMJ Open* 2016;6:e010303. doi:10.1136/bmjopen-2015-010303.

[41] Calori GM, Albisetti W, Agus A, Iori S, Tagliabue L. Risk factors contributing to fracture non-unions. *Injury* 2007;38 Suppl 2:S11-18. doi:10.1016/s0020-1383(07)80004-0.

[42] Stewart SK. Fracture Non-Union: A Review of Clinical Challenges and Future Research Needs. *Malays Orthop J* 2019;13:1–10. doi:10.5704/MOJ.1907.001.

[43] Chan JKK, Ferguson JY, Scarborough M, McNally MA, Ramsden AJ. Management of Post-Traumatic Osteomyelitis in the Lower Limb: Current State of the Art. *Indian J Plast Surg* 2019;52:62–72. doi:10.1055/s-0039-1687920.

[44] Lima ALL, Oliveira PR, Carvalho VC, Cimerman S, Savio E, Diretrizes Panamericanas para el Tratamiento de las Osteomielitis e Infecciones de Tejidos Blandos Group. Recommendations for the treatment of osteomyelitis. *Braz J Infect Dis* 2014;18:526–34. doi:10.1016/j.bjid.2013.12.005.

- [45] Yin P, Ji Q, Li T, Li J, Li Z, Liu J, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Ilizarov Methods in the Treatment of Infected Nonunion of Tibia and Femur. *PLoS ONE* 2015;10:e0141973. doi:10.1371/journal.pone.0141973.
- [46] Pelissier P, Masquelet AC, Bareille R, Pelissier SM, Amedee J. Induced membranes secrete growth factors including vascular and osteoinductive factors and could stimulate bone regeneration. *J Orthop Res* 2004;22:73–9. doi:10.1016/S0736-0266(03)00165-7.
- [47] Conway JD. Autograft and nonunions: morbidity with intramedullary bone graft versus iliac crest bone graft. *Orthop Clin North Am* 2010;41:75–84; table of contents. doi:10.1016/j.ocl.2009.07.006.
- [48] Dimitriou R, Mataliotakis GI, Angoules AG, Kanakaris NK, Giannoudis PV. Complications following autologous bone graft harvesting from the iliac crest and using the RIA: a systematic review. *Injury* 2011;42 Suppl 2:S3-15. doi:10.1016/j.injury.2011.06.015.
- [49] Calori GM, Colombo M, Mazza EL, Mazzola S, Malagoli E, Mineo GV. Incidence of donor site morbidity following harvesting from iliac crest or RIA graft. *Injury* 2014;45 Suppl 6:S116-120. doi:10.1016/j.injury.2014.10.034.

7. Annexes

Annexe 1. Score de NUSS

Le score final est obtenu en multipliant par 2 le score obtenu avec le questionnaire : il fournit un index de sévérité de la pseudarthrose de 0 à 100 points. Un score élevé indique une plus grande complexité, le score permettant de classer les patients en 4 groupes de sévérité :

- Groupe 1 (0 à 25 points) : pseudarthrose simple accessible à un traitement standard visant à augmenter la rigidité
- Groupe 2 (26 à 50 points) : le traitement requiert une correction de l'ostéosynthèse et une stimulation biologique de la croissance osseuse
- Groupe 3 (51 à 75 points) : en plus des éléments ci-dessus, la résection de la pseudarthrose est nécessaire et une perte de substance osseuse doit être traitée.
- Groupe 4 (76 à 100 points) : devant la complexité, l'amputation primaire, l'arthrodèse ou la résection en bloc avec reconstruction prothétique sont recommandés.

		Score ^a	Max. score
The bone			
Quality of the bone	Good	0	
	Moderate (e.g. mildly osteoporotic)	1	
	Poor (e.g. severe porosis or bone loss)	2	
	Very poor (Necrotic, appears avascular or septic)	3	3
Primary injury – open or closed fracture	Closed	0	
	Open 1° grade	1	
	Open 2–3° A grade	3	
	Open 3° B–C grade	5	5
Number of previous interventions on this bone to procure healing	None	1	
	<2	2	
	>4	4	4
Invasiveness of previous interventions	Minimally-invasive: Closed surgery (screws, k wires, . . .)	0	
	Internal intra-medullary (nailing)	1	
	Internal extra-medullary	2	
	Any osteosynthesis which includes bone grafting	3	3
Adequacy of primary surgery	Adequate stability	0	
	Inadequate stability	1	1
Weber & Cech group	Hypertrophic	1	
	Oligotrophic	3	
Bone alignment	Atrophic	5	5
	Anatomic alignment	0	
	Non-anatomic alignment	1	1
Bone defect – Gap	0.5–1 cm	2	
	1–3 cm	3	
	>3 cm	5	5
Soft tissues			
Status	Intact	0	
	Previous uneventful surgery, minor scarring	2	
	Previous treatment of soft tissue defect (e.g. skin loss, local flap cover, multiple incisions, compartment syndrome, old sinuses)	3	
	Previous complex treatment of soft tissue defect (e.g. free flap)	4	
	Poor vascularity: absence of distal pulses, poor capillary refill, venous insufficiency	5	
	Presence of actual skin lesion/defect (e.g. ulcer, sinus, exposed bone or plate)	6	6
The patient			
ASA Grade	1 or 2	0	
	3 or 4	1	1
Diabetes	No	0	
	Yes – well controlled (HbA1c < 10)	1	
	Yes – poorly controlled (HbA1c > 10)	2	2
Blood tests: FBC, ESR, CRP	FBC: WCC > 12	1	
	ESR > 20	1	
	CRP > 20	1	3
Clinical infection status	Clean	0	
	Previously infected or suspicion of infection	1	
Drugs	Septic	4	4
	Steroids	1	
Smoking status	NSAIDs	1	2
	No	0	
	Yes	5	5

^a Higher score implies more difficult to procure union.

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai **jamais leur confiance** et **n'exploiterai pas le pouvoir hérité** des circonstances pour forcer les consciences.

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

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

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

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

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

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

Analyse des résultats et recherche de facteurs prédictifs d'échec des cures de Pseudarthroses septiques de jambe

Mots-clés : Pseudarthrose septique, tibia, perte de substance osseuse, autogreffe osseuse, enclouage centromédullaire

Introduction : La pseudarthrose septique est une des complications majeures en traumatologie, demandant une prise en charge longue et complexe sans recommandation actuelle claire sur la stratégie thérapeutique à adopter. L'objectif était d'évaluer l'efficacité du traitement des pseudarthroses septiques de jambe par une équipe spécialisée dans les infections ostéo-articulaires et de rechercher des facteurs prédictifs d'échec de la cure.

Matériels et Méthodes : Étude rétrospective incluant toutes les pseudarthroses septiques de jambe traitées de janvier 2008 à janvier 2018 sur le CHU de Marseille avec un recul minimum de 18 mois. Pour chaque patient ont été recueillies les caractéristiques démographiques, du traumatisme initial et de la pseudarthrose, puis les données opératoires et infectieuses. Le critère de jugement principal de l'étude était la guérison de la pseudarthrose septique, définie par la consolidation du foyer de fracture clinique et radiologique et l'absence de récurrence infectieuse au dernier recul. L'échec était défini par toute chirurgie itérative au décours de la cure de pseudarthrose.

Résultats : 69 cas ont été analysés, âgés de $41,7 \pm 19,5$ ans (18,5-70,5). Le taux de succès primaire était de 79,7% (55/69) avec un recul moyen de $29,4 \pm 11,3$ mois (18,5–68,6). 6 des 14 échecs (8,7%) ont persisté après nouveau traitement : 4 ont nécessité une amputation et 2 présentaient une ostéite chronique sous traitement antibiotique suppressif. Sept facteurs prédictifs d'échec ont été mis en évidence : le tabagisme actif ($p=0,011$), la toxicomanie intraveineuse ($p=0,006$), la présence d'une bactérie multi-résistante ($p<0,001$), l'appartenance au groupe 3 de sévérité du score de NUSS ($p=0,0027$), la non réalisation de prélèvements bactériologiques profonds ($p=0,037$), et la réalisation d'une ostéosynthèse interne et/ou d'une greffe osseuse d'emblée ($p=0,037$). Les délais moyens de consolidation et de remise en charge étaient respectivement de $7,6 \pm 3$ mois (2,3-16,8) et $4,05 \pm 2,5$ mois (0-9). Il y avait un raccourcissement significatif de ces délais chez les patients traités par enclouage centromédullaire ($p<0,001$).

Conclusion : La prise en charge multidisciplinaire des pseudarthroses septiques de jambe par une équipe spécialisée peut être considérée comme fiable et efficace. L'étude a permis de retrouver sept facteurs de risque d'échec et des résultats prometteurs pour l'ostéosynthèse interne secondaire notamment par enclouage centromédullaire, pouvant nous inciter à modifier notre pratique future.

Niveau d'évidence : IV. Étude rétrospective