



HAL
open science

Epidémiologie, prise en charge et résultats des fractures périprothétiques sur prothèse totale de genou : étude rétrospective multicentrique de 1997 à 2017

Camille Bauer

► To cite this version:

Camille Bauer. Epidémiologie, prise en charge et résultats des fractures périprothétiques sur prothèse totale de genou : étude rétrospective multicentrique de 1997 à 2017. Médecine humaine et pathologie. 2018. hal-03297384

HAL Id: hal-03297384

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03297384>

Submitted on 15 Dec 2022

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

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



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE DE LORRAINE
2018

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

THÈSE
Pour obtenir le grade de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine spécialisée
(Chirurgie Orthopédique)

par

Camille BAUER

Le 3 juillet 2018

**EPIDEMIOLOGIE, PRISE EN CHARGE ET RESULTATS
DES FRACTURES PERIPROTHETIQUES
SUR PROTHESE TOTALE DE GENOU :
ETUDE RETROSPECTIVE MULTICENTRIQUE DE 1997 à 2017**

Jury :

Monsieur le Professeur Didier MAINARD

Président et directeur

Monsieur le Professeur Henry COUDANE

Juge

Monsieur le Professeur Philippe ADAM

Juge

Monsieur le Docteur M Barek IRRAZI

Juge



Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyens

Pr Karine ANGIOI-DUPREZ, Vice-Doyen
Pr Marc DEBOUVERIE, Vice-Doyen

Asseseurs :

Premier cycle : Dr Julien SCALA-BERTOLA

Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER

Troisième cycle : Pr Marc DEBOUVERIE

Président de Conseil Pédagogique : Pr Bruno CHENUUEL

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER

SIDES : Pr Laure JOLY

Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER

CUESIM : Pr Stéphane ZUILY

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN

Commission de prospective facultaire : Pr Karine ANGIOI-DUPREZ

Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER

PACES : Dr Mathias POUSSEL

Plan Campus : Pr Bruno LEHEUP

International : Pr Jacques HUBERT

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY
Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE
Jean-Louis BOUTROY - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL -
Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY -
Emile de LAVERGNE
Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard
FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Professeur Jean-Luc
GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles
GROSDIDIER - Oliéro GUERCI
Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Christian JANOT - Michèle KESSLER - François
KOHLER
Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain
LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN -
Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Pierre MONIN - Pierre NABET -
Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD -
François PLENAT - Jean-Marie POLU
Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Michel RENARD
Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC -
Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Gérard
VAILLANT - Paul VERT
Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Pierre BEY - Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Jean-Pierre CRANCE^{SEP} Professeur Gilbert FAURE - Professeur Bernard FOLIGUET – Professeur Alain GERARD – Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ - Professeure Simone GILGENKRANTZ - Professeur Gilles GROSDIDIER
Professeur Philippe HARTEMANN - Professeur Michèle KESSLER - Professeur François KOHLER - Professeur Alain LE FAOU Professeur Jacques LECLERE - Professeur Yves MARTINET – Professeur Patrick NETTER - Professeur Jean-Pierre NICOLAS
Professeur Luc PICARD - Professeur François PLENAT - Professeur Jean-François STOLTZ

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeur Michel CLAUDON Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur François MARCHAL

4^{ème} sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^{ème} sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeur Francis GUILLEMIN - Professeur Denis ZMIROU-NAVIER

3^{ème} sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUSSON - Professeur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (*Immunologie*)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^{ème} sous-section : (Réanimation)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; addictologie)

Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL – Professeur Faiez ZANNAD

**49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE,
HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Luc TAILLANDIER - Professeure Louise TYVAERT

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN - Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

**50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE
PLASTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Thierry FOLLIGUET - Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

**53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE
GÉNÉRALE**

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Sophie SIEGRIST

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON

2^{ème} sous-section : (Histologie, embryologie et cytogénétique)

Docteure Chantal KOHLER

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Antoine VERGER (stagiaire)

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Docteur Damien MANDRY

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle AIMONE-GASTIN
Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS (stagiaire)

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteure Nelly AGRINIER - Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

2^{ème} sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (Médecine légale et droit de la santé)

Docteur Laurent MARTRILLE

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Docteure Céline BONNET

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; Médecine d'urgence)

Docteur Antoine KIMMOUN

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; Médecine d'urgence ; addictologie)

Docteur Nicolas GIRERD

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Docteure Anne-Christine RAT

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Docteure Anne-Claire BURSZTEJN

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Docteur Fabrice VANHUYSE

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ (stagiaire)

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Docteur Cyril PERRENOT (stagiaire)

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Docteure Elisabeth STEYER

54^{ème} Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

5^{ème} sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-Rhino-Laryngologie)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^{ème} Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS - Monsieur Christophe NEMOS

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Pascal BOUCHE – Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Cédric BERBE - Docteur Jean-Michel MARTY

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A mon directeur et Maître

Monsieur le Professeur Didier MAINARD,

Professeur agrégé de Chirurgie Orthopédique

Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques

Chirurgien des Hôpitaux

Chef de service

Pour sa disponibilité et la rigueur de son enseignement

Aux membres du jury

Monsieur le Professeur Henry COUDANE,

Professeur agrégé de Chirurgie Orthopédique, de Médecine Légale et du droit de la santé

Chevalier de la Légion d'Honneur

Commandeur dans l'Ordre des Palmes Académiques

Officier dans l'Ordre du Mérite

Doyen honoraire de la Faculté de Médecine

Chirurgien des Hôpitaux

Ancien chef de service

Monsieur le Professeur Philippe ADAM,

Professeur agrégé de Chirurgien Orthopédique

Spécialiste en chirurgie et traumatologie du bassin et de la hanche

Chirurgien des Hôpitaux

Monsieur le Docteur M Barek IRRAZI,

Chirurgien Orthopédiste

Chef de service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique au CHR de METZ-THIONVILLE

Chirurgien des Hôpitaux

Pour m'avoir transmis l'amour du métier et leur savoir-faire,

ainsi que pour me faire l'honneur de juger ce travail

A tous ceux qui m'ont accompagnée

Aux Docteurs Aboubekr BERRICHI, Julien MAYER et Emmanuel CAREMIER, pour leur contribution à ma formation

A M'man Dragon, Bogdan, Dr Ronchon, Manu, JB et Rémi pour leur aide et leurs précieux conseils

A Jaujau, Fayfay, Popi, Kunga, Yoan Krim, Mika, Quentin, Camille, Hugo, Romain, Hubert, Clairette et les autres... mes compagnons de galère

A Julie et Annabelle, alias Couille N°1 et Couille N°2, une sacrée paire pour B the B!

A Zazou, mon Nyme strasbourgeois, souvent loin des yeux mais jamais du cœur

Sans oublier ma famille :

A mes grands-parents, Parrain et Marraine, pour leur patience et leurs encouragements constants

Au Doc LN Ch'ti-Bauer, PFP es rhumatologie de l'Ouest, spécialiste des immuno-trucs, séro-machins et autres anticorps anti-bidule

A Mélyne et Capucine, mes petits rayons de soleil

A Jibouillon, à chaque match, mon meilleur supporter

A Thierry, mon Petit Prince, pour ton amour et ton soutien inconditionnel

Enfin, et surtout... A mes parents, les spécialistes de l'ESPL, sans qui RIEN n'aurait été possible.

SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admise 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.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue 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.

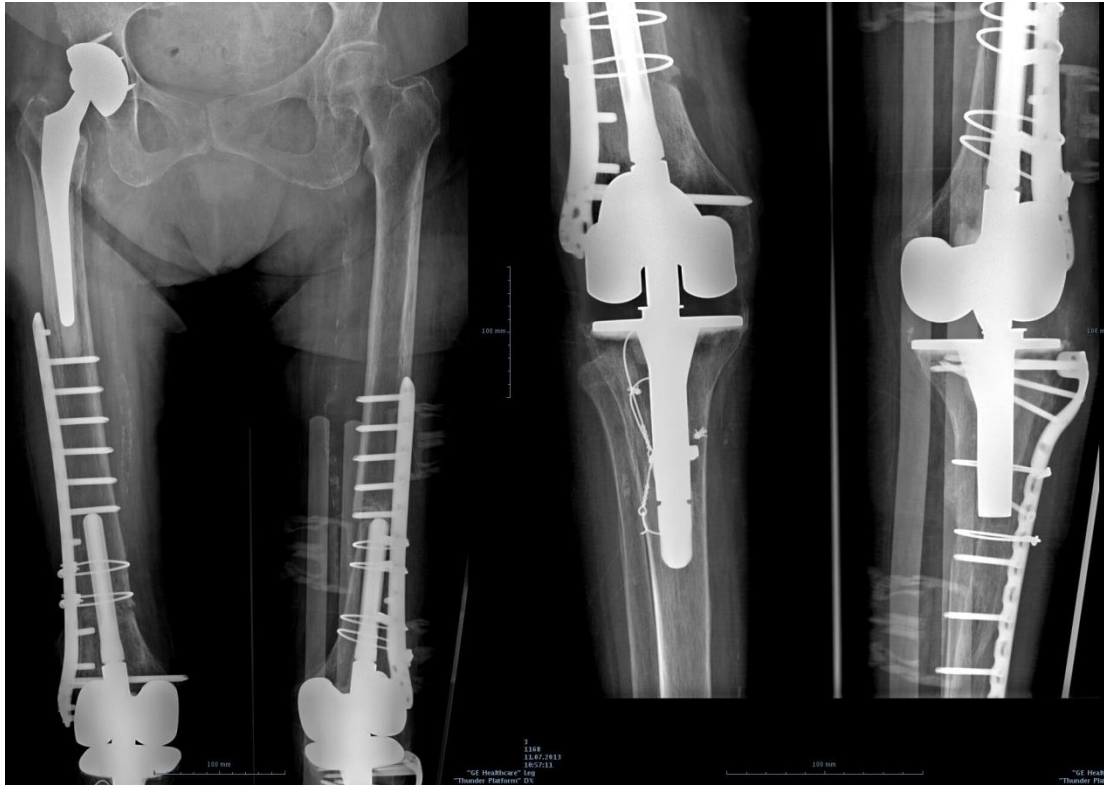
Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque. »

TABLE DES MATIERES

I- ETAT DES LIEUX: PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS.....	14
II- ARTICLE.....	22
INTRODUCTION.....	22
MATERIEL ET METHODES	23
1. Population étudiée, critères d’inclusion et d’exclusion	23
2. Critères de jugement et outils d’analyse.....	23
3. Outils statistiques.....	23
4. Commission éthique.....	24
5. Conflits d’intérêts.....	24
RESULTATS DE LA SERIE.....	25
1. INCIDENCE.....	25
2. EPIDEMIOLOGIE DES PATIENTS A LA FRACTURE	25
3. EPIDEMIOLOGIE DES FRACTURES	26
A- AU FEMUR:	27
B- AU TIBIA:.....	28
4. STRATEGIE DE PRISE EN CHARGE	29
A- AU FEMUR :	29
B- AU TIBIA :	32
5. RESULTATS RADIOLOGIQUES.....	35
6. MORBI-MORTALITE ET COMPLICATIONS	35
7. RESULTATS FONCTIONNELS.....	37
FACTEURS PRONOSTIQUES	39
1. FACTEURS INTRINSEQUES AU PATIENT.....	39
A. Age	39
B. Score ASA	40
C. Score de Parker (médiane = 7).....	41
D. Score SF12 (médiane = 50,1)	41
2. FACTEURS LIES A LA FRACTURE	42
A. Localisation de la fracture.....	42
B. Classification de la SoFCOT : types A versus B versus C	44
C. Et types 1 versus 2 versus 3	46

3. FACTEURS LIES A LA PRISE EN CHARGE	48
A. Plaques versus clous centromédullaires	48
B. Plaques verrouillées versus plaques standard	49
C. Ostéosynthèse versus révision prothétique	49
D. Foyer ouvert versus foyer fermé ou abord mini-invasif.....	51
E. Délai de remise en charge.....	52
F. Délai de prise en charge.....	53
4. FACTEURS LIES AU TYPE D'IMPLANTS EN PLACE	54
A. Fractures interprothétiques.....	54
B. PTG de première intention versus PTG de reprise.....	55
C. Prothèses cimentées versus non cimentées.....	56
D. Présence d'une tige longue ou non.....	57
5. CORRELATION ENTRE LA CLASSIFICATION SOFCOT DES FRACTURES ET LA PRISE EN CHARGE.....	59
DISCUSSION	60
CONCLUSION.....	72
III- PERSPECTIVES ET CONCLUSIONS.....	73
Algorithme de prise en charge :.....	73
Cahier des charges et recommandations techniques.....	77
Prévention	83
En conclusion	84
IV- REFERENCES ET BIBLIOGRAPHIE.....	89
V- ANNEXES.....	93
ANNEXE 1 FOMULAIRE DE RECUEIL DE DONNEES	93
ANNEXE 2 DIAGRAMME DE FLUX.....	94
ANNEXE 3 SCORE DE PARKER (Palmer et Parker 1993).....	95
ANNEXE 4 SCORE DE KATZ	95
ANNEXE 5 SCORE D'OXFORD.....	96
ANNEXE 6 SCORE IKS.....	97
ANNEXE 7 SCORE SF 12	98
ANNEXE 8 CLASSIFICATIONS DE L'AO.....	99
ANNEXE 9 CLASSIFICATION DE LA SOFCOT (symposium 2005).....	99
ANNEXE 10 CLASSIFICATIONS DE FELIX ET DE RORABECK	99

I- ETAT DES LIEUX: PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS



Les fractures périprothétiques de genou représentent aujourd'hui un challenge technique pour le chirurgien puisque, se situant à la frontière entre l'Orthopédie et la Traumatologie. Elles posent le problème hybride d'une chirurgie de reprise, avec les difficultés liées au remaniement osseux et à la nécessité de s'adapter aux implants déjà en place, et sont en passe de devenir aussi un réel problème de santé publique.

L'augmentation des fractures périprothétiques de genou, prédite par DENNIS, RORABECK ou encore ALTHAUSEN, se confirme, et celle-ci sont bel et bien devenues de véritables entités cliniques. Un tel événement, de gravité non négligeable, représente tout de même une part importante des complications après PTG, derrière le descellement aseptique (environ 30%, de 23 à 46%), l'infection (20%) et la douleur (20%).

Leur fréquence de survenue est variable selon les séries actuellement disponibles. Au fémur, leur incidence est estimée de 0,3 à 5,5% pour les PTG primaires^{(65) (85) (86)}, avec surtout des fractures supra-condyliennes (0,3 à 2,5%⁽²⁰⁾), et des taux plus élevés allant jusqu'à 30% dans certaines études pour les PTG secondaires^{(65) (52)}. Au tibia, celles-ci semblent plus rares, avec un taux de survenue de 0,4 à 1,7%.⁽⁶⁵⁾ Ces chiffres sont toutefois déjà anciens et certains auteurs comme PLATZER^{(65) (52)} annoncent une incidence double sur les 10 à 15 prochaines années.

Cependant, il n'y a pas, à notre connaissance, de recensement récent, laissant présager d'une possible sous-estimation de l'importance de ces fractures, car le taux de pose de PTG lui-même augmente de façon importante : l'HAS retrouvait une augmentation des implantations de PTG de 10%/an en 2007, puis dans son registre l'ANSM retrouvait une hausse de 20% du volume de pose de PTG entre 2010 et 2013, témoignant bien d'un accroissement exponentiel de l'incidence des porteurs de PTG dans la population, avec 82000 PTG primaires et 3200 PTG secondaires posées en 2013 en France.⁽²⁾ Dans cette étude publiée en 2015, on dénombrait 0,8% de charnières. Les patients étaient des femmes dans 63,5% des cas, avec un âge moyen de 71

ans, 18% d'IMC > 40, et les implants comportaient 50% de rotules resurfacées et presque 50% de cimentation. Ces proportions étaient environ celles retrouvées dans notre série.

En dehors de tout facteur de risque surajouté de chute ou de fragilité osseuse, le patient tout venant (presque toujours ostéoporotique dans cette population) est donc tout autant exposé à la survenue d'une fracture sur sa PTG.

Les études sont unanimes : il n'est plus à démontrer que leur incidence augmente chaque année, les poses de prothèse de genou (primaire et secondaire) étant de plus en plus en fréquentes, chez des patients souvent encore relativement jeunes, actifs, avec une forte demande fonctionnelle et des facteurs de risque de fracture non négligeables.

DELLA ROCCA ⁽¹⁸⁾ et d'autres auteurs retrouvent une augmentation du taux de fractures périprothétiques de genou, associé au vieillissement de la population et à l'augmentation de la pose de PTG à un âge plus précoce : les patients porteurs de PTG sont donc de plus en plus jeunes, vivant longtemps après la pose de leurs implants et ayant une demande fonctionnelle plus forte avec un risque de traumatisme plus élevé.

De nombreuses études se sont attelées à identifier les facteurs de risques de survenue des fractures périprothétiques, qui sont depuis le Symposium de la SoFCOT en 2000, désormais bien connus : ^{(17) (78)} ostéoporose, polyarthrite rhumatoïde, corticothérapie au long cours, troubles neurologiques ou intoxications chroniques induisant un risque de chute, prothèses de reprises, implants contraints, ostéolyse sur débris d'usure, raideur, malposition du plateau tibial (varus, tilt antérieur), kystes osseux, etc... Le débat reste ouvert concernant l'encoche de la corticale fémorale antérieure, la confrontation des études biomécaniques et cliniques laissant penser qu'il ne s'agit pas en soi d'un facteur de risque de fracture périprothétique, mais qu'associé à d'autres facteurs, une encoche de plus de 3 mm est susceptible de favoriser ce type de fracture par diminution de la résistance aux forces de cisaillement et de torsion ; toutefois ce risque diminue avec le temps grâce au remodelage osseux, expliquant la faible incidence des fractures sur encoche dans les séries cliniques. ^{(80) (81) (82)} Les fractures sur PTG surviennent en zones de pics de contrainte périprothétiques : la présence de l'implant a un effet significatif ⁽¹⁷⁾, avec une augmentation de l'ostéoporose du membre inférieur après la chirurgie, encore aggravée par la présence de l'implant qui augmente les contraintes (inadéquation de modules d'élasticité entre l'implant et la corticale, remodelage osseux inapproprié lié à l'hypovascularisation postopératoire, ischémie endostée à l'interface os/ciment). ⁽³⁶⁾

L'encombrement de la prothèse constitue par ailleurs en lui-même une limite dans les options thérapeutique et complique la prise en charge, sans compter que les fractures du fémur distal ont une survie en de 24% sur fémur vierge, contre 13% lorsqu'elles surviennent sur PTG. ^{(50) (83)} DENNIS ⁽³⁶⁾ retrouvait 25 à 75% de complications, même entre des mains expérimentées.

Il est donc avéré qu'une fracture périprothétique du genou, si l'on en croit notamment EHLINGER, est un « évènement majeur » dans la vie du patient. Elle compromet non seulement le pronostic fonctionnel en perturbant l'équilibre (parfois précaire) du patient porteur d'une prothèse depuis plusieurs années, et peut engendrer également un risque vital. Son impact peut être catastrophique, avec un taux de complications selon les études pouvant aller de 25 jusqu'à 75%.

Les autres études publiées sont tout aussi alarmistes, avec un résultat fonctionnel restant aléatoire, une perte d'autonomie majeure et un pronostic grevé d'une morbi-mortalité importante. ^{(80) (85) (86) (42) (49) (36) (81)}

Les conséquences de ces fractures sont telles que leur prévention préoccupe déjà les auteurs depuis plusieurs années. La mise en place d'une PTG se fait toujours en vue d'améliorer la condition de vie du patient qui présente une limitation fonctionnelle à cause de son genou. Or, tout est anéanti par la survenue d'une telle complication, et la survie des implants elle-même peut être compromise.

Devant la gravité des complications et l'incidence croissante de cette problématique, l'enjeu est de définir un cahier des charges et de s'adapter au mieux devant ce type de fracture. Il s'agit d'obtenir un genou stable, mobile, axé et indolore, avec l'ambition, qui ne doit pas rester une utopie, de rendre au patient son état fonctionnel antérieur.

Des éléments de réponse à ce problème complexe ont été apportés par différents auteurs, qui ont successivement proposé des classifications afin de dégager des situations types permettant de simplifier la réflexion. Celles de RORABECK, FELIX, SU en particulier ont été les premières et sont encore utilisées de façon internationale. Toutefois, ces classifications, non consensuelles, restent insuffisamment précises et il n'est pas possible de définir une association fiable et facilement reproductible entre l'une d'entre elles et la technique adéquate de prise en charge, tant les éléments à prendre en compte sont nombreux.

La Société Française de Chirurgie Orthopédique, lors de son Symposium en 2005 ⁽¹⁾, refaisait le point sur la situation. En fonction du segment touché, du type de fracture, du type de prothèse en place, de la localisation de la fracture par rapport aux implants, de la stabilité des implants, de la qualité du stock osseux, et bien sûr de l'état général et fonctionnel des patients, la décision thérapeutique peut varier selon la préférence d'un opérateur à l'autre, et aucune classification, même celle de la SOFCOT ou de l'UCS, n'est en mesure d'inclure l'ensemble de ces éléments. Ces outils de réflexion, malheureusement non exhaustifs, sont encore insuffisants pour guider la stratégie thérapeutique de façon formelle, et le choix est le plus souvent laissé à l'appréciation de l'opérateur selon son expérience.

Les fractures sur PTG sont graves et redoutables avec une récupération fonctionnelle le plus souvent inférieure au statut préopératoire, avec en moyenne une perte des amplitudes jusqu'à 10° ⁽¹⁷⁾. Le pronostic vital est par ailleurs engagé et la morbidité accrue dans les cas de fractures périprothétiques ^{(5) (4)}

Le défi est de taille. L'objectif est de minimiser la morbi-mortalité et de préserver la fonction de l'implant. ⁽⁶²⁾ Obtenir la consolidation en maintenant la réduction de la fracture tout comme l'alignement du membre est la condition sine qua none pour un résultat satisfaisant. ^{(36) (55) (84) (85)}

La stratégie de prise en charge a nettement évolué en vingt ans.

DELPORT en 1984 ⁽⁶⁷⁾, à l'instar de nombreux auteurs à l'époque, plaidait encore pour le traitement orthopédique. Les tendances ont actuellement totalement changé. MORAN en 1996 ⁽⁷⁶⁾ prouve l'échec du traitement orthopédique en cas de fracture déplacée, et la tendance au déplacement secondaire des fractures non déplacées traitées orthopédiquement. Il se prononce en faveur d'un traitement chirurgical rapide, mais la fixation doit être parfaite pour obtenir des résultats satisfaisants. D'autres ⁽¹⁷⁾ envisagent encore le traitement orthopédique pour les fractures non déplacées, et préconisent la réduction et l'ostéosynthèse des fractures déplacées. En cas de descellement ou en l'absence de possibilité de montage stable, une révision prothétique est à envisager. Tout comme CULP ⁽⁸⁰⁾ ou HEALY ⁽⁸⁵⁾, ils estiment que l'obtention de bons résultats dépend d'un montage stable et d'une mobilisation précoce avec de meilleurs résultats si le traitement est chirurgical d'emblée même en cas de fracture non déplacée. On constate alors l'abandon du traitement orthopédique au profit de la chirurgie. Les séquelles de type fessum, raideur, cal vicieux... qui compromettent les résultats fonctionnels sont quasi systématiquement relevées après un traitement orthopédique, sans compter les complications liées à l'immobilisation prolongée.

Il n'y à l'époque pas encore assez de données pour établir un algorithme de prise en charge mais les auteurs cernent déjà plusieurs pistes de réflexion : la 1^{ère} étape est la recherche d'un descellement ^{(39) (43)} ; la 2^e étape est l'évaluation du déplacement : une fracture non déplacée pourra être traitée orthopédiquement mais uniquement si l'alignement est conservable toute la durée de la consolidation (la comminution induisant une tendance au collapsus et à l'impaction en varus) ; la 3^e étape est le choix du traitement. Le traitement

orthopédique, avec ses complications de décubitus, ses nombreux échecs fonctionnels même en cas de réduction correcte car il ne permet pas la mobilisation précoce et les nombreux cas de reprises chirurgicales nécessaires, est relégué à l'arrière plan. L'ostéosynthèse (à foyer ouvert ou fermé) est recommandée, le choix de la technique se faisant au cas par cas avec des possibilités multiples selon le type et la localisation de la fracture. La tendance va au mini-invasif (dans l'intérêt de préserver l'hématome fracturaire, le périoste, la vascularisation de l'os et des parties molles, et de réduire les pertes sanguines). La condition limitante du traitement conservateur reste la possibilité de réaliser un montage stable et rigide. Une dépose-repose avec tige longue, éventuellement cimentée et/ou associée à une greffe devient le traitement de choix chez le sujet âgé avec ostéoporose et comminution ou en cas de descellement, dans le but d'éviter l'échec et les reprises itératives. ⁽⁵⁴⁾

Lorsque NEYRET et TROJANI ⁽⁵⁶⁾ se penchent sur la question en 2002, l'incidence des fractures autour des PTG retrouvée dans la littérature est de 0,3 à 2,5% (mais les chiffres se basent sur des données de 1997 et de 1993 !). Ils proposent 3 paramètres d'analyse : localisation de la fracture, son déplacement, stabilité des implants, mais ne prennent pas en compte la qualité osseuse. La littérature anglo-saxonne leur sert de base de réflexion, avec un démembrement opposant fémur et tibia, et les classifications alors utilisées sont celles de FELIX au tibia ⁽³⁸⁾ (Types 1,2 ou 3 selon la zone touchée, types A ou B selon l'existence d'un descellement ou non) et de ENGH ⁽⁴⁰⁾ (type 1 en cas de prothèse stable et fracture non déplacée, type 2 pour implant stable et fracture déplacée, type 3 pour implant instable et fracture déplacée). Le problème est qu'il n'y a pas d'homogénéité, et les auteurs proposent alors une nouvelle classification, en 3 zones pour guider la conduite à tenir : extra-prothétique (pas de descellement traumatique : ostéosynthèse sans tenir compte de la PTG sauf en cas de tige ou d'implant sus-jacent, plutôt à foyer fermé), intra-prothétique (l'atteinte de l'interface os-ciment-PTG traduisant un descellement systématique et devant mener à choisir une révision immédiate (tige longue) ou différée (ostéosynthèse première, dans le but d'éviter l'escalade thérapeutique), et intermédiaire (autour de la quille mais sans atteindre l'interface os-ciment : la prise en charge se fera alors selon la stabilité ou non de l'implant et nécessitera dans la plupart des cas un bilan complémentaire et une enquête sur le statut clinique et radiologique avant la fracture.

Ainsi, ils proposaient pour les fractures du fémur :

- En zone extra-prothétique le traitement suit les mêmes règles qu'en l'absence de PTG (l'implant est pris en compte uniquement pour le choix de la technique) avec une tendance à ostéosynthéser même les fractures non déplacées pour permettre une mobilisation précoce et préserver la fonction de l'implant
- En zone intra-prothétique : ils optent pour une dépose-repose à tige longue et en cas de perte de substance osseuse une allogreffe voire une PTG de reconstruction
- En zone intermédiaire : le choix dépendra de la stabilité des implants (un descellement mènera à une révision, une PTG stable à une ostéosynthèse et le choix technique se fera selon l'espace entre la fracture et la prothèse (ref 16) : intérêt de l'enclouage rétrograde sur les fractures très distales)

Et pour celles du tibia :

- En zone extra-prothétique, le traitement orthopédique reste la première option si la fracture n'est pas déplacée, et l'ostéosynthèse si elle est déplacée (par plaque ou clou si possible)
- En zone intra-prothétique : la prothèse est toujours considérée comme descellée, menant à une révision en 1 ou 2 temps

Les conclusions du Symposium de la SoFCOT en 2005 ⁽¹⁾ étaient que les fractures périprothétiques du genou, tibiales ou fémorales, peuvent relever d'un traitement orthopédique quand elles sont stables et non déplacées. Les fractures déplacées de type A doivent être traitées par changement de la prothèse. Dans les fractures de type B non descellées, l'ostéosynthèse est préférable, le choix entre enclouage rétrograde et plaque verrouillée étant basé sur le volume osseux épiphysaire restant entre la fracture et l'implant. Lorsque l'implant est

descellé, le remplacement prothétique s'impose, avec des prothèses de reprise à tige centromédullaire. Dans les fractures de type C1, le traitement est l'ostéosynthèse, et une fracture comminutive fera préférer l'ostéosynthèse centromédullaire à la plaque.

Les fractures interprothétiques du fémur étaient un cas particulier, et les auteurs distinguaient 3 situations. ⁽¹⁾ En cas de PTG stable et si un clou rétrograde n'est pas envisageable, on optait pour une plaque vissée. En cas de PTG stable et si le clou rétrograde est possible, le choix dépendait de la position du trait de fracture : s'il siège plus près de la PTG, 2 options sont proposées : clou rétrograde ou plaque, avec un abord plutôt mini-invasif ^{(96) (59)} ; s'il était plus proche de la PTH, une plaque pontant la partie distale de la tige et descendant vers la PTG était recommandée, un clou rétrograde exposant au risque de faillite mécanique. En cas de PTG descellée, la discussion se faisait au cas par cas selon l'autonomie et l'état général du patient : dépose-repose en un temps (reconstruction ou augmentation des contraintes selon le cas) ou en deux temps avec ostéosynthèse et reprise ultérieure pour révision selon résultat et état du patient

Plus tard, d'autres auteurs ^{(29) (57) (52)} proposent de guider le traitement selon une classification distincte au fémur et au tibia. Ils dissocient les situations au fémur selon la stabilité des implants, puis analysent la stabilité de la fracture et le stock osseux. Enfin, la distance du trait de fracture par rapport à l'interligne est prise en compte. Une fracture sur PTG stable non déplacée sera traitée orthopédiquement, une fracture déplacée ou instable sur PTG stable sera ostéosynthésée (enclouage ou plaque latérale, sauf en cas de comminution de la colonne médiale où les auteurs recommandent d'associer deux plaques et une greffe), enfin une fracture déplacée ou instable sur un implant descellé mènera à une révision, avec gestes de comblement en cas de stock osseux insuffisant.

TABLE 1. Classification and Treatment of Periprosthetic Fractures of the Femur

Fracture Type ^a	Description	Recommended Treatment
IA	Stable implant Stable or reducible fracture pattern	Nonoperative management: Cast or brace, protected weight bearing, immobilization × 6–12 weeks
IB	Stable implant Unstable or irreducible fracture pattern	Operative management: ORIF w/lateral locked plate IM supracondylar nail
II	Loose implant Adequate bone stock	Operative management: Revision arthroplasty
III	Loose implant Inadequate bone stock	Operative management/salvage: Allograft-prosthetic composite Distal femoral replacement Augments

ORIF, open reduction internal fixation; IM, intramedullary.
^aBased on classification system by Kim *et al.*¹

Au tibia, ils subdivisent la classification de FELIX en sous-types selon que les implants restent scellés ou non, et on constate que le traitement orthopédique garde une part importante pour les fractures non déplacées sur implant stable, les fractures déplacées sur implant stable sont ostéosynthésées, et les fractures sur implants descellés sont traitées par révision prothétique, en un temps ou en 2 temps après ostéosynthèse.

TABLE 3. Classification and Treatment of Periprosthetic Fractures of the Tibia

Fracture Type ^a	Subtype	Recommended Treatment
I (Tibia plateau)	I-A: Well fixed component	I-A: Nonoperative treatment Immobilization in cast/brace and protected weight bearing
	I-B: Loose component	II-B: Revision arthroplasty
II (Around component stem)	II-A: Well fixed component	II-A: Nonoperative treatment Immobilization in cast/brace and protected weight bearing
	II-B: Loose component	II-B: Revision arthroplasty
III (Distal to component stem)	III-A: Well fixed component	III-A (Nondisplaced): nonoperative treatment with immobilization in cast/brace and protected weight bearing
	III-B: Loose component	III-B: Revision arthroplasty with long stem component vs. ORIF followed by revision arthroplasty once union is achieved
IV (Tibial tubercle)	IV-A: Well fixed component	IV-A (Nondisplaced): nonoperative treatment with immobilization in cast/brace, weight bearing as tolerated
	IV-B: Loose component ^b	IV-A (Displaced): open reduction and internal fixation IV-B: Revision arthroplasty

^aClassification system described by Felix *et al.*^{4**}. Types C (intraoperative fractures) are excluded from this review.

^bNo fractures of this type were observed in >17 000 TKAs reviewed by Felix *et al.*^{4**}

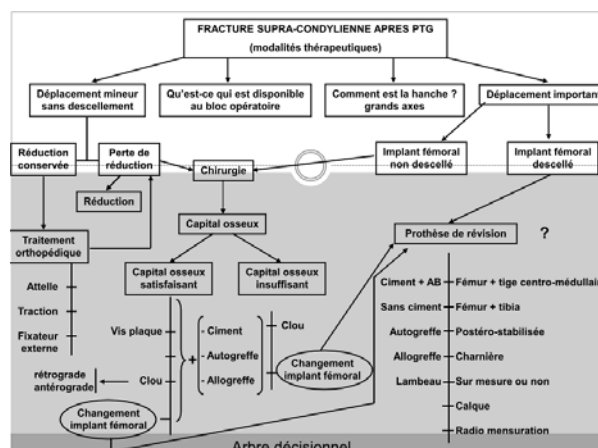
MacGRAW en 2010 ⁽²³⁾ établit quant à lui une prise en charge des fractures du fémur distal, guidée par la classification de Rorabeck modifiée.

Fracture type	Description of fracture	Treatment recommendation
I	Undisplaced fracture and well-fixed prostheses	Bracing, nonweightbearing
II	Displaced fracture and well-fixed prostheses	
	A. Good-quality bone	Internal fixation using conventional plate, intramedullary nail or locking plate
	B. Poor-quality bone with osteopenia and comminution	
	1. Decent-size distal fragment	Intramedullary nail or locking plate
	2. Extremely distal fracture	Locking plate or buttress plate with strut allograft
III	Displaced fracture, loose prostheses	
	A. No metaphyseal bone loss	Revision knee arthroplasty using a long-stemmed femoral implant
	B. Metaphyseal bone loss or nonunion following previous surgery	Structural allograft–prostheses composite or distal femoral replacement prosthesis

D'autres, comme MÄRDIAN et coll en 2012 ⁽⁵⁵⁾ guident leurs choix selon les classifications de SU et FELIX avec à peu près les mêmes indications. Le traitement orthopédique est cependant plus anecdotique.

TABUTIN ⁽⁶³⁾ se base sur le pragmatisme de la classification de la SoFCOT, dérivée de celle de NERET-TROJANI et de VANCOUVER, pour communiquer ses indications. Les 3 items pris en compte sont le siège de la fracture par rapport à l'implant, l'existence d'un descellement, la présence d'une ostéolyse ou d'une perte de substance osseuse. Le traitement orthopédique devient un éventuel traitement d'attente (le temps du bilan ou du conditionnement du patient) ou palliatif (réservé aux patients grabataires ou en cas de contre-indications à l'anesthésie). Les types SoFCOT A sont presque toujours associés à un descellement ou une perte de l'ostéointégration en l'absence de ciment et l'auteur préconise donc une révision prothétique d'emblée, partielle ou totale selon l'école. Dans les types SoFCOT C, l'implant demeure bien fixé dans presque tous les cas ; il faut cependant vérifier qu'il n'y ait pas d'ostéolyse. L'indication préférentielle de l'auteur est l'ostéosynthèse (selon les conditions locales, en privilégiant le foyer fermé par clou ou un montage rigide par plaque. Pour les fractures supra condyliennes, qui sont les plus fréquentes, le choix est ouvert en fonction des convictions de chacun. Concernant le choix de l'ostéosynthèse, une fracture en diaphyse sera plus souvent traitée par enclouage tandis qu'en métaphyse une plaque verrouillée sera privilégiée. L'auteur garde une préférence pour l'enclouage (antérograde ou rétrograde au fémur) même si les plaques à vis verrouillées distales ont les faveurs de l'actualité, et pour le tibia, l'enclouage reste sa première option. Les types SOFCOT B sont particuliers et nécessitent un bilan complémentaire, à la recherche notamment d'un éventuel descellement : anamnèse, scanner, incidences radiographiques complémentaires. La prise en charge est ensuite envisagée selon la stabilité des implants, sans algorithme précis.

HERNIGOU en 2014 ⁽⁴⁹⁾ propose l'arbre décisionnel suivant :



FERON et EHLINGER en 2014 ⁽⁴⁴⁾ proposent à leur tour des indications selon le système de classification de la SoFCOT, en distinguant également les fractures au fémur et au tibia.

Au fémur, pour les types A, ils considèrent le descellement certain et recommandent une révision première avec tiges d'extension diaphysaire et éventuelles cales épiphysaires en cas de perte de substance osseuse. Ils considèrent la possibilité d'un changement unipolaire mais celui-ci reste rare dans leur expérience car souvent incompatible avec la nécessité d'augmenter les contraintes de la PTG. La dépose-repose peut s'effectuer en 1 ou 2 temps (un traitement orthopédique ou conservateur avec ostéosynthèse première étant envisageable selon que la fracture est déplacée ou non), est sera donc le plus souvent bipolaire.

Pour les type B1, la PTG est stable et l'ostéosynthèse est la règle. Au fémur, le choix technique est dicté par le stock osseux distal pour garantir un verrouillage satisfaisant. Les auteurs recommandent l'utilisation d'un clou rétrograde long à verrouillage proximal dans le petit trochanter, ce qui permet d'éviter les pics de contraintes et favorise la consolidation (mais cela n'est possible que si l'échancrure intercondylienne est supérieure à 11mm et si la flexion du genou dépasse 45°). Sinon, les plaques verrouillées sont la meilleure alternative, d'autant plus si l'ancillaire est mini-invasif ou les vis polyaxiales. En l'absence de fixation stable, la révision prothétique s'impose. Les types B2 et B3 étant associés à un descellement, une révision prothétique est de mise en 1^{ère} intention. Le problème sera alors la gestion de la perte de substance osseuse, la reconstruction faisant appel à des PTG contraintes ou semi-contraintes avec cales et tiges d'extension, voire une allogreffe ou prothèse tumorale, une cimentation complémentaire en cas de perte de substance importante pouvant être une solution de sauvetage chez des sujets fragiles.

Pour les types C1, la prise en charge est la même que pour les B1. Les types C2 sont extrêmement rares mais problématiques : ils imposent une révision mais il n'y a pas de quille d'extension assez longue pour ponter la fracture. Se discute une chirurgie 2 temps avec ostéosynthèse puis dépose-repose secondaire. Les types C3 peuvent être traités par révision d'emblée, associée à la fixation du foyer et une reconstruction par éventuelle allogreffe selon la perte de substance osseuse.

Concernant le tibia, les auteurs recommandent pour les types A, B2-B3 et C2-C3 où le descellement est quasiment constant, une révision d'emblée. Les types B1 seront traitées par plaque verrouillées, de même que les types C1 s'ils sont situés proches de l'implant ; ces derniers pourront bénéficier d'un enclouage conventionnel si la fracture siège plus à distance, avec l'intérêt du mini-invasif devant la mauvaise qualité du revêtement cutané à ce niveau.

A l'étranger, les anciennes classifications sont toujours utilisées par de nombreux auteurs mais on voit émerger d'autres systèmes, analogues à ceux de Vancouver ou de la SoFCOT, comme la classification de l'UCS (United Classification System) ⁽²⁰⁾, adoptée par l'AO.

Table I. The Unified Classification System with description of management strategy¹²

Type	Description	Management
A (or Apophyseal)	At the insertion of muscles/tendons	Depending on the importance of the soft tissue which is avulsed, and the degree of displacement, it can be treated operatively or non-operatively
B (or Bed of the implant)	B1: well fixed B2: implant loose B3: Implant loose and bone is of poor quality	Involving the bed of the prosthesis e.g. fracture extension to bone prosthesis interface
C (or well Clear of the implant bed)	Clear of the implant e.g. femur or tibia well away from the implant	Fracture reduction and fixation
D (or Dividing)	Dividing bone supporting 2 prostheses e.g. femur with THA and TKA <i>in situ</i>	'Block out' analysis. On the radiograph, block out the hip or knee and manage the fracture on its merit
E (or Each of two bones)	Each of 2 bones supporting one arthroplasty e.g. tibia and femur in polytrauma	Manage each fracture on its merit
F	Facing (articulating) with an implant e.g. un-resurfaced patella	Manage the fracture on its merit

TKA, total knee arthroplasty

Pour ces auteurs, la réduction avec ostéosynthèse à foyer ouvert est recommandée surtout pour les fractures simples, le choix du type de plaque ou d'un clou dépendant de la qualité et du stock osseux. Les indications formelles de révision prothétiques en première intention sont le descellement, un stock osseux insuffisant pour réaliser l'ostéosynthèse, de multiples échecs d'ostéosynthèse préalable. Les indications plus relatives sont la présence de zones d'ostéolyse périprothétique touchées par le trait de fracture qui risque de résulter en faillite secondaire des implants, les fractures sur ostéoporose sévère chez les sujets fragiles (remise en charge rapide).

WALLACE en 2017 ⁽⁷⁷⁾ base encore sa prise en charge sur les classifications de RORABECK ⁽⁴¹⁾ (implant stable ou non) et de SU ⁽⁸⁶⁾ (selon que trait de fracture est proche ou à distance de l'implant). Il reconnaît cependant que ces classifications ne prennent pas en compte certains facteurs limitant le choix des options : qualité osseuse, état général du patient, dessin de la fracture, design de l'implant, stock osseux résiduel... Pour le fémur, il préconise dans le cas des fractures proximales par rapport au bouclier (type SU I) le plus souvent un enclouage rétrograde ; pour les fractures débutant à hauteur du bouclier et à extension proximale (SU II) un enclouage ou plutôt une plaque voire lame-ou vis-plaque ; lorsque la fracture est située sous le niveau le plus proximal du bouclier (SU III), il faut se préparer à une dépose-repose. Selon le type de fracture, le choix de la technique s'orientera plutôt vers un clou si celle-ci est transversale, vers une plaque si elle est oblique ou spiroïde longue. Il mentionne également des critères liés au patient (état général, mobilités du genou, autre implant sus-jacent) et les contraintes locales (diamètre de l'échancrure du bouclier, tige fémorale...)

Le sujet est donc plus que jamais d'actualité mais aucun consensus n'a encore été trouvé. Si les auteurs se préoccupent de plus en plus de la question, il reste relativement peu d'études publiées dans la littérature (beaucoup de méta-analyses), avec encore peu de séries en France. Les articles disponibles portent souvent sur de petites séries avec un faible recul, ou des descriptions isolées de cas complexes.

II- ARTICLE

INTRODUCTION

L'incidence des fractures périprothétiques sur prothèse totale de genou est en augmentation constante, et leur prise en charge constitue un défi aussi bien pour le patient que pour le thérapeute. Le traitement orthopédique, encore recommandé par certains auteurs il y a une quinzaine d'années pour les fractures non déplacées sur PTG stable, est devenu anecdotique, réservé désormais aux patients grabataires ou contre-indiqués pour l'anesthésie et risquant de décéder des suites de l'intervention. Les anciennes techniques ont été progressivement abandonnées au profit des enclouages centromédullaires et des plaques verrouillées, avec un engouement pour les techniques mini-invasives. Néanmoins, la question est loin d'être résolue, en particulier lorsque la survie de l'implant est compromise. Si la tendance actuelle est résolument interventionniste, il n'y a pour l'heure aucun consensus en matière de prise en charge, et les auteurs tentent de comparer différentes techniques en fonction des situations. Il en résulte pour les situations rares et complexes une réflexion au cas par cas. Même si la réflexion a grandement progressé en vingt ans, appréhender ces fractures reste un tel challenge qu'une classification homogène et une prise en charge consensuelle deviennent une nécessité.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude.

L'objectif était d'évaluer les résultats de la prise en charge de ce type de fractures sur les 20 dernières années, d'analyser l'épidémiologie des patients ainsi que des fractures, afin d'en extraire les facteurs de risque de mauvais pronostic. En outre, à la lumière de ces éléments, confrontés à une revue de la littérature récente, l'autre but de cette étude certes ambitieux mais essentiel, était d'extrapoler un algorithme de prise en charge pour tenter de concevoir une réponse à cette problématique si subtile.

MATERIEL ET METHODES

1. Population étudiée, critères d'inclusion et d'exclusion

Il s'agit d'une étude rétrospective bi-centrique, portant sur tous les patients ayant présenté entre le 1^{er} janvier 1997 et le 31 mars 2017 une fracture autour d'une prothèse de genou, et qui ont été pris en charge dans le service de Chirurgie Orthopédique, Traumatologique et Arthroscopique du CHRU de Nancy ou du CHR de Metz-Thionville (site Mercy).

La définition d'une fracture périprothétique était celle de NEER⁽⁸⁷⁾: fracture survenant à moins de 15 cm de l'interligne articulaire ou située à moins de 5 cm du composant de la prothèse, ou dont l'ostéosynthèse engendrait un conflit avec le matériel prothétique en place. Etaient exclues afin de limiter les biais : les fractures per-opératoires, les fractures de rotule ou de tubérosité tibiale antérieure (le problème étant alors plutôt celui de l'appareil extenseur), les fractures sur prothèses unicompartmentales, et les fractures ouvertes.

Le suivi était réalisé selon la prise en charge classique pour ce type de pathologie, avec un contrôle radio-clinique à 6 semaines, 3 mois, 6 mois, 9 mois et un an, puis tous les 6 ou 12 mois selon les opérateurs.

Le diagramme de flux figure en Annexe 2.

2. Critères de jugement et outils d'analyse

Les critères épidémiologiques des patients étaient colligés à la fracture (âge, BMI, autonomie, lieu de vie) et les fractures étaient classées selon les classifications de Félix, Rorabeck, de l'AO et de la SoFCOT (Annexes 1,8,9,10).

Les critères de jugements étaient à la fois cliniques et radiographiques.

Les critères cliniques évaluaient la fonction, la qualité de vie et l'autonomie. Ils étaient comparés avant la fracture, à 6 mois, et au dernier recul. Les scores utilisés figurent en Annexes 3 à 7 : score IKS, score d'Oxford, score SF12 physique, scores de Parker et de Katz.

Tous les événements indésirables étaient recensés jusqu'au dernier recul. Etaient recherchés en particulier la survenue du décès dans l'année suivant la fracture, les complications (majeures lorsqu'elles mettaient en jeu le pronostic vital, graves lorsqu'elles mettaient en jeu le pronostic fonctionnel et nécessitaient une reprise chirurgicale conséquente, ou mineures), et enfin toutes les reprises chirurgicales et en particulier les révisions prothétiques.

Les critères radiologiques étudiaient la consolidation et son délai (correspondant à l'objectivation effective de la consolidation, après éventuelle cure de pseudarthrose le cas échéant) et évaluaient la qualité de la réduction et du montage selon les critères de Schatzker et Lambert⁽⁸⁸⁾.

3. Outils statistiques

L'analyse statistique a été effectuée par la Plateforme d'Aide à la Recherche Clinique du CHRU de Nancy sur le logiciel SAS 9.4. Les données sont décrites par des pourcentages et effectifs pour les variables qualitatives et par les moyennes, écart type, médiane, quartiles et valeurs extrêmes pour les variables quantitatives. Des tests de comparaisons par groupe ont été réalisés en utilisant le Test du Khi-2 ou test exact de Fisher (en fonction

des effectifs) pour les variables qualitatives et le test de Student, de Kruksal-Wallis ou le test de Wilcoxon (en fonction de la normalité des variables) pour les variables quantitatives. Des tests de Wilcoxon des rangs signés ont été utilisés pour comparer les scores entre les deux temps de mesure (admission et dernier recul). Le seuil de significativité était fixé à 5%.

4. Commission éthique

Le promoteur de cette étude était le CHRU de Nancy avec la collaboration de la Direction de la Recherche et de l'Innovation et du CIC (INSERM) de l'Université de Lorraine.

L'étude a reçu l'aval de la Direction de Recherche et de l'Innovation, du Comité d'Éthique du CHRU de Nancy, ainsi que du Ministère français de la Santé (Protocole FPPG, 2018, référence PSS2017/FPPG-MAINARD/NK).

Les patients, sauf ceux décédés avant la fin du recueil, ont tous été informés par courrier personnel de l'utilisation confidentielle et anonymisée des données de leur dossier médical à des fins scientifiques, et ont eu un mois pour s'opposer à celle-ci par retour de courrier.

5. Conflits d'intérêts

Les investigateurs et auteurs de ce travail ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

RESULTATS DE LA SERIE

Les analyses ont été réalisées sur la série intégrale, puis en distinguant la série des fractures au fémur et celles au tibia.

Au total, la population étudiée comportait 98 patients pour 105 fractures, dont 3 bilatérales, 90 d'entre elles atteignant le fémur (85,7%) et 15 le tibia (14,3%), 5 de façon ipsilatérale. Parmi les fractures, il y avait 26 fractures inter-prothétiques (24,8 %), dont 25 au fémur et 1 au tibia. Dix patients sont décédés dans l'année suivant la fracture, 25 en tout au dernier recul, et on dénombrait malheureusement 7 perdus de vue, l'un précocement et 6 après 3 mois. L'analyse des données au dernier recul était réalisée pour 81 patients, le suivi moyen étant de 2 ans, avec un dernier recul minimal de 12 mois.

Le mécanisme du traumatisme mineur (chute de sa hauteur) pour 93 patients, et un traumatisme à haute énergie pour 5 patients (chute d'un lieu élevé dans 1 cas et un accident de la voie publique dans 4 cas).

Le délai de suivi moyen au dernier recul était de **31,2 mois +/- 29,5 mois**, allant de 12 mois à 16 ans.

1. INCIDENCE

On notait une incidence très nettement croissante entre 1997 et 2017 (Fig 1). En effet, avant les années 2000, on décompte moins d'une fracture périprothétique de genou par an. Entre 2000 et 2005, le taux annuel est de 1,4/an, passant à 4,4/an entre 2005 et 2010, pour atteindre 11,7/an en moyenne entre 2010 et 2017 (plus de 16 cas en 2017).

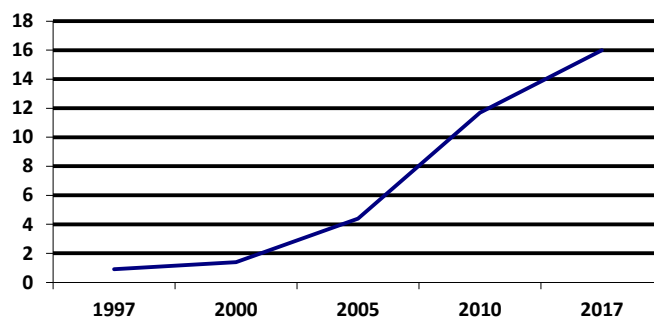


Figure 1 : Incidence annuelle des fractures sur PTG

2. EPIDEMIOLOGIE DES PATIENTS A LA FRACTURE

Dans la série intégrale, l'âge moyen des patients à la fracture était de **78,3 ans +/- 11,3 (médiane = 80 [72 ; 88])**. Le **sex-ratio** était de 20 hommes (19%) pour 85 femmes (81%), soit environ **1/5** (aussi bien pour les PTG primaires que secondaires). Le score de Parker moyen à l'admission était de **6,8 +/- 2,2 (médiane = 7 [5,5 ; 9])**. Le score de Katz moyen chez les plus de 65 ans était de **4 +/- 3,1 (médiane = 3 [2 ; 6])**. Les patients vivaient pour la plupart à leur **domicile (n=78), soit 74,3 %** de la population étudiée. 23 patients (**21,9 %**) étaient en maison

de retraite, 3 seulement étaient institutionnalisés (2,9 %), et l'un d'entre eux était en SSR dans les suites d'une autre fracture lorsqu'il a rechuté (1%). Le score d'Oxford moyen avant la fracture était de **36 +/-10,2 (médiane = 36,5 [27 ; 45])**. Le score SF12 physique moyen à l'admission était de **47,2 +/- 14,7 (médiane = 50,1 [36,8 ; 58,9])**. Le score IKS Total initial était en moyenne de **153,8 +/- 39 (médiane = 161 [128 ; 180])**, avec des scores moyens pré-fracturaires FONCTION de **72,8 +/- 25 (médiane = 80 [60 ; 90])** et GENOU de **80,6 +/- 15,7 (médiane = 84 [72 ; 90])**. Le score ASA moyen était de 2,65 +/- 0,59 (médiane = 3 [2 ; 3]) avec 3 patients ASA 1 (2,9%), 34 patients **ASA 2 (32,4%)**, 66 patients **ASA 3 (62,9 %)** et 2 patients ASA 4 (1,9%).

60% des patients présentaient une ostéoporose. On dénombrait de multiples comorbidités, dont les facteurs de risque suivants (retrouvés dans 62 cas, soit **59%**) : démence/retard mental/troubles neuro-cognitifs : 19 (18%), rhumatisme inflammatoire sous corticothérapie : 9 (8,6%), cancer : 14 (13,3%), éthylisme chronique : 6 (5,7%), diabète de type 1 ou 2: 26 (24,7%), autres facteurs de risque de chute (troubles de l'acuité visuelle, de l'équilibre ou de la proprioception) : 4 (3,8%).

⇒ **Patient type** :

On était en présence, dans environ **2 / 3 des cas**, d'une femme d'âge mûr, encore active avec une autonomie relativement conservée mais parfois précaire, et quelques comorbidités (ASA 3), cumulant facteurs de risque de fragilité osseuse et de chute.

Quant au **dernier tiers**, un autre profil émergeait, celui d'un patient de sexe indifférent, très actif, avec une forte demande fonctionnelle, plutôt en bonne santé et avec peu de comorbidités (ASA 2) mais souvent déjà des antécédents chirurgicaux multiples sur ce genou, ne présentant pas systématiquement de facteur de risque associé.

Cette tendance est probablement masquée par le vieillissement de la population, mais c'est à ce deuxième type que nous allons être de plus en plus confrontés en pratique, d'une part en raison de l'abaissement progressif de l'âge-seuil de mise en place d'arthroplastie totale de genou, et d'autre part des activités à risque de ces patients impliquant des sollicitations et des contraintes importantes sur leur genou prothétique.

Au fémur, l'âge moyen à la fracture était de **79,4 +/- 11,2 ans (médiane = 82 [76 ; 88])**. Le sex-ratio homme/femme était de **1/6**. Le profil-type prédisposant aux fractures périprothétiques du fémur distal semble être dans cette cohorte une femme âgée d'au moins 80 ans, en situation d'autonomie précaire, ostéoporotique avec de multiples comorbidités et cumulant les facteurs de risque de chute.

Au tibia, l'âge moyen à la fracture était de **71,8 +/- 10,2 ans (médiane = 71 [67 ; 76])**. Le sex-ratio homme/femme était de **2/3**. Le profil-type prédisposant aux fractures périprothétiques du tibia semblait être dans cette cohorte un patient d'âge mûr autour de 70 ans, de sexe indifférent ou plutôt féminin, autonome et actif, avec peu de comorbidités et sans facteur de risque majeur, mais une demande fonctionnelle relativement élevée.

3. EPIDEMIOLOGIE DES FRACTURES

81,9 % des fractures correspondent au type A selon l'AO : 40% de fractures métaphysaires extra-articulaires simples (A1), 21,9% de fractures métaphysaires pluri-fragmentaires (A2), et 21% de fractures métaphysaires comminutives complexes (A3). Les fractures à trait irradiant vers l'articulation étaient moins représentées avec 18,3 % des cas, et seulement le tiers (6,7 %) de fractures métaphyso-épiphysaires complexes avec comminution métaphysaire. Selon la classification de la **SoFCOT**, **80% des fractures étaient de type 1**, soit sans descellement

ni ostéolyse radiologiquement décelable, dont 21 % au contact de l'implant (A1), 39 % à la tige ou à la quille (B1) et 20 % à distance de l'implant (C1) (Fig 2). Un **descellement** était retrouvé dans 7 cas (**6,7%**) et une **ostéolyse** dans 14 cas (**13,3%**).

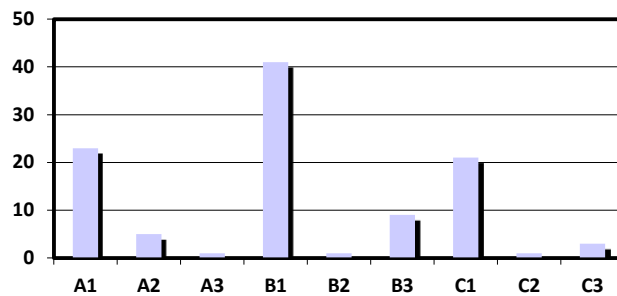


Figure 2 : Répartition des fractures de la série intégrale selon la classification de la SoFCOT

Les prothèses autour desquelles siégeaient les fractures étaient des PTG primitives, de première intention, dans 83 cas (79%). Il s'agissait de prothèse de révision (avec des contraintes augmentées type charnière notamment) dans 22 cas (21%), pour des étiologies diverses : cal vicieux post-traumatique (3), sepsis (2), instabilité chronique (3), descellement septique (2), fracture (1), pseudarthrose (1), descellement aseptique (2), cause non mentionnée (7). Les implants étaient cimentés au fémur dans 47 cas (45,6%) et au tibia dans 82 cas (79,6%). Les implants fémoraux étaient munis de tiges courtes dans 4 cas (3,9%) et de tiges longues dans 18 cas (17,5%). Les implants tibiaux étaient munis de tiges courtes dans 78 cas (75,7%) et de tiges longues dans 19 cas (18,4%).

Le délai moyen entre la pose de la prothèse et la fracture était de **82,9 mois +/- 68,4** (médiane = 72 mois, de 0,5 à 240).

Le patient présentait des **antécédents chirurgicaux** (antérieurs à l'arthroplastie) sur le genou concerné par la fracture périprothétique dans 25 cas (**23,8%**).

A- AU FEMUR:

La fracture siégeait sur l'implant dans 66 cas (73,3%), correspondant aux fractures sus-et/ou inter-condyliennes ainsi que métaphyso-diaphysaire, et à distance dans 24 cas (26,7%), correspondant aux localisations purement diaphysaires. Il restait moins de un tiers de diaphyse intacte dans 50 cas (55,6%). Le type de fracture était largement dominé par les spiroïdes et obliques longues (n=31 + 7, soit 42,2%) et les fortes comminutions métaphysaires (n=27, soit 30%). Les fractures transversales (n=6), obliques courtes (n=10) et spiroïdes courtes (n=4) représentaient 22,2 %, tandis que celles à 3^e fragment étaient au nombre de 5 (5,6%). Selon la classification de l'AO, le type A (fractures supra-condyliennes ou métaphyso-diaphysaires) était nettement prépondérant avec 41 types A1 (45,6%), 19 types A2 (21,1%) et 19 types A3 (21,1%). Les fractures dont le trait irradiait vers l'articulation étaient moins représentées, soit 12,2% avec 5 types B et 6 types C et peu de tendance a priori à la comminution (2,2%), sous réserve d'une sous-estimation possible sur seule analyse radiographique. La classification de Rorabeck appliquée à cette cohorte relevait 0 type 1, 84 types 2 (93,3%) et 6 types 3 (6,6%).

Ce sous-groupe comportait 25 (**27,8%**) **fractures interprothétiques**, dont 18 cas entre PTG et PTH, 2 cas entre PTG et PIH, et 5 cas entre PTG et enclouage proximal.

Le délai moyen de survenue de la fracture après la mise en place de l'implant était de **90,6 mois +/- 70,5** (environ 7 ans).

Une **ostéolyse** était retrouvée radiologiquement sur les clichés préopératoires dans 10 cas (**11,1%**), et un **descellement** était objectivé dans 5 cas (**5,6%**).

Selon la classification de la SoFCOT, ce sont les types 1 (implants stables) qui dominent la scène (84,5%), le plus souvent au contact de l'implant ou à la quille, avec 23 types A1 (25,6%), 37 types B1 (41,1%), et 16 types C1 (17,8%). Les types 2 (descellement) étaient retrouvés dans 5 cas (5,5 %) avec 3 types A, 1 type B et 1 type C, et les types 3 dans 10 cas (11,1%) avec 0 type A, 7 types B et 2 types C (Fig 3).

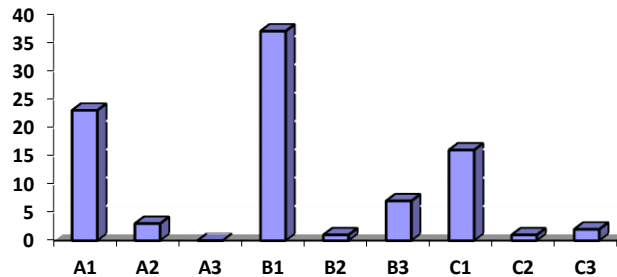


Figure 3 : Répartition des fractures du fémur selon la classification de la SoFCOT

B- AU TIBIA:

La fracture était localisée au niveau de la métaphyse proximale dans 12 cas et au niveau de la diaphyse dans 3 cas. Elle siégeait **sur l'implant dans 10 cas (66,7%)** et à distance dans 5 cas (33,3%). Il restait moins du tiers de la diaphyse intacte dans 7 cas (46,7%). Il s'agissait d'une fracture interprothétique dans 1 cas (patiente déjà porteuse d'un clou transplantaire). Les fractures étaient de type transversale, oblique courte ou spiroïde courte dans 4+2+1 = 7 cas (46,7%), oblique ou spiroïde longue dans 0+1 cas, à 3^e fragment ou comminutive dans 4+3=7 cas (46,7%). Selon la classification de l'AO pour les fractures du plateau tibial, on retrouvait 7 types A (46,7%), métaphysaires (0 A1 + 5 A2 + 2 A3), 0 type B et 5 types C (33,3%), métaphyso-épiphysaires (2 C1 + 2 C2 + 1 C3). Les fractures étaient à trait simple dans 7 cas (A2 et C1), complexe dans 5 cas. Les 3 fractures diaphysaires étaient de type B (1 ou 2) selon l'AO. La classification de Félix quant à elle, retrouvait 1 type 1 (6,7% : fracture du plateau tibial), 9 types 2 (60% : fracture au niveau de la tige prothétique) et 5 types 3 (33,3% : fracture à distance de l'implant/diaphysaire).

Le délai moyen entre la mise en place de la prothèse et la survenue de la fracture était de **40 mois +/- 32** (environ 3,3 ans +/- 2,6).

L'implant était **descellé** dans 2 cas (**13,3%**) et une **ostéolyse** était objectivée radiologiquement dans 4 cas (**26,7%**).

En utilisant la classification de la SoFCOT, les types dominant étaient **B1 et C1** (4+5=9), représentant **60%** de la cohorte. On retrouvait 4 types 3, avec ostéolyse (26,7% : 1 A3 + 2 B3 + 1 C3), et 2 types 2, avec descellement (13,3% : A2 exclusivement) (Fig 4).

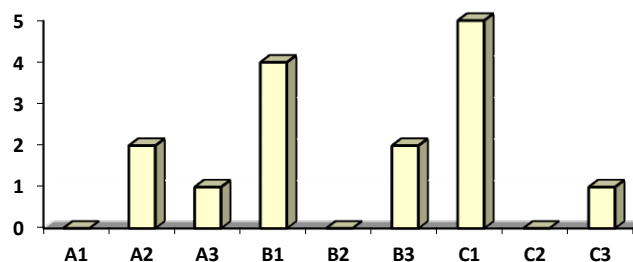


Figure 4 : Répartition des fractures du tibia selon la classification de la SoFCOT

4. STRATEGIE DE PRISE EN CHARGE

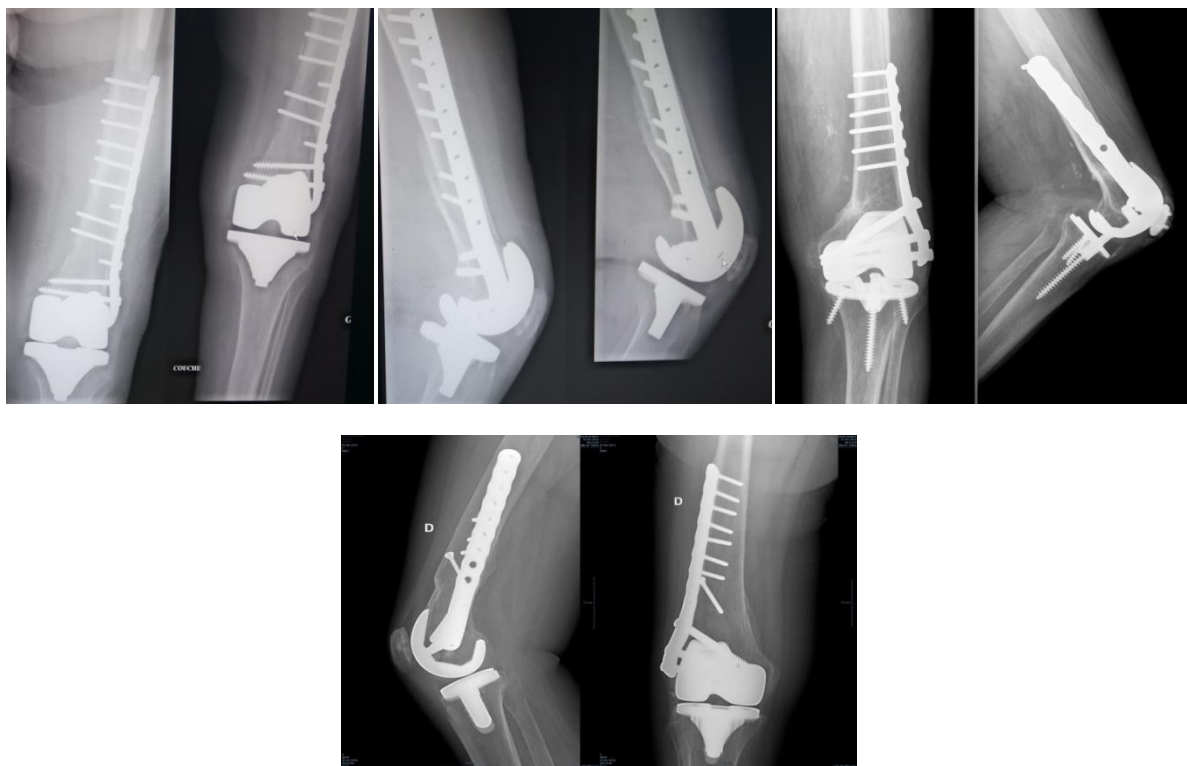
Le délai moyen de prise en charge par rapport à l'admission était de 1,9 +/- 2,2 jours (médiane = 1 jour, de 0 à 15).

A- AU FEMUR :

Le délai moyen de l'autorisation de reprise de l'appui était de 6 semaines (+/- 3,8). Une attelle type Zimmer était mise en place dans 4 cas.

On retrouvait 2 traitements orthopédiques type plâtre cruro-pédieux (2,2%), pour deux femme de respectivement 89 et 90 ans, ASA 4 et 3, Parker 3, démentes, vivant en maison de retraite avec un SF12 à 28,28 et un score de Katz à 10, présentant la première une fracture type B1 et la seconde une fracture type B2. Le rapport bénéfice-risque plaidant en faveur d'une abstention chirurgicale, les patientes avaient été contre-indiquées à l'anesthésie.

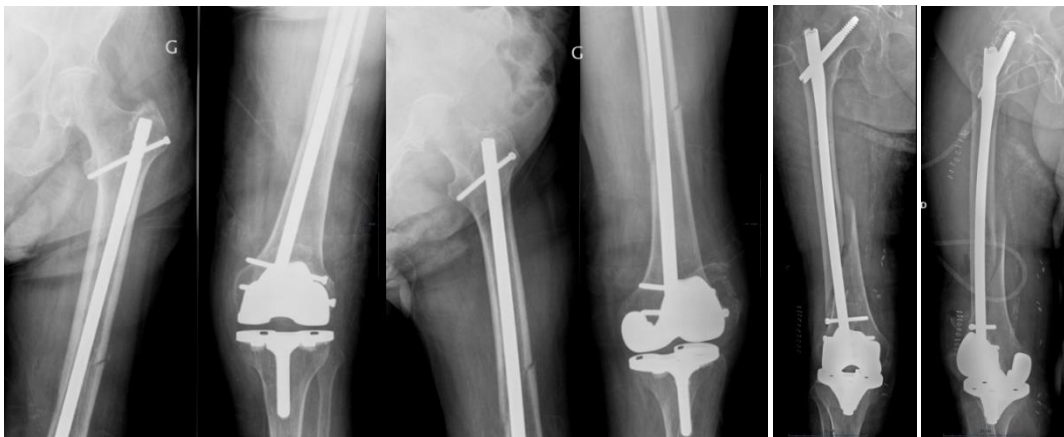
Une ostéosynthèse par plaque standard était utilisée dans 6 cas (6,7%), dont 1 lame-plaque et 2 plaques de Chiron. Les fractures survenaient toutes sur des implants stables, et étaient de type SOFCOT 1 ou 3.

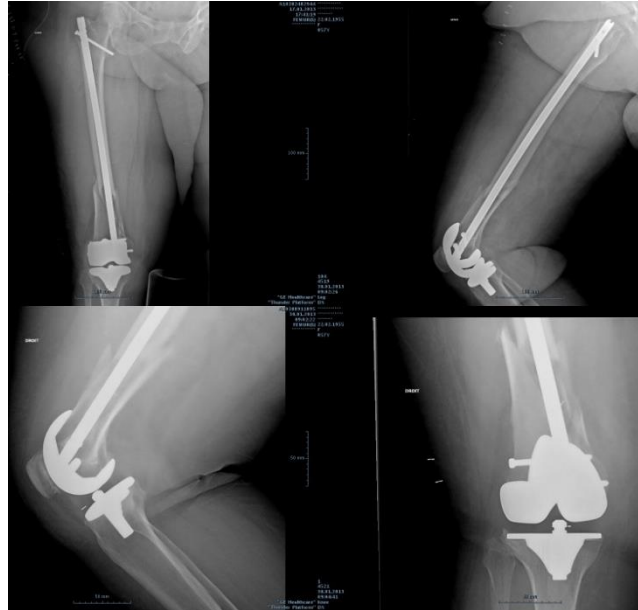


Une plaque verrouillée était utilisée dans 66 cas (73%), à foyer ouvert dans 59 cas (89%) et selon un abord mini-invasif dans 7 cas (11%). Les fractures étaient toutes sur implants stables, et de type SoFCOT 1 ou 3.

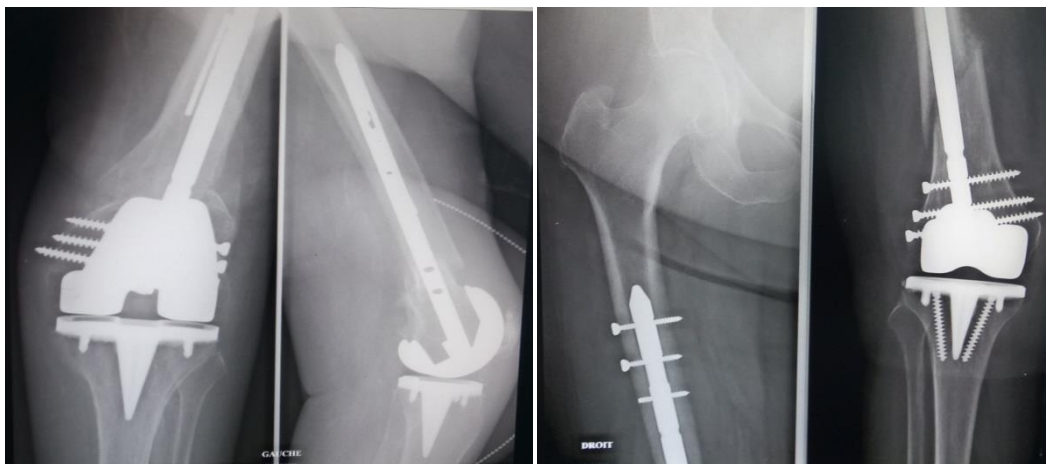


Un enclouage centromédullaire antérograde était réalisé dans 4 cas (4,5%), pour des fractures SoFCOT 1 sur PTG stable, sans tige et non cimentée, situées sous un clou fémoral proximal court dans 2 cas avec dépose-repose d'un clou plus long, et en l'absence d'implant fémoral proximal dans les 2 autres cas.





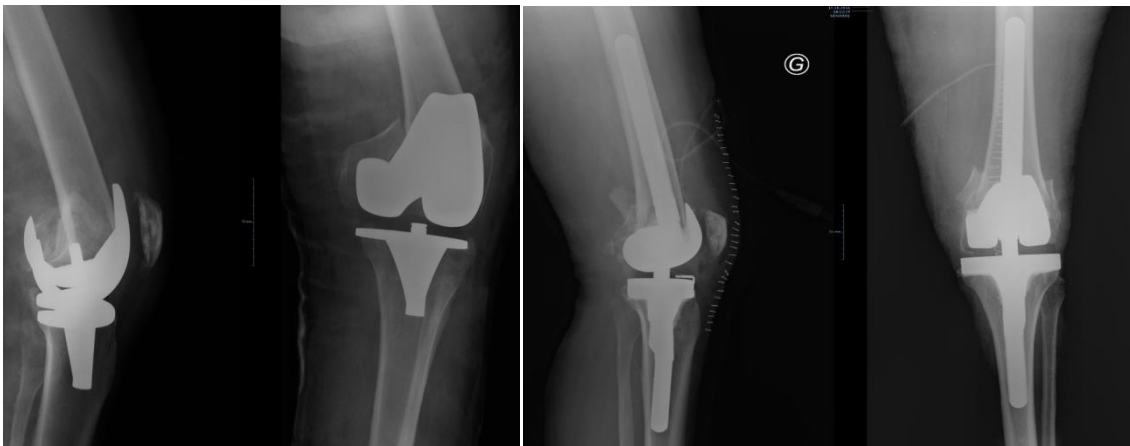
Un enclouage rétrograde était réalisé dans 4 cas (4,5%), pour des fractures de type SoFCOT 1, sur PTG primaire sans ciment et sans tige, avec échancrure du bouclier fémoral permettant le passage des alésoirs et du clou.



On retrouvait un cas d'ostéosynthèse mixte associant un enclouage centromédullaire rétrograde et une plaque verrouillée, ainsi qu'une greffe iliaque. La fracture était transversale, de type SoFCOT B1, comminutive sur un os ostéoporotique. L'implant en place était une PTG primaire, non cimentée, sans tige, bien scellée, sans ostéolyse.



Trois révisions prothétiques étaient réalisées en première intention : deux dépose-repose bipolaires, et une dépose-repose monopolaire avec comblement par cales et allogreffe. Les 3 fractures étaient classées SoFCOT A2 (une ostéolyse était associée dans 1 cas). La fracture était transversale dans 2 cas et comminutive dans 1 cas. Il s'agissait d'une PTG primaire non cimentée et sans tige dans 2 cas, et d'une PTG de reprise avec tige longue cimentée dans le 3^{ème}.



B- AU TIBIA :

Le délai moyen d'autorisation de la reprise de l'appui était de 6 semaines +/- 3,6. Une attelle de Zimmer était mise en place dans 1 cas.

Une seule patiente a été traitée orthopédiquement, de façon palliative en tolérant le déplacement fracturaire, par plâtre cruro-pédieux pendant 6 semaines. Cette femme de 91 ans, démente et grabataire, avait en effet été jugée inéligible à tout traitement chirurgical.

Une ostéosynthèse était réalisée dans 11 cas, avec 60% de plaques et 13,3% de clous.

Une plaque standard était utilisée dans 2 cas : 2 plaques en T pour le premier, et une seule plaque associée à des cerclages dans le second. Il s'agissait fractures de type SoFCOT B1 et C3, survenant sur des prothèses de révision avec plateau cimenté dans les 2 cas, une tige courte dans le 1er et longue dans le second.



Une plaque verrouillée était utilisée dans 7 cas. Des cerclages étaient associés dans 2 cas, et l'une des ostéosynthèses était associée à une ostéotomie de la fibula et greffe osseuse autologue au niveau du foyer de fracture en raison d'une perte de substance osseuse importante. Les fractures étaient de type SoFCOT B1 dans 4 cas, B3 dans un cas et C1 dans 2 cas.



Un enclouage centromédullaire antérograde était réalisé dans 2 cas, pour des fractures de type SoFCOT C1, sur PTG primaire à plateau cimenté et tige courte, permettant l'abord, l'alésage et le passage du clou.



Une révision prothétique était réalisée dans 3 cas (20%), bipolaire dans 2 cas et monopolaire dans le 3^e. Dans le cas de la dépose unipolaire, une tige longue était mise en place, avec comblement par des cales et du ciment de la perte de substance osseuse. Les fractures étaient de type A3 dans un cas et A2 dans les 2 autres, survenant sur PTG primaire dans les 3 cas, avec plateau cimenté dans un cas, sans tige dans un cas et avec tige courte dans 2 cas.



5. RESULTATS RADIOLOGIQUES

Dans la série intégrale, la consolidation était obtenue spontanément dans 79 cas (**75,2%**), avec un délai moyen de 17,3 semaines +/- 9,8 (médiane = 12 semaines [12 ; 24], soit environ **4,3 mois +/- 2,5 (médiane = 3 mois [3 ; 6]**, avec un maximum de 48 semaines soit 1 an.

Une pseudarthrose était authentifiée dans 16 cas (**15,2%**), traitée chirurgicalement dans 10 cas (cure de pseudarthrose avec nouvelle ostéosynthèse dans 5 cas, révision prothétique dans 3 cas, arthrodèse dans 1 cas, amputation transfémorale dans 1 cas (mais contexte de sepsis chronique préexistant) et médicalement dans 4 cas (Physiostim® dans 2 cas et simple surveillance dans 2 cas).

On notait un trouble rotatoire dans 15 cas, avec un défaut de correction sagittale moyen de 11,6° et un défaut de correction dans le plan frontal moyen de 8°. La qualité du montage pouvait être jugée insuffisante dans 4 cas.

Au fémur, la consolidation était obtenue spontanément dans 66 cas (**73,3%**), au délai moyen de **17,7 semaines +/- 10,2**. Il existait un trouble rotatoire dans 13 cas (**14,4%**), avec un défaut de correction sagittale moyen de 11,6° et un défaut de correction frontale moyen de 7,9°. La qualité mécanique du montage pouvait être jugée satisfaisante dans 85 cas (**94,4%**).

Au tibia, la consolidation était obtenue dans 13 cas (**86,7%**), au délai moyen de **15,3 semaines +/- 7,5**. Il existait un trouble rotatoire dans 2 cas (traitement orthopédique). La qualité mécanique du montage pouvait être jugée satisfaisante dans 14 cas. Dans l'un des cas, la plaque ne pontait l'extrémité distale de la tige que de 2 cm.

6. MORBI-MORTALITE ET COMPLICATIONS

Dans la série intégrale, le taux global d'évènements indésirables était de 56/105 soit 53,3%. Il y avait au total **29,5%** de complications en rapport avec la prise en charge de la fracture. Les complications graves de la série comportaient : 6 sepsis (5,7%), 7 débricolages (6,7%), 16 pseudarthroses (15,2%) et 2 descellements secondaires (1,9%). Seuls **10** décès survenus dans les 12 mois suivant la fracture périprothétique, lui sont imputables (**9,5%**), et tous étaient en lien avec une fracture du fémur (**11,1%**). Sur cette série, **32 reprises chirurgicales** ont été recensées (30,5%), dont 4 reprises itératives chez 4 patients (soit **26,7% de patients ayant dû subir au moins une reprise**). (Les reprises multiples liées au cas de sepsis chronique sur PTG préexistant à la fracture et sans lien direct avec celle-ci n'ont pas été incluses.) Le délai moyen de ces reprises était de 6,4 +/- 4,6 mois pour la première, et 13,5 +/- 6,4 mois pour la seconde le cas échéant. Le taux de révisions prothétiques était de **8,6%**. On retrouvait ainsi : 5 reprises précoces (4,8%) (dont aucune révision prothétique), 11 reprises à moyen terme (10,5%) dont 2 révisions (1,9%), et 12 reprises après 6 mois (11,4%), dont 7 révisions (6,7%).

Au fémur, on dénombrait en tout **23 reprises chirurgicales**, dont 4 itératives chez 4 patients différents, soit un taux de **25,6%** : 3 reprises précoces (3,3%) sans révision, 7 reprises chirurgicales entre 3 et 6 mois (7,8%) dont 2 révisions (2,2%) et 9 reprises après 6 mois (10%) dont 5 révisions (5,6%). Le délai moyen de la première reprise était de 23,7 semaines +/- 10,3 (environ 6 mois +/- 2,5), et la deuxième vers 54 semaines +/- 25,5 (environ 13,5 mois +/- 6) le cas échéant. Le taux de survie des implants était de **92,2 %** au dernier recul, avec **7 révisions prothétiques secondaires (7,8 %)** dont une dépose-repose unipolaire. La consolidation était obtenue spontanément dans 66 cas (73,3%), au délai moyen de 17,7 semaines +/- 10,2. Une pseudarthrose était

retrouvée dans **14 cas (15,5%)**, traitée chirurgicalement dans 10 cas (11,1%) au délai moyen de 6,5 mois, et médicalement ou par simple surveillance dans 3 cas (3,3%), plus un patient décédé avant la cure de pseudarthrose. La stratégie de reprise consistait le cas échéant en une décortication associée à : dépose-repose PTG de reconstruction à tiges longues et charnière (2), ablation du matériel + révision prothétique avec PTG de reconstruction métaphysaire type NOILES (1), arthrodèse (1), dépose-repose de plaque plus longue (3), changement de plaque + enclouage antérograde (1), changement de plaque + cerclage et substitut osseux (1), changement de plaque + greffe + substitut osseux (1).



Exemples : ci-dessus : reprise pour pseudarthrose ; ci-dessous : reprise pour débricolage



Au tibia, le taux de conservation des implants était de **86,7%**, avec une révision prothétique secondaire et une amputation transfémorale. On dénombrait en tout 9 **reprises chirurgicales (60%)**, dont un cas de reprise itérative chez le même patient, à un délai moyen de 30,6 semaines +/- 32,5. La consolidation était obtenue dans 13 cas (**86,7%**), au délai moyen de **15,3 semaines +/- 7,5**. On notait 2 **pseudarthroses (13,3%)**, l'une septique, ayant toutes deux ont nécessité une prise en charge chirurgicale (révision prothétique et amputation transfémorale).



Débricolage

7. RESULTATS FONCTIONNELS

A 6 mois, le score de Parker moyen était de **5,7 +/-2,4**, (**médiane = 6 [4 ; 7]**). Le score IKS total était en moyenne de **119,8 +/- 44** (**médiane = 119 [88 ; 154]**), pour des scores GENOU et FONCTION moyens respectivement de **65,2 +/-18,4** (**médiane = 65 [58 ; 80]**) et **54,5 +/-27,5** (**médiane = 55 [40 ; 75]**). Le score d'Oxford moyen était de **26,1 +/-10,9** (**médiane = 24 [18 ; 35]**).

Au dernier recul, les patients survivants vivaient à leur **domicile dans 56 cas (70%)**, en **maison de retraite dans 20 cas (25%)**, étaient institutionnalisés dans 2 cas (2,5%) et encore en SSR dans 2 cas (2,5%). Le score de Parker moyen était de **5,5 +/-2,9** (**médiane = 7 [3 ; 8]**). Le score de Katz des plus de 65 ans était de **5,3 +/- 3,9** (**médiane = 6 [1 ; 9]**). Le score IKS total était en moyenne de **125,4 +/- 53,1** (**médiane = 138 [96 ; 165]**), pour des scores GENOU et FONCTION moyens respectivement de **70,1 +/-20,5** (**médiane = 73 [61 ; 85]**) et **55,2 +/-34,3** (**médiane = 65 [30 ; 85]**). Le score d'Oxford moyen était de **28,3 +/-13,9** (**médiane = 31 [19 ; 42]**). Un retour à l'état antérieur était allégué par les patients dans 18 cas (**17,5%**). Le score SF-12 physique était en moyenne de **38,4 +/- 17,9**, (**médiane = 36,8 [22,9 ; 52,3]**) au dernier recul, soit une perte moyenne de 8,8 points. Un retour à l'état antérieur était allégué dans 18 cas (patients présentant une excellente évolution), soit **17,1%**.

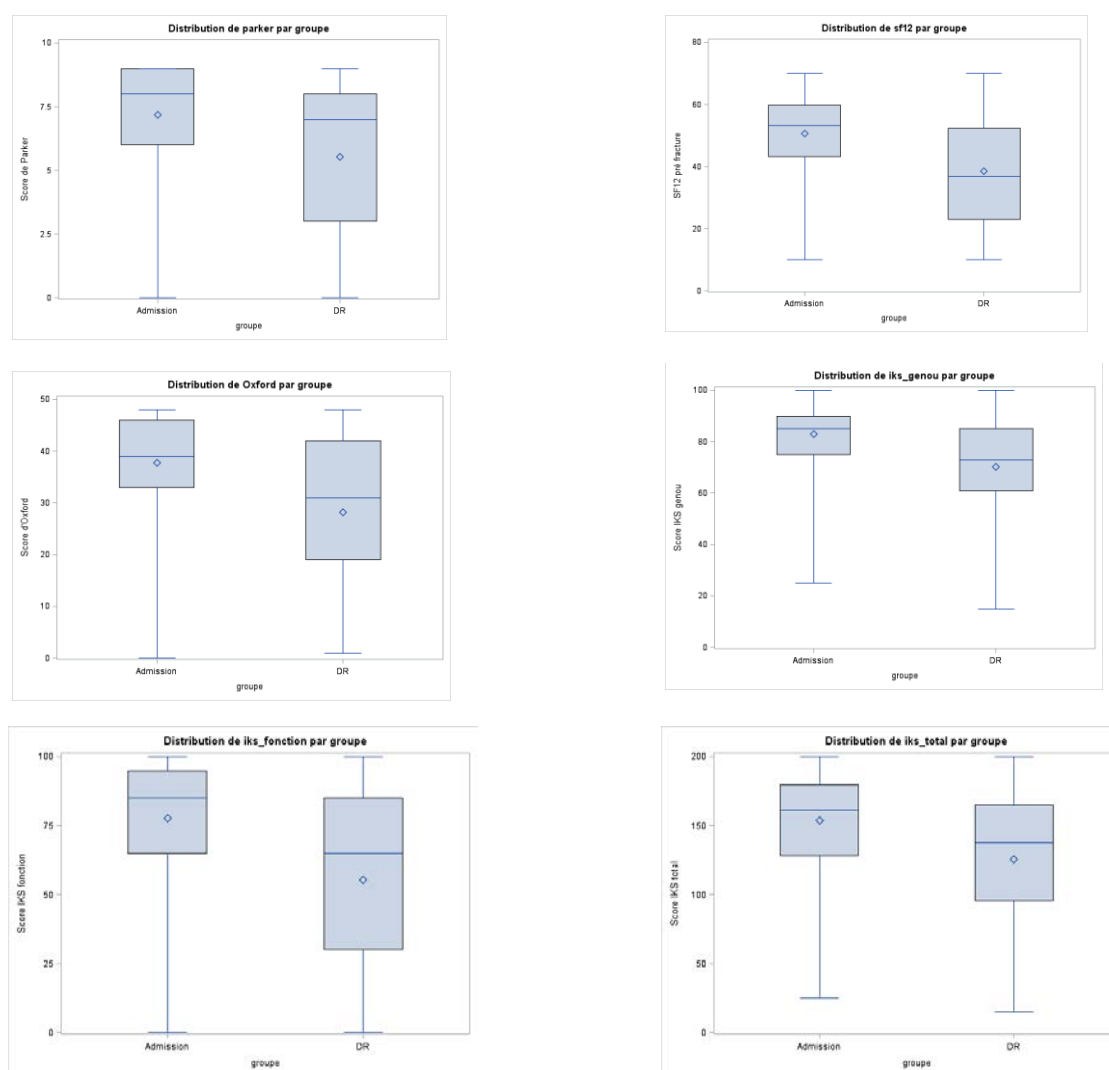


Figure 5 : Evolution des scores fonctionnels de la série intégrale entre T0 et le dernier recul

Les graphiques de la figure 5 illustrent l'évolution entre T0 et le dernier recul (DR) des différents scores fonctionnels et de qualité de vie, avec une diminution chaque fois significative entre l'admission et le dernier suivi ($p < 0,0001$).

Les résultats, donnés pour la série intégrale, étaient comparables au fémur et au tibia.

Pour qualifier de façon homogène les résultats fonctionnels, nous avons défini pour chaque score utilisé des seuils correspondant à un résultat médiocre, moyen, bon ou très bon. Les intervalles sont indiqués pour chacun des scores dans la colonne R du tableau 1.

On retrouvait ainsi **50 à 60% de bons ou très bons résultats** pour les scores fonctionnels, et dans moins de 30% des cas une qualité de vie jugée satisfaisante. (Tableau 1)

Tableau 1 : Résultats fonctionnels au dernier recul pour la série intégrale.

	SF12			PARKER			IKS TOTAL			IKS GENOU			IKS FONCTION			OXFORD		
	R	n	%	R	n	%	R	n	%	R	n	%	R	n	%	R	n	%
Médiocre	9.95-30	37	39.8	0-3	31	33.3	0-50	14	15	0-25	7	7.5	0-25	25	26.9	0-12	14	15
Moyen	30-50	32	34.4	4-5	12	12.9	50-100	18	19.4	25-50	13	14	25-50	15	16.1	13-24	29	31.2
Bon	50-60	12	12.9	6-7	25	26.9	100-150	23	24.7	50-75	33	35.5	50-75	17	18.3	25-36	25	26.9
Très bon	60-70.2	12	12.9	8-9	25	26.9	150-200	38	40.9	75-100	40	43	75-100	36	38.7	37-48	25	26.9

FACTEURS PRONOSTIQUES

Plusieurs sous-groupes ont été comparés, afin de déterminer l'influence de différents facteurs sur le devenir de ces fractures. Certains étaient non modifiables (intrinsèques au patient, en rapport avec les implants en place, ou avec le type de fracture), et d'autres étaient modifiables (en lien avec les modalités de la prise en charge).

1. FACTEURS INTRINSEQUES AU PATIENT

A. Age

Nous avons individualisés et comparés 3 sous-groupes : moins de 60 ans (n=10, soit 9,5%), entre 60 et 80 ans (n=45, soit 42,9%), et plus de 80 ans (n=50, soit 47,6%).

On recensait plus d'antécédents chirurgicaux sur le genou touché chez les patients plus jeunes (de 30 à 50% entre 60 et 80 ou avant 60, $p=0,0084$) et plus de fractures interprothétiques chez les plus de 80 ans (42% versus 6% entre 60 et 80, $p<0,05$). En termes de prise en charge, la tendance allait vers plus de dépose-repose en 1^{ère} intention dans le groupe de 60-80 (11,1% contre 0% avant 60 ans et 2,1% après 80) avec plus souvent des gestes et/ou comblement de perte de substance osseuse associés (7 à 20%, $p=0,0139$), et a contrario plus de mini-invasif après 80 ans mais plus de cerclages après 80 ans. Le traitement orthopédique était rarement indiqué, et uniquement après 80 ans.

On notait un taux significativement plus important de troubles rotatoires avec une réduction imparfaite dans les plus de 80 ans (22,4 %, contre 5 à 10% pour les sujets plus jeunes, $p=0,0301$). Il n'y avait pas de différence significative pour le taux et le délai moyen de consolidation, de même pour le taux de pseudarthrose. Sur le plan des complications, il existait plus de complications précoces après 80 ans (médicales), mais un taux de complications après 6 mois significativement plus important chez les 60-80, avec plus de reprises chirurgicales à long terme (30%) avant 80 ans ($p<0,05$). Le taux de reprises itératives était significativement plus important chez les 60-80 ans, de même que le taux de révisions (13,3%, $p=0,0318$). Il y avait significativement plus de décès (34,7%), en particulier liés à la fracture (20%), chez les plus de 80 ($p<0,05$), par rapport aux patients plus jeunes (un seul décès dans l'année dans le groupe entre 60 et 80 ans).

Sur le plan fonctionnel, la perte des points aux scores fonctionnels entre T0 et le dernier recul était significative dans les 3 groupes, et significativement plus importante pour les patients après 80 ans (-39 points en moyenne au score IKS Total, contre -26 chez les moins de 60 ans, la perte prédominant sur le score Fonction dans les 2 groupes, et -2 points en moyenne au score de Parker, contre -0,8 avant 60 ans). A contrario, il y avait plus de retours à l'état antérieur chez les moins de 60 ans (30%) et les 60-80 ans (27%), que chez les plus de 80 ans (6%) ($p=0,0003$). (Tableau 2)

Tableau 2 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul selon l'âge

	Total n=105			<60 n=10 (9,5%)			[60-80] n=45 (42,9%)			≥80 n=50 (47,6%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie													<0,0001
Domicile	56	70,0		9	90,0		36	94,7		11	34,4		
MDR	20	25,0		0	0,0		1	2,6		19	59,4		
Institutionnalisation	2	2,5		1	10,0		0	0,0		1	3,1		
SSR	2	2,5		0	0,0		1	2,6		1	3,1		
Parker	81	5,5	2,9	10	7,7	1,9	39	6,6	2,2	32	3,5	2,6	<0,0001

	Total n=105			<60 n=10 (9,5%)			[60-80] n=45 (42,9%)			>80 n=50 (47,6%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	8	2,3	4,2	38	3,8	3,2	31	7,9	3,0	<0,0001
IKS genou	81	70,1	20,5	10	81,1	10,7	39	75,1	19,3	32	60,7	20,9	0,0015
IKS fonction	81	55,2	34,3	10	80,0	18,9	39	66,3	29,9	32	34,1	32,0	<0,0001
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	10	161,1	27,7	39	141,4	48,4	32	94,8	49,9	<0,0001
OXFORD	81	28,3	13,9	10	38,6	8,2	39	31,8	13,3	32	20,7	12,3	<0,0001
SF12 post opératoire	81	38,4	17,9	10	51,4	14,6	39	43,9	16,7	32	27,6	14,5	0,0548

B. Score ASA

Pour comparer les résultats selon le score ASA, nous avons constitué deux sous-groupes selon que le score était de 1 ou 2 (n=37, soit 35,2%), ou supérieur ou égal à 3 (n=68, soit 64,8%).

On retrouvait plus de défaut de réduction dans groupe ASA≥3 (18% versus 5,4%, p=0,0361), sans différence significative concernant les taux et délai de consolidation ou le taux de pseudarthrose. Les complications précoces prévalaient dans le groupe ASA<3 (29,7% versus 13,6%, p=0,0476). Une différence significative de reprises chirurgicales était notée pour le taux de reprise total (35% dans groupe ASA<3 versus 16% si ASA≥3, p=0,0009) mais pas de différence statistique pour le taux de révisions prothétiques. La morbi-mortalité était supérieure dans groupe ASA≥3, avec un taux de décès plus important au dernier recul mais dans un délai plus long, sans différence significative du taux de décès dans l'année suivant la fracture.

Les résultats fonctionnels à 6 mois et au dernier recul étaient significativement moindres chez ASA≥3. La perte de points au score d'Oxford était de -25,7 +/- 24,6 dans le groupe ASA≥3 contre 17,5 +/- 21,7 chez les ASA<3 (p=0,0778). Il y avait significativement plus de retour à l'état fonctionnel antérieur chez les ASA<3 (35,1% versus 7,4%, p=0,0003). (Tableau 3)

Tableau 3 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul selon le score ASA

	Total n=105			ASA <3 n=37 (35,2%)			ASA >=3 n=68 (64,8%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										0,0004
Domicile	56	70,0		32	94,1		24	52,2		
MDR	20	25,0		0	0,0		20	43,5		
Institutionnalisation	2	2,5		1	2,9		1	2,2		
SSR	2	2,5		1	2,9		1	2,2		
Parker	81	5,5	2,9	34	7,1	1,9	47	4,4	2,9	<0,0001
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	32	3,0	3,2	45	7,0	3,4	<0,0001
IKS genou	81	70,1	20,5	34	79,5	17,4	47	63,3	20,1	0,0002
IKS fonction	81	55,2	34,3	34	74,7	25,2	47	41,2	33,4	<0,0001
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	34	154,2	41,4	47	104,5	51,2	<0,0001
OXFORD	81	28,3	13,9	34	35,7	11,2	47	22,9	13,2	<0,0001
SF12 post opératoire	81	38,4	17,9	34	48,1	15,8	47	31,4	16,1	<0,0001

C. Score de Parker (médiane = 7)

L'influence de l'autonomie initiale était évaluée selon la médiane du score de Parker. Deux sous-groupes ont été comparés : ceux ayant un score de Parker <7 (n=39, soit 37,9%) et ceux dont le score de Parker était ≥7 (n=64, soit 62,1%).

Il existait une différence significative de la répartition des fractures de type 3 selon la SOFCOT, avec statistiquement plus d'ostéolyse dans le groupe Parker<7 (25,6% contre 7,8%, p=0,0128).

Les taux de complications (63% versus 33%, p non significatif), de reprises chirurgicales (28% versus 10%, p=0,0061) et de révisions prothétiques (12,5% versus 2,6%, p<0,05) étaient plus importants dans le groupe Parker≥7. Il n'y avait cependant pas de différence significative concernant le taux de consolidation, mais on percevait une tendance à taux de pseudarthrose plus important dans le groupe Parker≥7 (28% contre 14,8%, p=0,2627), et le délai de consolidation était lui significativement plus long dans le groupe Parker≥7 (19,2 semaines +/- 10,7 contre 13,8 +/- 6,4 semaines, p<0,05).

Le taux de décès (total et lié à la fracture) était significativement augmenté dans groupe Parker<7 (20,5% versus 3,1%, p=0,0038). Les scores fonctionnels étaient significativement moins bons à 6 mois et au dernier recul dans le groupe Parker<7. Il y avait significativement plus de retour à l'état antérieur dans le groupe Parker≥7 (26,6% versus 2,6%, p=0,0012), alors qu'on retrouvait une augmentation de 20% de placement secondaire en maison de retraite dans le groupe Parker<7 au dernier recul. (Tableau 4)

Tableau 4 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul selon le score de Parker initial

	Total n=103			≤7 n=39 (37,9%)			≥7 n=64 (62,1%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										<0,0001
Domicile	56	70,0		7	30,4		49	86,0		
MDR	20	25,0		14	60,9		6	10,5		
Institutionnalisation	2	2,5		1	4,3		1	1,8		
SSR	2	2,5		1	4,3		1	1,8		
Parker	81	5,5	2,9	23	2,7	1,7	58	6,7	2,4	<0,0001
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	23	8,8	2,2	54	3,8	3,5	<0,0001
IKS genou	81	70,1	20,5	23	54,7	20,2	58	76,3	17,3	<0,0001
IKS fonction	81	55,2	34,3	23	23,0	23,0	58	68,0	29,4	<0,0001
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	23	77,7	39,8	58	144,3	45,5	<0,0001
OXFORD	81	28,3	13,9	23	15,9	10,0	58	33,2	12,0	<0,0001
SF12 post opératoire	81	38,4	17,9	23	21,6	9,5	58	45,1	16,0	<0,0001

D. Score SF12 (médiane = 50,1)

L'influence du niveau initial de qualité de vie a été évaluée en comparant 2 sous-groupes selon la médiane du score SF12 (correspondant au score moyen de la population générale). On distinguait le groupe SF12<50,1 (n=51, soit 50%) et le groupe SF12≥50,1 (n=51, soit 50%).

Il n'y avait pas de différence de taux de consolidation entre les 2 groupes, mais un délai de consolidation significativement plus important dans les groupe SF12>50,1 (20,5 semaines +/-11 versus 13,7 semaines +/-6,2, p=0,0032), avec une tendance à un taux de pseudarthrose plus élevé dans ce groupe (31% contre 14,3% mas

non significatif). En revanche, on retrouvait une tendance (bien que non significative) à plus de complications dans le groupe SF12 \geq 50,1, et significativement plus de reprises chirurgicales (33,3% versus 9,8%, p=0,0012) et de révisions prothétiques secondaires (15,7% versus 2%, p<0,05) dans le groupe SF12 \geq 50,1.

Au dernier recul, on notait une augmentation de 12% du placement secondaire en MDR dans le groupe SF12<50,1, avec très bon taux de maintien à domicile dans l'autre groupe. Le taux de décès (global : 34% versus 9,8%, et lié à la fracture : 17,6% versus 2%) était significativement plus important dans le groupe SF12<50,1 (p<0,05). On notait un taux de retour à l'état fonctionnel antérieur plus important dans le groupe SF12 \geq 50,1 (33,3% contre 2%, p<0,0001). Les scores fonctionnels au dernier recul étaient significativement inférieurs dans le groupe SF12<50,1. (Tableau 5)

Tableau 5 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul selon le score SF12 initial

	Total n=102			<u><50,1</u> n=51 (50,0%)			<u>\geq50,1</u> n=51 (50,0%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										<0,0001
Domicile	56	70,0		11	35,5		45	91,8		
MDR	20	25,0		16	51,6		4	8,2		
Institutionnalisation	2	2,5		2	6,5		0	0,0		
SSR	2	2,5		2	6,5		0	0,0		
Parker	81	5,5	2,9	32	3,2	2,1	49	7,1	2,1	<0,0001
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	31	8,6	2,3	46	3,1	3,1	<0,0001
IKS genou	81	70,1	20,5	32	56,6	18,9	49	79,0	16,4	<0,0001
IKS fonction	81	55,2	34,3	32	28,3	24,8	49	72,9	27,7	<0,0001
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	32	84,8	40,5	49	151,9	42,8	<0,0001
OXFORD	81	28,3	13,9	32	17,3	9,7	49	35,4	11,2	<0,0001
SF12 post opératoire	81	38,4	17,9	32	23,1	9,5	49	48,4	14,7	0,0321

⇒ On pouvait donc en déduire que l'âge, l'autonomie, l'état général et le niveau de qualité de vie du patient à la fracture conditionnent son évolution.

2. FACTEURS LIÉS À LA FRACTURE

A. Localisation de la fracture

Les résultats ont été comparés entre les fractures touchant le fémur (N=90, soit 85,7%) et celles touchant le tibia (N=15, soit 14,3%). Les deux sous-groupes étaient comparables en termes de caractéristiques épidémiologiques et fonctionnelles initiales, avec une petite tendance à une meilleure autonomie dans le groupe Tibia, et différaient en termes d'âge moyen à l'inclusion (plus jeunes pour le tibia, 71,8 ans +/- 10,2, contre 79,4 +/- 11,2 au fémur, p=0,0085), sex-ratio un peu plus en faveur des hommes dans le groupe Tibia (40% contre 15,6%, 0,0366).

La répartition des fractures différait statistiquement selon la classification de la SoFCOT, comme l'illustre la figure 6 (p = 0,0143) :

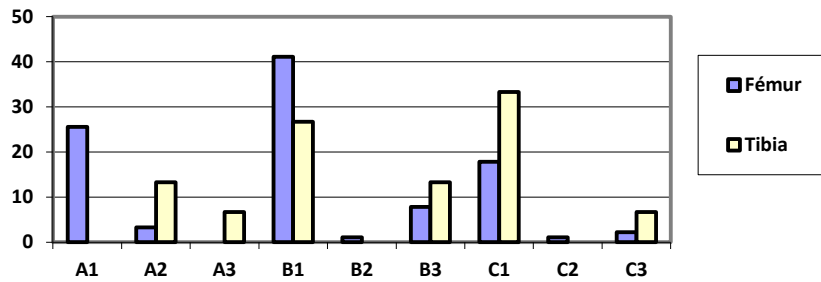


Figure 6 : Répartition des fractures selon la classification de la SoFCOT au fémur et au tibia

Les taux d'ostéolyse et de descellement étaient significativement plus importants au niveau du tibia (respectivement 33,3% et 26,7% au tibia contre 11,1% et 5,6% au fémur, avec $p=0,0382$ et $0,0227$). On notait une tendance non significative à plus de PTG primaires dans le groupe Fémur et plus de PTG secondaires dans le groupe Tibia (40% versus 17,8%), mais significativement plus d'antécédents chirurgicaux sur le genou concerné dans le groupe Tibia (60% versus 17,8%, $p=0,0013$). On recensait plus d'implants cimentés au niveau tibial (86,7% versus 43,2%, $p<0,05$), et plus de tiges courtes (60% versus 2,3%) ou longues (33,3% versus 14,8%) au niveau du tibia ($p<0,05$).

Le délai moyen entre l'implantation de la prothèse et la survenue de la fracture avait tendance à être plus long dans le groupe Fémur (90,6 +/- 70,5 mois contre 40,1 +/- 32,4, $p=0,0531$). En matière de prise en charge, les plaques, plutôt verrouillées, prédominent largement dans les deux groupes, mais on retrouvait une fréquence statistiquement plus importante des dépose-repose de 1^{ère} intention dans le groupe Tibia (20% versus 3,4%, $p=0,0398$), avec subséquemment plus de gestes associés (20% versus 3,4%, $p=0,0398$) notamment de comblement de perte de substance osseuse (20% versus 2,3%, $p=0,0219$). Le délai de remise en charge était équivalent dans les 2 groupes.

La figure 7 représente la proportion (en %) des différents traitements mis en œuvre dans chacun des groupes, avec une différence significative ($p=0,0321$) :

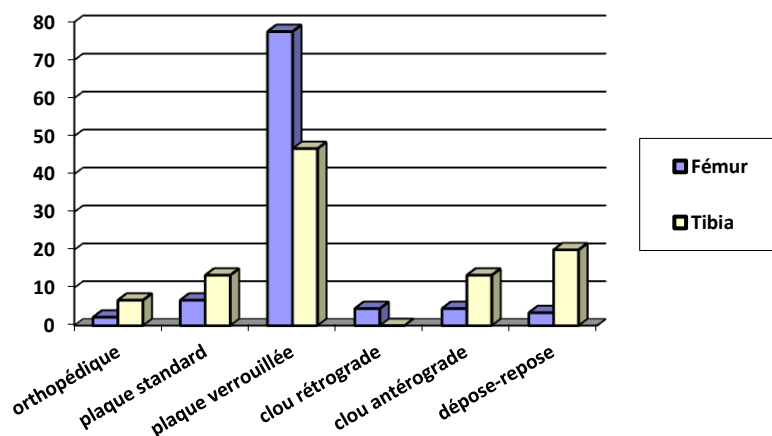


Figure 7 : Traitements des fractures au fémur et au tibia

La qualité de la réduction était similaire dans les 2 groupes. Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes pour le taux et le délai de consolidation, de même pour le taux de pseudarthrose. On retrouvait une tendance à taux de complications plus élevé dans le groupe Tibia (86,7% contre 42,2%), avec un taux de reprises notamment entre 3 et 6 mois significativement plus important dans le groupe Tibia (60% contre 21%, $p=0,0494$), mais un taux de révision non significativement différent entre les 2 groupes. Il n'y avait pas de

différence significative en termes de reprises itératives. Le taux de décès liés à la fracture était significativement différent (0 dans le groupe Tibia contre 12,2% dans le groupe Fémur, $p < 0,05$). Il n'y avait pas de différence significative sur le plan fonctionnel, ni de l'autonomie et de la qualité de vie au dernier recul, mais une tendance à meilleur maintien à domicile dans le groupe Tibia sans différence pour le taux de retour à l'état antérieur. Il n'y avait pas de différence significative pour la perte de points relative aux scores fonctionnels entre T0 et le dernier recul entre les 2 groupes (-35,7 +/- 35,7 au fémur et -33,9 +/- 37,2 au tibia pour le score IKS total). (Tableau 6)

Tableau 6 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul selon la localisation de la fracture

	Total n= 105			Fémur n=90 (85,7%)			Tibia n=15 (14,3%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										0,1992
Domicile	56	70,0		45	67,2		11	84,6		
MDR	20	25,0		18	26,9		2	15,4		
Institutionnalisation	2	2,5		2	3,0		0	0		
SSR	2	2,5		2	3,0		0	0		
Parker	81	5,5	2,9	67	5,5	2,8	14	5,9	3,1	0,4143
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	63	5,6	3,8	14	4,1	4,1	0,1387
IKS genou	81	70,1	20,5	67	70,3	20,4	14	69,1	22,1	0,8811
IKS fonction	81	55,2	34,3	67	54,9	33,9	14	56,8	37,7	0,7878
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	67	125,3	52,3	14	125,9	59,0	0,8178
OXFORD	81	28,3	13,9	67	28,6	13,5	14	26,7	15,7	0,7366
SF12 post opératoire	81	38,4	17,9	67	38,2	17,9	14	39,5	18,3	0,8809

B. Classification de la SoFCOT : types A versus B versus C ...

Il y avait 29 types A (27,6%) où la fracture siège sur l'implant, 51 types B (48,6%) où elle se situe à la quille ou à la tige, et 25 types C (23,8%) où elle reste à distance de l'implant.

Il existait un taux de descellement statistiquement plus important dans le groupe A (20,7%, contre 2 et 8 % dans les types B et C, $p=0,0117$), et une tendance à un taux d'ostéolyse plus important dans le groupe B (19,6%, contre 6,9 et 12% dans les groupes a et C, $p=0,3150$). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative concernant le taux d'implants cimenté en place, mais plus de quilles longues dans les types B (26,5% au fémur et 30,6% au tibia, $p=0,0002$) et une absence de tige au tibia (20,7%) uniquement dans les types A.

On notait bien que sans différence significative que les PTG de reprise étaient plus présentes dans les types B (29,4%, contre 6,9% dans le groupe A et 20 % dans le groupe C). Le délai de prise en charge par rapport à l'admission était sensiblement plus long dans les types A (nécessité de prévoir prothèse de reprise).

Le traitement orthopédique, rare, n'était retrouvé que pour les types B. Les déposes-reposes de 1^{ère} intention n'étaient retrouvées que pour les types A ($p=0,0005$). Les enclouages étaient surtout réalisés dans les types C. La distribution des plaques était similaire dans les 3 groupes, avec toujours une tendance à l'utilisation préférentielle de plaques verrouillées. L'abord était majoritairement standard dans les 3 groupes, avec une plus grande proportion pour le mini-invasif dans le groupe C et plus de gestes associés de comblement dans le groupe A. On ne trouvait pas de différence significative dans l'emploi de cerclages mais le nombre de cerclages utilisés était plus important dans les types B (1,2 +/- 1,5 contre moins de 0,5 en moyenne dans les types A et C,

p=0,0351) et plus souvent en regard de la tige fémorale (0,5 +/-1, contre 0,2 et 0 dans les types a et C, p=0,0124) (Fig 8).

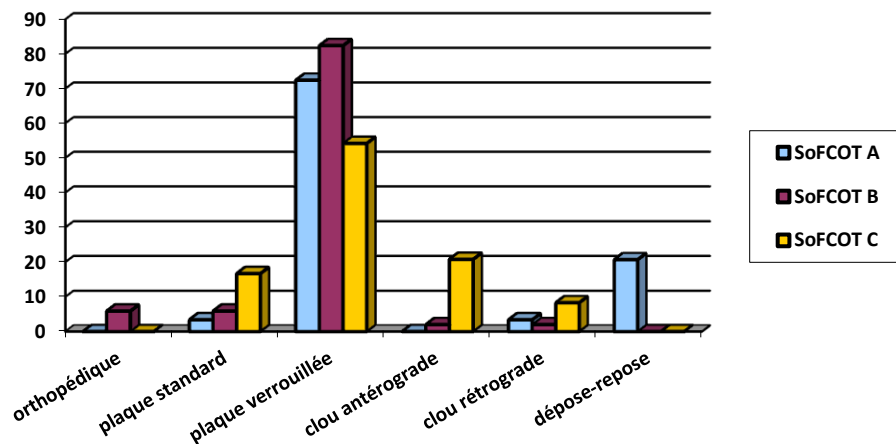


Figure 8 : Répartition des choix thérapeutiques selon les types SoFCOT A, B ou C ($p < 0,0001$)

De façon presque significative, il y avait plus de défauts de réduction dans types C (29,2%, contre 7 et 14% dans les groupes A et B, $p=0,0920$). Il n'y avait pas de différence en terme de délai de consolidation, mais on notait une tendance à un taux de consolidation moindre dans le groupe B (88,1% versus 100% dans les groupes A et C, $p=0,0714$) et un taux de pseudarthrose supérieur dans ce groupe (29,3%, versus 14,3 et 20% dans les groupes A et c, $p=0,4213$). Le taux de complications était équivalent dans les 3 groupes à court et moyen terme, mais on retrouvait une tendance à plus de complications, reprises chirurgicales et révisions prothétiques secondaires après 6 mois dans les types B (Fig 9). De façon non significative, le taux de reprises total était toutefois plus important dans les types A (31,8%) et B (28,3%), avec plus de reprises itératives dans les types B (4,3%). Le délai de reprise de l'appui était significativement plus court dans groupe A (4,8 semaines, +/- 3,1) et plus long dans groupe B (7 semaines +/- 4,1) ($p=0,0133$). Le taux de décès à 1 an était un peu supérieur dans groupe A (17,2%), contre moins de 8% dans les types B et C ($p=0,4153$).

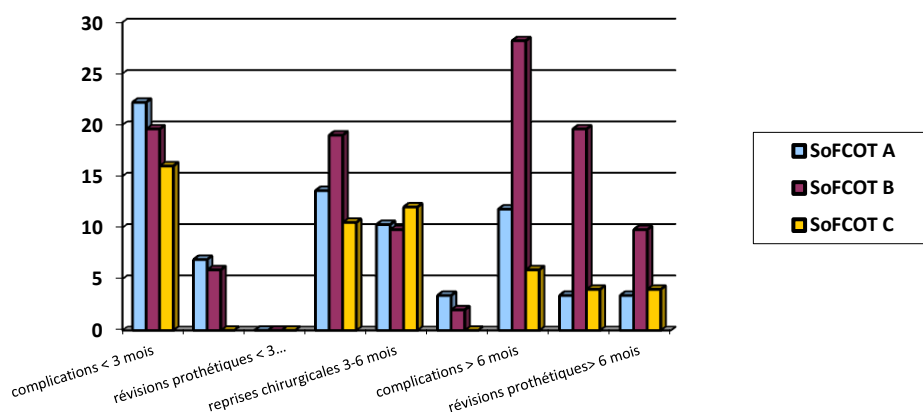


Figure 9 : Evolution des complications au décours du suivi, avec les taux de reprises chirurgicales et révisions prothétiques secondaires à court, moyen et long terme pour chacun des groupes.

A 6 mois, les scores fonctionnels étaient significativement meilleurs dans le groupe A, et équivalents dans les groupes B et C. Au dernier recul (Tableau 7), ils étaient plus bas dans le groupe B, alors qu'équivalents dans les groupes A et C. La perte relative de points aux scores fonctionnels entre T0 et le dernier recul était supérieure dans le groupe B (-39 en moyenne pour le score IKS Total, contre -30 et -34 pour les groupes A et C). Le taux de

retour à l'état antérieur était nettement supérieur dans groupe A (34,5%, versus 13,7% dans les types B et 4% dans les types C) et ce de façon significative ($p=0,0108$).

Tableau 7 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul selon le type SoFCOT (A, B, C)

	Total n=105			Type A n=29 (27,6%)			Type B n=51 (48,6%)			Type C n=25 (23,8%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie													0,7245
Domicile	56	70,0		17	77,3		29	69,0		10	62,5		
MDR	20	25,0		5	22,7		9	21,4		6	37,5		
Institutionnalisation	2	2,5		0	0,0		2	4,8		0	0,0		
SSR	2	2,5		0	0,0		2	4,8		0	0,0		
Parker	81	5,5	2,9	22	6,0	2,6	42	5,1	3,1	17	6,0	2,7	0,4300
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	21	4,2	3,8	40	5,9	4,0	16	5,3	3,7	0,2424
IKS genou	81	70,1	20,5	22	74,7	22,0	42	66,5	21,2	17	73,2	15,9	0,2031
IKS fonction	81	55,2	34,3	22	62,7	35,0	42	48,9	34,5	17	61,2	31,9	0,1778
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	22	137,4	55,3	42	115,4	53,8	17	134,4	46,1	0,1598
OXFORD	81	28,3	13,9	22	31,9	13,5	42	25,8	14,4	17	29,5	12,3	0,2326
SF12 post opératoire	81	38,4	17,9	22	42,1	18,3	42	35,7	18,2	17	40,3	16,5	0,3061

C. Et types 1 versus 2 versus 3

On distinguait 85 types 1 (81%) correspondant à une prothèse encore bien scellée, 7 types 2 (6,7%) correspondant à des implants descellés, et 13 types 3 (12,4%) correspondant à une ostéolyse périprothétique.

Il est à noter que lors de la classification radiographique initiale de la fracture, il est parfois nécessaire de choisir entre ostéolyse et descellement pour la catégoriser selon la SoFCOT, ce qui peut induire des biais statistiques dans les cas où les deux composantes sont associées. Dans notre série, on retrouvait un descellement associé dans 15,4% des types 3 et une ostéolyse dans 14,3% des types 2.

Les trois groupes ne différaient pas en termes de caractéristiques épidémiologiques initiales, en dehors d'un score de Parker significativement plus faible dans les types 3 (5,2, alors que >7 dans les types 1 et 2, $p=0,0224$). Le reste des scores fonctionnels tendait également vers des valeurs moindres dans ce groupe, mais ce de façon non significative. Étonnamment, le score ASA moyen était moindre dans le groupe 2 avec également moins de comorbidités et facteurs de risque dans ce groupe. Le délai entre l'arthroplastie et la fracture périprothétique était un peu plus long dans les types 3, mais de façon non significative.

Les implants en place ne différaient pas statistiquement en termes de tige ou de cimentation, mais on retrouvait une tendance à plus de tiges longues dans les types 3 (46,2% au fémur, contre 13 et 16,7% dans les types 1 et 2, et 38,5% au tibia, contre moins de 16% dans les autres groupes) et également plus d'implants cimentés dans les types 3 (61,5% pour les fémurs contre 44 et 33% dans les types 1 et 2, et 84,6% pour les tibias contre 67 et 80% dans les types 1 et 2, p non significatif). De même, il y avait plus de PTG de reprise dans le groupe 3 (46,2% versus 17,6 et 14,3 % dans les groupes 1 et 2, $p=0,0792$). On retrouvait significativement plus d'antécédents chirurgicaux sur le genou touché par la fracture dans le groupe 3 (53,8 % contre 20 et 14,3% dans les groupes 1 et 2, $p=0,0290$). Il n'y avait pas de différence significative concernant la prévalence des fractures interprothétiques dans chaque groupe.

Il n'y avait pas de différence statistique concernant la qualité de la réduction, mais le taux de troubles rotatoires était supérieur pour les types 2 (28,6% versus moins de 15%). Le délai de prise en charge dans le groupe 2 était significativement augmenté (6,3 jours +/- 2,9, versus moins de 2 jours pour les autres, $p < 0,0001$) (délai d'obtention des implants de révision le cas échéant). Le délai moyen de reprise de l'appui était sensiblement plus court dans le groupe 2 (5,1 semaines +/- 4,3), contre plus de 6 semaines +/- 3,5 dans les autres groupes mais de façon non significative.

On retrouve principalement des plaques verrouillées dans les groupes 1 et 3, les déposes-reposes de 1^{ère} intention étaient quasi- systématique dans le groupe 2 (83,3%, contre 0 et 7,7% dans les groupes 1 et 3, $p < 0,0001$), avec 50% de geste associé (en particulier comblement de perte de substance osseuse notamment), contre 2,4 et 7,7% dans les types 1 et 3 ($p = 0,0014$). On notait également une tendance significativement supérieure à utiliser plus de cerclages dans le groupe 3 (53,8% contre 37,3% dans les types 1 et 0% dans les types 2, $p = 0,0749$), en particulier autour de la quille fémorale (0,7 +/- 1,2 contre 0,2 ou 0, $p = 0,0432$). (Fig 10)

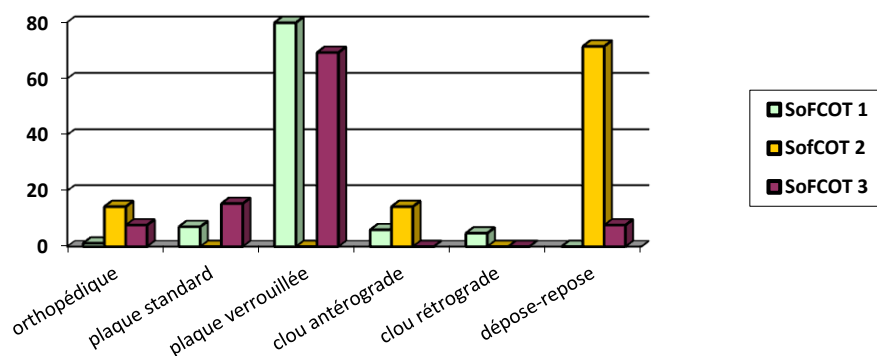


Figure 10 : Répartition des choix thérapeutiques selon le type SoFCOT 1, 2 ou 3 ($p < 0,0001$)

Il n'y avait pas de différence significative entre les 3 groupes pour le taux et le délai de consolidation, ni pour le taux de pseudarthrose.

Le taux de complications et de reprises chirurgicales était sensiblement supérieur dans les types 2 (40% versus 23%, $p = 0,8163$). (Fig 11)

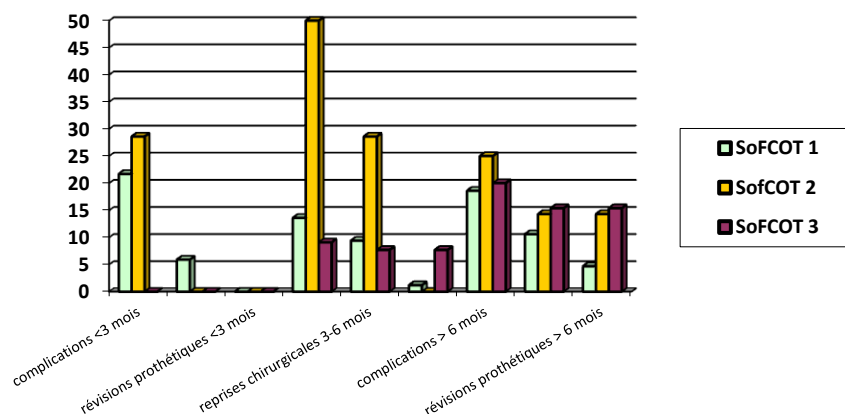


Figure 11 : Evolution des complications à court, moyen et long terme, avec les taux de reprises chirurgicales et révisions prothétiques secondaires (p non significatif).

Il n'y avait pas de différence significative en termes de morbi-mortalité à un an, ni pour les scores fonctionnels au dernier recul même si ceux-ci étaient meilleurs dans les types 1 (Tableau 8). Par ailleurs, la perte de points aux scores fonctionnels entre T0 et le dernier recul était plus importante dans le groupe 3 (-51,7 en moyenne

au score IKS Total, contre -35 et -28 dans les types 2 et 1). Concernant le taux de retour à l'état antérieur, la tendance était meilleure dans les types 2 (28,6%), et moindre dans les types 1 (23,1%) et 3 (15,3 %), p=0,4135.

Tableau 8 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul selon le type SOFCOT (1, 2, 3)

	Total n=105			Type 1 n=85 (81,0%)			Type 2 n=7 (6,7%)			Type 3 n=13 (12,4%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie													0,4209
Domicile	56	70,0		43	67,2		6	100,0		7	70,0		
MDR	20	25,0		18	28,1		0	0,0		2	20,0		
Institutionnalisation	2	2,5		1	1,6		0	0,0		1	10,0		
SSR	2	2,5		2	3,1		0	0,0		0	0,0		
Parker	81	5,5	2,9	65	5,6	2,8	6	6,8	1,6	10	4,1	3,4	0,2555
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	61	5,3	3,9	6	3,8	3,1	10	6,3	4,0	0,3679
IKS genou	81	70,1	20,5	65	71,6	18,7	6	67,3	26,9	10	62,2	27,7	0,6688
IKS fonction	81	55,2	34,3	65	56,3	33,4	6	62,5	32,7	10	44,0	41,9	0,5867
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	65	127,9	50,2	6	129,8	59,5	10	106,2	69,0	0,6939
OXFORD	81	28,3	13,9	65	29,0	13,6	6	30,5	10,2	10	22,0	16,7	0,4276
SF12 post op	81	38,4	17,9	65	39,1	17,9	6	38,8	11,6	10	33,8	21,7	0,5904

En distinguant les classifications de la SoFCOT pour le fémur et le tibia, on obtenait des résultats similaires.

⇒ **Les types SoFCOT B et 2 étaient de plus mauvais pronostic, que la fracture siège au fémur ou au tibia. Les fractures du fémur distales compromettaient plus la survie des patients.**

3. FACTEURS LIES A LA PRISE EN CHARGE

A. Plaques versus clous centromédullaires

La série comportait 86 ostéosynthèses par plaques vissées (89,6%, dont 8 standard (9,4%) et 76 verrouillées (89,4%)) et 10 ostéosynthèses par enclouage centromédullaire (10,4%, dont 6 antérogrades (60%) et 4 rétrogrades (40%)). Il y avait également un cas d'ostéosynthèse mixte, associant sur une fracture de l'extrémité distal du fémur un enclouage centromédullaire rétrograde et une plaque verrouillée avec greffe iliaque, non inclus dans cette analyse comparative.

On retrouvait significativement plus de défauts de réduction dans le groupe des clous (40% versus 8,2%, p=0,0148). Il n'y avait pas de différence significative pour le taux et le délai de consolidation, mais une tendance à plus de retard de consolidation dans le groupe Plaques (19,8%). Il n'y avait pas de différence statistique avec un taux de complications similaire mais plus de reprises chirurgicales pour les plaques (17,5% (29% en comptant les reprises itératives) contre 10% pour les clous) et plus de révisions prothétiques dans ce groupe (1 seule reprise chirurgicale, précoce, dans le groupe Clous et aucune révision prothétique, contre 9,3% dans le groupe Plaques). (Tableau 9)

Les scores fonctionnels étaient équivalents à 6 mois dans les 2 groupes, mais le taux de retour à domicile était de 100% dans le groupe Clous. Au dernier recul (délai moyen de 30 mois), il n’y avait pas de différence significative pour les résultats fonctionnels, le taux de placement secondaire en maison de retraite était similaire, mais on notait une tendance à de meilleurs scores fonctionnels et d’autonomie pour le groupe Clous, avec un score de qualité de vie significativement meilleur pour le groupe Clous. La perte de points aux scores fonctionnels entre T0 et le dernier recul était plus importante dans le groupe des clous (-36,4 en moyenne au score IKS Total contre -21,2 dans le groupe des plaques, p=0,3116). On retrouvait plus de décès liés à la fracture dans le groupe Plaques (11,6% contre 0%, p non significatif), mais plus de retours à l’état antérieur dans ce groupe (17,4% contre 10%, p non significatif).

Tableau 9 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul : Plaques versus Clous

	Total n=96			Clous n=10 (10,4%)			Plaques n=86 (89,6%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										0.8287
Domicile	50	68.5		6	75.0		44	67.7		
MDR	19	26.0		1	12.5		18	27.7		
Institutionnalisation	2	2.7		0	0		2	3.1		
SSR	2	2.7		1	12.5		1	1.5		
Parker	74	5.5	2.9	8	7.0	1.2	66	5.3	3.0	0.2708
Katz >65 ans	70	5.3	3.9	7	4.6	4.2	63	5.4	3.9	0.6445
IKS genou	74	70.9	19.5	8	77.8	7.5	66	70.0	20.4	0.3541
IKS fonction	74	55.4	34.2	8	73.8	21.3	66	53.2	34.9	0.1437
IKS TOTAL	74	126.3	52.0	8	151.5	27.1	66	117.6	53.5	0.2334
OXFORD	74	28.3	13.9	8	33.6	8.6	66	14.3	14.3	0.2721
SF12 post opératoire	74	38.7	18.2	8	45.6	13.2	66	37.8	18.6	0.0416

B. Plaques verrouillées versus plaques standard

La série de Plaques comportait 8 plaques standard (9,5%) et 76 plaques à vis verrouillées (90,5%).

Il y avait une tendance à plus d’abord mini-invasifs dans groupe des plaques verrouillées, ainsi qu’une utilisation plus importante de cerclages. On ne retrouvait pas de différence significative en termes de qualité de réduction, ni pour le taux et le délai de consolidation, mais une tendance à plus de pseudarthrose dans le groupe des plaques standard (37,5% contre 18,4%, p non significatif). Il y avait toutefois significativement plus de complications (50% versus 11,8%, p=0,036), plus de reprises chirurgicales (50% contre 9,2%, p=0,0089) et plus de révisions prothétiques (37,5% contre 3,9%, p=0,0102) notamment après 6 mois dans le groupe standard. On ne retrouvait pas de différence significative pour le taux de mortalité à un an, de même pour la proportion de retours à l’état antérieur. Les scores fonctionnels à 6 mois et au dernier recul n’étaient là encore pas différents statistiquement.

C. Ostéosynthèse versus révision prothétique

Les révisions prothétiques de 1^{ère} intention (RPTG) étaient au nombre de 6 (5,9%), contre 95 ostéosynthèses (OS) toutes techniques confondues (94,1%).

Le taux de révisions était plus importants au niveau des tibias (20% des cas, contre 3,3% au niveau des fémurs, $p=0,0335$). On retrouvait significativement plus de fractures comminutives dans le groupe RPTG (50% des cas, contre 26,3% dans le groupe OS, $p=0,0174$), et significativement plus de fractures de type B et C selon l'AO dans le groupe RPTG (respectivement 33,3% contre 1,1%, et 66,7% contre 5,3%, $p<0,0001$), c'est-à-dire touchant l'interface os/prothèse +/- ciment. La fracture siégeait toujours au contact de l'implant dans le groupe RPTG. Il y avait une association significative entre le descellement et l'indication d'une dépose-repose (100% des cas, $p<0,0001$), mais pas de différence significative pour l'ostéolyse.

Nos indications étaient significativement associées avec la classification SoFCOT : 100% des révisions étaient réalisées pour des types A (83,3% de types A2 et 16,7% de types A3, $p<0,0001$). Le délai de prise en charge était significativement plus long dans groupe des déposes-reposes (6,8 jours +/- 3 versus 1,6 +/-1,8, $p<0,0001$), en lien avec la nécessité d'une planification préopératoire plus conséquente et la nécessité de commander les implants de révision adéquats. On retrouvait significativement plus de comblement de perte de substance osseuse (50% contre 3,2%, $p=0,0022$) dans le groupe des déposes-reposes, alors que les cerclages étaient majoritairement utilisés dans le groupe des ostéosynthèses (40% contre 0%, $p=0,0498$).

Il n'y avait pas de différence significative pour la qualité de la réduction mais une tendance à plus de troubles rotatoires dans le groupe des ostéosynthèses (12% versus 0%). Le délai de remise en charge était moindre dans le groupe des révisions (3,7 semaines +/- 4,8, contre 6,2 +/- 3,7, $p=0,0927$). Le taux de consolidation au dernier recul était de 80% dans le groupe des révisions et de 93,5% dans le groupe des ostéosynthèses, sans différence significative, avec un délai significativement plus court dans le groupe des révisions (10,4 semaines +/- 2,2 contre 18,0 +/-10, $p=0,0455$). Il n'y avait aucune différence statistique concernant le taux de complications, ni pour le taux de reprises chirurgicales (33% pour les déposes-reposes contre 23% pour les ostéosynthèses) et de révisions prothétiques secondaire dans cette série. Le délai au dernier recul était significativement plus important dans groupe des révisions d'emblée. Il n'y avait pas de différence significative à 6 mois et au dernier recul pour les scores fonctionnels, mais ils étaient meilleurs après révision prothétique d'emblée et on notait une tendance à un meilleur taux de retour à l'état antérieur dans le groupe RPTG (33,3% contre 16,8%, $p=0,2898$). La morbi-mortalité était moindre avec 0% de décès et 100% de retour à domicile dans le groupe RPTG (contre 24,5% et 68,5% dans le groupe OS, $p=0,5129$). (Tableau 10)

Tableau 10 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul : ostéosynthèse versus révision d'emblée

	Total n=101			<u>Ostéosynthèse</u> n=95 (94,1%)			<u>RTPG</u> n=6 (5,9%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										0,5129
Domicile	56	70,9		50	68,5		6	100,0		
MDR	19	24,1		19	26,0		0	0,0		
Institutionnalisation	2	2,5		2	2,7		0	0,0		
SSR	2	2,5		2	2,7		0	0,0		
Parker	80	5,6	2,8	74	5,5	2,9	6	6,5	1,8	0,5199
Katz >65 ans	76	5,2	3,8	70	5,3	3,9	6	4,0	3,2	0,3163
IKS genou	80	70,7	20,0	74	70,9	19,5	6	68,7	27,7	0,9057
IKS fonction	80	55,9	34,0	74	55,4	34,2	6	62,5	32,7	0,6673
IKS TOTAL	80	126,6	52,2	74	126,3	52,0	6	131,2	60,2	0,7090
OXFORD	80	28,6	13,6	74	28,3	13,9	6	32,0	10,0	0,6165
SF12 post opératoire	80	38,8	17,7	74	38,7	18,2	6	40,1	11,7	0,7569

D. Foyer ouvert versus foyer fermé ou abord mini-invasif

On dénombrait 85 abords standards (AS=85%) et 15 abords mini-invasifs (MI=15%). La tendance majoritaire dans cette étude était à l'abord standard, mais on retrouvait une différence significative avec plus d'abords mini-invasifs lorsque la fracture siégeait à distance de l'implant (28,6% contre 9,8% lorsque celle-ci était au contact de l'implant ($p=0,0277$). Il n'y avait pas de différence significative concernant la prévalence des fractures interprothétiques dans les 2 groupes, mais 79,2% de celles-ci étaient abordées de façon standard contre 20,8% de façon mini-invasive ($p=0,3455$).

96% des patients avec un genou déjà multi-opéré étaient opérés par voie standard. L'abord mini-invasif n'était retrouvé qu'en présence de PTG de première intention, et les PTG de reprise étaient toutes abordées de façon classique ($p=0,0369$). Il n'y avait pas de différence significative dans la prévalence de la cimentation entre les 2 groupes, mais 88,9% des fémurs cimentés et 83,8% des plateaux tibiaux cimentés étaient abordés par voie standard. En revanche, il existait une différence significative ($p=0,0489$) concernant la prévalence des quilles longues entre les 2 groupes, que ce soit au niveau du fémur ou du tibia, avec 100% des quilles longues abordées de façon standard. On notait toutefois que 100% des abords mini-invasifs au tibia étaient réalisés en présence d'une tige courte.

On retrouvait 53,3% de clous centromédullaires dans le groupe MI et 46,7% de plaques verrouillées ($p<0,0001$), avec 80% des clous posés par voie mini-invasive, 90,5% des plaques verrouillées et 100% des plaques standards posées par voie standard.

La qualité de la réduction était statistiquement moindre dans le groupe MI (40% contre 9,4%, $p=0,0062$). On notait une tendance à un délai de reprise de l'appui plus rapide dans le groupe MI (4,7 semaines +/-4,2 versus 6,2 +/-3,7, $p=0,5197$). Il n'y avait pas de différence significative en termes de taux et de délai de consolidation, mais les pseudarthroses étaient plus nombreuses dans le groupe AS (21,2% contre 6,7%). On retrouvait une tendance, bien que non significative, à plus de complications (51,7% versus 6,7%), reprises chirurgicales (28,8% versus 6,7%) et révisions prothétiques (10,6% versus 0%) dans le groupe AS. Le taux de décès à un an était équivalent dans les deux groupes. Il n'y avait pas de différence significative pour les scores fonctionnels à 6 mois ou au dernier recul, mais une tendance presque significative à taux plus élevé de retour à l'état antérieur dans le groupe AS (21,2% contre 0%, $p=0,066$). (Tableau 11)

Tableau 11 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul : abord standard versus mini-invasif

	Total n=100			Standard n=85 (85,0%)			Mini invasif n=15 (15,0%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										0,0565
Domicile	55	70,5		50	74,6		5	45,5		
MDR	19	24,4		14	20,9		5	45,5		
Institutionnalisation	2	2,6		2	3,0		0	0		
SSR	2	2,6		1	1,5		1	9,1		
Parker	79	5,5	2,9	68	5,5	2,8	11	5,5	3,1	1,0000
Katz >65 ans	75	5,3	3,9	65	5,2	3,9	10	5,7	4,5	0,6448
IKS genou	79	69,9	20,6	68	69,6	21,0	11	71,9	18,6	0,8432
IKS fonction	79	55,3	34,2	68	54,9	34,2	11	58,2	36,0	0,6601
IKS TOTAL	79	125,3	53,1	68	124,5	53,5	11	130,1	52,8	0,7401
OXFORD	79	28,2	13,8	68	28,0	14,0	11	29,4	13,6	0,7614

E. Délai de remise en charge

Selon que la reprise de l'appui s'effectuait avant 6 semaines (n=22, soit 22,4%) ou après 6 semaines (n=76, soit 77,8%), le résultat différait.

Les PTG de reprise ou les patients avec déjà de multiples antécédents chirurgicaux sur le genou fracturé étaient autorisées à reprendre l'appui plus tard, de façon significative : 95,2% des PTG de reprise ne reprenaient l'appui qu'après 6 semaines, contre 74% des PTG primaires (p=0,0368), et 95,8% des genoux multi-opérés (p=0,0135). 95,5% des reprises d'appui précoce étaient des PTG primaires. 21% des PV, 50% des clous antérogrades, et 66,7% des révisions d'emblée reprenaient l'appui avant 6 semaines (p=0,0373).

Le taux de complications précoces était plus élevé dans le groupe reprenant l'appui après 6 semaines (17,6% versus 9,1%, p=0,5079). Il en était de même après 6 mois, de façon quasi significative, aussi bien pour le taux de complications (23,6% versus 0%, p=0,0564) que de reprises chirurgicales (14,5% contre 0%, p=0,0656) et de révisions secondaires tardives (7,9% versus 0%, p=0,3323). Le taux de reprises chirurgicales total était nettement plus élevé dans le groupe remis en charge tardivement (26,3%, voire 30% en tenant compte des reprises itératives, contre 9,1%, sans être significatif)

Il n'y avait pas de différence concernant le délai de consolidation, mais on notait un taux de consolidation meilleur dans le groupe reprenant l'appui précocement (90,9% versus 75%, p=0,3277) et a contrario un taux de pseudarthrose plus élevé dans le groupe reprenant l'appui au-delà de 6 semaines (18,4% versus 13,6%, p=0,5326).

Les scores fonctionnels, d'autonomie et de qualité de vie à 6 mois étaient significativement moins bons dans le groupe ayant une reprise d'appui différée à plus de 6 semaines. (Tableau 12) La tendance se maintenait au dernier recul, bien que sans différence statistiquement significative. On retrouvait plus de patients encore en SSR à 6 mois dans le groupe remis en charge après 6 semaines (17,9% contre 5,6%, p non significatif). On retrouvait une différence significative en terme de morbi-mortalité, avec un taux de décès dans l'année supérieur dans le groupe remis en charge au-delà de 6 semaines (4,5% versus 11,8%, p=0,0223), 7 décès survenant avant 6 mois dans le 2^e groupe contre 0 dans le 1^{er} groupe. Le taux de retour à l'état antérieur était sensiblement meilleur en cas de reprise rapide de l'appui (22,7% contre 17,1%, p non significatif).

Tableau 12 : Comparaison des résultats fonctionnels selon le délai de la reprise de l'appui

	Total n=98			<6 semaines n=22 (22,4%)			≥6 semaines n=76 (77,6%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
<u>A 6 mois :</u>										
PARKER	73	5,8	2,4	19	6,3	2,2	54	5,6	2,5	0,2303
IKS genou	73	65,4	18,6	18	76,6	11,6	55	61,7	19,0	0,0017
IKS fonction	73	55,2	27,7	18	66,9	26,6	55	51,4	27,1	0,0272
IKS total	73	120,7	44,2	18	144,1	37,6	55	113,1	43,8	0,0059
Oxford	73	26,3	11,0	18	31,7	9,4	55	24,5	10,9	0,0176

Au dernier recul :

Lieu de vie											0,5595
Domicile	54	70,1	12	63,2	42	72,4					
MDR	19	24,7	6	31,6	13	22,4					
Institutionnalisation	2	2,6	0	0,0	2	3,4					
SSR	2	2,6	1	5,3	1	1,7					
Parker	78	5,7	2,8	19	6,2	2,7	59	5,5	2,9	0,4428	
Katz >65 ans	74	5,1	3,8	19	4,6	4,0	55	5,3	3,8	0,5980	
IKS genou	78	71,2	20,0	19	76,7	13,1	59	69,4	21,5	0,3249	
IKS fonction	78	56,9	33,8	19	63,2	31,9	59	54,9	34,5	0,3201	
IKS TOTAL	78	128,1	52,1	19	139,8	44,1	59	124,3	54,2	0,2822	
OXFORD	78	29,0	13,5	19	32,6	12,9	59	27,9	13,6	0,1998	
SF12 post opératoire	78	39,4	17,5	19	42,3	17,4	59	38,4	17,6	0,4242	

F. Délai de prise en charge

72 patients (n=71,3%) étaient opérés en moins de 2 jours, et 29 patients (n=28,7%) étaient opérés à 2 jours ou plus. Les 2 groupes étaient comparables, à 2 exceptions près. Il s'agissait en particulier des fractures SoFCOT A2 et des déposes-reposes de première intention (présentes uniquement dans le 2e groupe, dont elles représentaient respectivement 17,2 et 17,9%, p=0,0013).

Il existait un risque significativement plus élevé de complications (65,5% versus 37,5%), notamment avant 3 mois (27,6% versus 17,1%, p=0,2463) et entre 3 et 6 mois (29,2% versus 9,1%, p=0,0221). De même, le taux de reprises chirurgicales entre 3 et 6 mois dans le groupe dont l'intervention était différée de plus de 2 jours atteignait 24,1% contre 5,6%, p=0,0119). Le taux de révision prothétique secondaire, quel que soit le délai, était similaire dans les 2 groupes. Aucune différence n'était retrouvée pour les résultats fonctionnels à moyen ou long terme.

⇒ **Une prise en charge rapide et une reprise précoce de l'appui étaient des facteurs de meilleur résultat.**

4. FACTEURS LIES AU TYPE D'IMPLANTS EN PLACE

A. Fractures interprothétiques

La série comportait 26 fractures interprothétiques (correspondant aux fractures autour d'une PTG mais avec un implant sus-ou sous-jacent sur le même segment de membre). 25 de ces fractures siégeaient au niveau du fémur (avec une PTH, PIH ou un enclouage centromédullaire fémoral proximal), et l'une d'entre elles au niveau du tibia (clou transplantaire arthrodésant la cheville).



La prise en charge reposait essentiellement sur des plaques verrouillées (80%), avec un abord standard, et quelques enclouages antérogrades lorsque l'implant fémoral en place était un clou court (on réalisait alors une

dépose-repose au profit d'un clou long). Il n'a pas été retrouvé de complications spécifiques dans ce groupe. Il n'y avait que peu de reprises, et une seule complication, avec réintervention à moyen terme. Il s'agissait d'un débricolage suite à une erreur technique (pas de pontage de la tige fémorale sus-jacente), nécessitant la dépose d'une plaque LCP et la repose d'une plaque de Chiron associée à une cimentation épiphysaire. Aucune révision prothétique n'était retrouvée dans ce groupe. Il n'était pas retrouvé non plus de différence significative en termes de taux et de délai de consolidation par rapport au reste de la série. Les résultats radiographiques étaient satisfaisants, à l'exception d'un cas. Le taux de mortalité dans l'année suivant la fracture n'était pas significativement différent du reste de la série. En revanche, au dernier recul, la proportion de patients en maison de retraite ou institutionnalisés était significativement plus importante (57,9% contre 27,5%, $p < 0,05$). Les scores fonctionnels, de qualité de vie et d'autonomie au dernier recul étaient également abaissés par rapport au reste de la série : le score IKS Total était de 98,9 en moyenne +/- 56,5, contre 125,4 +/- 53,1, le score d'Oxford de 20,7 +/- 14,7 contre 28,3 +/- 13,9, le score de Parker moyen à 4,2 contre 5,5, et le SF12 moyen à 30,2 contre 38,4. On ne retrouvait que 2 retours à l'état antérieur (7,7%, contre 17,1%).

B. PTG de première intention versus PTG de reprise

Il y avait 22 fractures sur PTG de reprise (21%) et 83 fractures sur PTG primaires (79%).

Les types A selon la SoFCOT étaient quasi exclusivement représentés dans le groupe des fractures sur PTG primaires (32,5% versus 9%, $p = 0,0052$), et les types 3 étaient majoritaires autour des PTG secondaires (18,8% versus 2,4%, $p = 0,0052$). Les types 2 étaient plus nombreux sur les PTG primaires (7,2% contre 4,5%, $p = 0,0631$). Le taux d'ostéolyse était significativement supérieur autour des PTG secondaires (36,4% contre 8,4%, $p = 0,0028$), mais il n'y avait pas de différence significative pour le taux de descellement entre les 2 groupes.

Les cerclages étaient utilisés principalement dans les fractures sur PTG secondaires (63,6% contre 30%, $p = 0,0058$), principalement en regard de la quille fémorale (1,3 +/- 1,6, versus 0 en regard de la quille tibiale, $p < 0,0001$). Le délai d'autorisation de la reprise de l'appui était presque significativement plus long dans le groupe des PTG secondaires (8,2 semaines +/- 3,7 versus 5,5 +/- 3,6 dans les fractures sur PTG primaires, $p = 0,065$). On retrouvait statistiquement plus de défauts de réduction pour les PTG primaires (19% contre 0%, $p = 0,0208$). Il n'y avait pas de différence significative pour le taux de consolidation entre les 2 groupes (95,5% autour des PTG primaires et 87,5% autour des PTG de reprise), mais un délai presque significativement moindre dans le groupe des PTG de 1^{ère} intention (16,8 semaines +/- 10,2 contre 19,4 +/- 7,8, $p = 0,0755$) et une discrète tendance à plus de pseudarthroses autour des PTG secondaires, bien que non significative. L'évolution initiale était similaire dans les 2 groupes, puis on constatait après 6 mois un taux de complications significativement supérieur dans le groupe des PTG secondaires (33,3% versus 14,5%, $p = 0,0943$), et ce à un délai significativement plus long (37,5 mois +/- 52,3 contre 10,9 +/- 5,8, $p = 0,0456$), avec significativement plus de reprises chirurgicales (22,7% versus 8,4%) et plus de révisions secondaires (22,7% versus 2,4%, $p = 0,0011$). Concernant le taux global de reprises chirurgicales, il était de 45% dans le groupe des PTG secondaires contre 21,7%, p non significatif, bien qu'il y ait plus de reprises itératives dans les PTG primaires que secondaires.

Le taux de patients encore en SSR à 6 mois était de 27,8% dans le groupe des PTG secondaires contre 10,2% dans le groupe des PTG primaires ($p = 0,0341$). Les scores fonctionnels étaient équivalents à 6 mois pour les 2 groupes, puis on notait une dégradation secondaire avec au dernier recul des résultats significativement moins bons dans le groupe des fractures sur PTG secondaires (Tableau 13). On notait en outre une progression plus importante du taux de placement secondaire en maison de retraite dans le groupe des PTG secondaires. La perte relative de points aux scores fonctionnels entre T0 et le dernier recul était supérieure dans le groupe des PTG de reprises (-53 au score IKS Total en moyenne, contre -30 pour les PTG primaires, $p = 0,1478$, et -14,4 points en moyenne au score d'Oxford contre -8 pour les PTG primaires, $p = 0,0804$). Le taux de décès à un an était en revanche équivalent dans les 2 groupes. Il existait une tendance, bien que non significative, à un meilleur taux de retour à l'état antérieur pour les fractures sur PTG primaire (19,3% contre 9,1%, $p = 0,3510$).

Tableau 13 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul PTG primaire versus PTG de reprise

	Total n=105			Secondaire n=22 (21,0%)			Primaire n=83 (79,0%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										0.2898
Domicile	56	70.0		15	78.9		41	67.2		
MDR	20	25.0		4	21.1		16	26.2		
Institutionnalisation	2	2.5		0	0		2	3.3		
SSR	2	2.5		0	0		2	3.3		
Parker	81	5.5	2.9	19	4.8	3.0	62	5.8	2.8	0.2426
Katz >65 ans	77	5.3	3.9	18	6.1	3.5	59	5.1	4.0	0.3506
IKS genou	81	70.1	20.5	19	61.9	19.7	62	72.6	20.3	0.0325
IKS fonction	81	55.2	34.3	19	40.8	37.4	62	59.7	32.4	0.0470
IKS TOTAL	81	125.4	53.1	19	102.7	55.6	62	132.3	50.8	0.0539
OXFORD	81	28.3	13.9	19	21.7	13.9	62	30.3	13.3	0.0245
SF12 post opératoire	81	38.4	17.9	19	32.8	17.5	62	40.3	17.8	0.2521

C. Prothèses cimentées versus non cimentées

La série comportait 52 fractures sur implant cimenté (49,5%) et 53 fractures sur implant non cimenté (50,5%), ce qui correspond environ aux taux de cimentation retrouvés au genou dans la population générale des PTG. Le groupe cimenté comportait plus de tibias que le groupe non cimenté (24,5% versus 3,8%, $p=0,0025$) tandis que la majorité des fémurs n'étaient pas cimentés (représentant 96,2% des implants du groupe non cimenté et 75,5% des implants du groupe cimenté, $p=0,0025$), ce qui reflète les pratiques les plus courantes lors de la mise en place d'une PTG de 1^{ère} intention avec une propension à cimenter plus les plateaux tibiaux et moins les boucliers fémoraux.

Les types 3 de la SoFCOT prévalaient dans le groupe cimenté (15,1% versus 9,6%, p non significatif). On retrouvait plus de FELIX 2 (métaphyse/tige) et 3 (diaphyse) dans le groupe cimenté (respectivement 15,1% et 9,4% contre 1,9% et 0%, $p=0,0017$) et plus de RORABECK 3 dans le groupe non cimenté (5,8% versus 1,9%, $p=0,004$) : ceci concordait avec un taux supérieur de fractures siégeant sur l'implant dans le groupe cimenté (81,1% versus 63,5%, $p=0,0429$). Il n'y avait pas de différence significative pour le taux de descellement entre les 2 groupes, mais tendance à un taux plus important d'ostéolyse périprothétique dans le groupe cimenté (18,9% versus 9,6%, $p=0,1755$). On retrouvait statistiquement plus d'antécédents chirurgicaux dans les fractures sur implants cimentés (41,5% versus 5,8%, $p<0,0001$) ; de même, les quilles longues étaient présentes uniquement dans le groupe cimenté et représentaient 35,3% des implants cimentés au fémur comme au tibia ($p<0,0001$). On retrouvait 62,7% des PTG primaires dans le groupe non cimenté et toutes les PTG de reprise étaient dans le groupe cimenté.

Concernant la prise en charge, les plaques standards étaient plus souvent utilisées sur les implants cimentés (13,2% contre 2%), les clous étaient plus souvent utilisés sur des implants non cimentés (15,6% versus 3,8%), les déposes-reposes étaient plus fréquentes pour les implants sans ciment (7,8% versus 3,8%), les plaques verrouillées étaient utilisées de façon préférentielle dans les 2 groupes (73,6% et 72,5%, $p=0,0179$).

Il n'y avait pas de différence de qualité de la réduction. Le taux et le délai de consolidation, de même que le taux de pseudarthrose, étaient similaires. Le taux de complications n'était pas statistiquement différent entre les 2 groupes (légèrement supérieur dans le groupe cimenté) mais on trouvait des taux de reprises chirurgicales

(32,1% versus 21,1%) et de révisions prothétiques secondaires (11,3% versus 5,7%) plus importants dans le groupe cimenté (p non significatif). On retrouvait également une tendance à des délais de survenue des complications plus précoces dans le groupe non cimenté (2,9 semaines +/- 3,4, contre 8,2 +/- 5,6, p= 0,00417) tandis que les complications à long terme survenaient plus tardivement dans le groupe cimenté (30,9 mois +/- 45,9, contre 10,9 mois +/- 6,7, p=0,0753).

On relevait de meilleurs résultats fonctionnels à 6 mois (de façon significative pour le score IKS, avec 131,6 points +/- 40,2 contre 110 +/- 45) et au dernier recul (Tableau 14) dans le groupe non cimenté, et un taux de retour à l'état antérieur supérieur dans le groupe non cimenté (23,1% versus 11,3%, p=0,11). La perte relative de points aux scores fonctionnels semblait plus importante dans le groupe des PTG cimentées (-40 contre -29 au score IKS Total, p=0,1893). Il n'y avait pas de différence significative pour le taux de décès à un an entre les 2 groupes.

Tableau 14 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul : PTG cimentées versus non cimentées

	Total n=105			Non cimentée n=52 (49,5%)			Cimentée n=53 (50,5%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										0,3658
Domicile	56	70,0		28	75,7		28	65,1		
MDR	20	25,0		7	18,9		13	30,2		
Institutionnalisation	2	2,5		0	0,0		2	4,7		
SSR	2	2,5		2	5,4		0	0,0		
Parker	81	5,5	2,9	37	6,1	2,6	44	5,1	3,0	0,2327
Katz >65 ans	77	5,3	3,9	34	5,1	3,8	43	5,5	4,0	0,5238
IKS genou	81	70,1	20,5	37	74,1	19,0	44	66,8	21,4	0,1292
IKS fonction	81	55,2	34,3	37	63,5	29,0	44	48,3	37,2	0,1001
IKS TOTAL	81	125,4	53,1	37	137,6	46,0	44	115,1	56,9	0,1150
OXFORD	81	28,3	13,9	37	31,6	12,3	44	25,5	14,6	0,0541
SF12 post opératoire	81	38,4	17,9	37	42,0	16,4	44	35,4	18,7	0,4354

D. Présence d'une tige longue ou non

Les implants sans tige (n=73 au fémur + 1 au tibia = 74) ou à tige courte (n=2 au fémur + 9 au tibia = 11) étaient au nombre de 85 (82,5%), et les implants à quille longue étaient de 18 (13 au fémur + 5 au tibia, soit 17,5%).

La seule association significative correspondait aux types de la SoFCOT, avec logiquement plus de types B dans le groupe des quilles longues (72,2% versus 42,4%, p=0,0154), plus de types A dans le groupes sans tige (31,8% versus 11,2%, p=0,0154) et de même plus de types C (25,9% versus 16,7%, p=0,0154) dans le groupe sans tige. Les types 1 représentaient 85,9% du groupe sans tige, contre 61,2% du groupe avec tige longue, les types 2 5,9% du groupe sans tige et 5,6% du groupe avec tige longue, et les types 3 8,3% du groupe sans tige contre 16,7 du groupe avec tige longue.

On retrouvait significativement plus d'ostéolyse dans le groupe des quilles longues (44,4% versus 8,2%, p=0,0006) mais le taux de descellement n'était pas statistiquement différent (11,1% dans le groupe des quilles longues versus 7,1%, p=0,6263). Cela est en rapport avec une prévalence des implants de reprise plus importante dans le groupe QL (100%, p<0,0001), tandis que les implants de 1^{ère} intention représentaient 95,3% des implants sans tige (p<0,0001). Le délai de survenue de la fracture après la pose de la PTG était

significativement plus court dans le groupe des tiges longues (44,1 mois +/- 58,6 contre 93,8 +/- 68,2, p=0,0122). L'utilisation de cerclages était significativement supérieure dans le groupe des tiges longues, avec 72,2% des cas contre 30,1% des ST (p=0,0008), et des cerclages plus nombreux en regard de la quille fémorale (1,6 +/- 1,6, p<0,0001). Les gestes associés, notamment de comblement de perte de substance osseuse, étaient presque significativement supérieurs dans le groupe des tiges longues (16,7% contre 3,6%, p=0,068). Le délai de reprise de l'appui était significativement plus court dans le groupe sans tige (5,6 semaines +/- 3,6 versus 8,1 +/- 3,8, p=0,0135)

Il n'y avait pas de différence significative mais la réduction était plus souvent imparfaite dans le groupe sans tige (16,7% versus 0%, p=0,1174). Il n'y avait pas de différence significative pour le taux de consolidation (85,7% dans le groupe tiges longues versus 95,7% dans le groupe sans tige, p=0,1922) mais le délai était significativement plus long dans le groupe à tiges longues (20 semaines +/- 8,1 contre 16,4 +/- 9,7 dans le groupe S5, p=0,05). Le taux de pseudarthrose était sensiblement supérieur dans le groupe des quilles longues (28,6% contre 21%, p=0,5016). Il n'y avait pas de différence significative pour les taux de complications, reprises chirurgicales et révisions prothétiques, mais on retrouvait une tendance supérieure dans le groupe des tiges longues, avec 11,1% de reprises précoces contre 3,5% (p=0,209), 16,7% de reprises après 6 mois (versus 9,4%, p=0,4018), un taux de reprises cumulées de 38,8% contre 23,5% (p=0,4131), et 16,7% de révisions secondaires contre 7% (p=0,1003).

Les résultats fonctionnels à 6 mois ne différaient pas significativement entre les 2 groupes mais le taux de séjours en SSR à 6 mois était significativement supérieur dans le groupe avec quilles longues (33,3% versus 9,8%, p=0,0255). En outre, les scores fonctionnels dans le groupe à quilles longues étaient moins bons au dernier recul (Tableau 15), de façon significative pour les scores IKS et Oxford. Le taux de retour à l'état antérieur était légèrement supérieur dans le groupe sans tige (18,8% contre 11,1%, p=0,7327). Il n'y avait pas de différence concernant la mortalité à un an. La perte de points aux scores fonctionnels entre T0 et le dernier recul était supérieure dans le groupe des tiges longues (-50,5 en moyenne au score IKS Total dans le groupe des PTG de reprise contre -31,7 dans le groupe des PTG primaires, -13,8 en moyenne versus -8,4 pour le score d'Oxford et -2,2 versus 1,5 au score de Parker).

Tableau 15 : Comparaison des résultats fonctionnels au dernier recul en fonction de la tige prothétique

	Total n=103			<u>Sans et courte</u> n=85 (82,5%)			<u>Longue</u> n=18 (17,5%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Lieu de vie										1,0000
Domicile	55	69,6		42	67,7		13	76,5		
MDR	20	25,3		16	25,8		4	23,5		
Institutionnalisation	2	2,5		2	3,2		0	0,0		
SSR	2	2,5		2	3,2		0	0,0		
Parker	80	5,5	2,9	63	5,7	2,8	17	4,6	3,1	0,2451
Katz >65 ans	76	5,4	3,9	59	5,2	4,0	17	5,9	3,5	0,4612
IKS genou	80	70,0	20,6	63	72,2	20,5	17	62,1	19,8	0,0450
IKS fonction	80	54,9	34,4	63	59,0	32,5	17	40,0	38,3	0,0582
IKS TOTAL	80	125,0	53,3	63	131,1	51,1	17	102,1	56,6	0,0651
OXFORD	80	28,2	13,9	63	30,0	13,6	17	21,6	13,7	0,0302
SF12 post opératoire	80	38,3	18,0	63	39,8	17,9	17	32,7	17,7	0,1438

⇒ Les prothèses de reprise, cimentées, à tiges longues, avaient un moins bon pronostic.

5. CORRELATION ENTRE LA CLASSIFICATION SOFCOT DES FRACTURES ET LA PRISE EN CHARGE

Il existait une association significative entre la prise en charge et la classification de la SoFCOT, avec une valeur du p selon Fisher de 0.0001 pour les types ABC et <0.0001 pour les types 123, témoignant que la classification de la SoFCOT était dans cette série bien corrélée aux décisions thérapeutiques, au fémur comme au tibia (Fig 12).

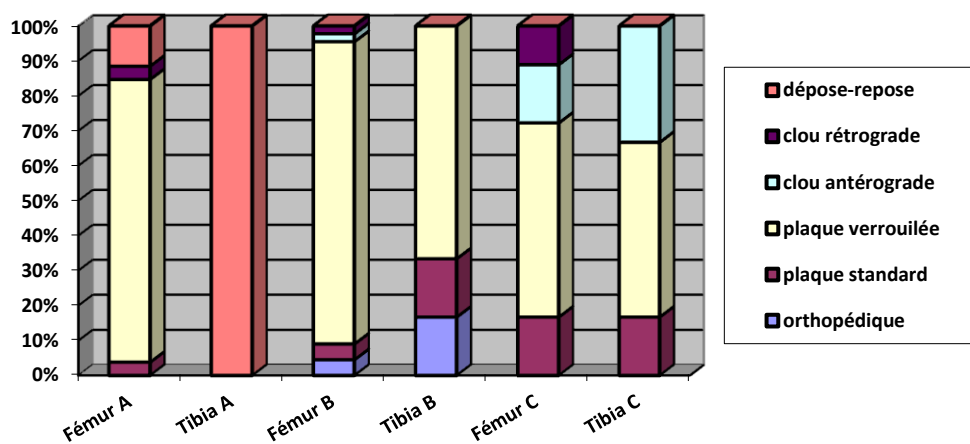


Figure 12 : Options thérapeutiques en fonction de la classification SoFCOT pour le fémur ($p=0,0115$) et le tibia ($p=0,0108$).

⇒ La classification de la SoFCOT semblait pertinente pour guider la prise en charge de ces fractures.

DISCUSSION

Les points forts de cette série sont avant tout son effectif important et le long recul de suivi des patients, avec peu de perdus de vue, ce qui permettait de déduire certaines associations de façon statistiquement significative. On retrouve peu de description épidémiologique et des résultats fonctionnels dans la plupart des études, et les fractures les plus souvent étudiées sont les celles du fémur distal sur prothèse bien scellée, cas le plus simple. Dans cette étude, l'analyse exhaustive portant sur l'ensemble des types de fractures périprothétiques et sur de nombreux paramètres pouvant potentiellement influencer leur évolution en fait un autre atout majeur. Les points faibles de cette étude demeurent son caractère rétrospectif, et une puissance malgré tout parfois insuffisante pour établir la significativité statistiques de certains résultats (mais cela concerne les cas les moins fréquents et les résultats restent concordants avec les autres données de la littérature).

Comparativement aux autres études de la littérature, nos résultats sont satisfaisants, avec 60% de bons et très bons résultats fonctionnels au recul moyen de 2 ans.

HERNIGOU en 2006 ⁽⁴⁹⁾ publiait une série monocentrique de 20 patients présentant une fracture périprothétique de genou, avec un descellement radiologique dans 4 cas, une atteinte de la trochlée du bouclier fémoral dans 12 cas, et une ostéolyse dans 3 cas. Le traitement était : traction suspension (2), fixateur externe (2), enclouage rétrograde (2), plaque vissée ou lame-plaque (9), dépose-repose (5) avec quille longue dans tous les cas, préservation de l'implant tibial dans 3 cas et changement bipolaire dans 2 cas. La reprise de l'appui était immédiate pour les 4 patients avec révision prothétique d'emblée ; pour les autres, l'appui était différé à la consolidation (en moyenne 5 mois). Le suivi moyen allait de 2 à 10 ans. L'obtention de la consolidation avait nécessité une ou 2 reprises chez 3 patients. On dénombrait 3 décès dans l'année suivant la fracture, mais pas de sepsis ni de pseudarthrose. Au dernier recul, la perte fonctionnelle évaluée par les scores de l'IKS était en moyenne de -20 points par rapport au score préopératoire : 78+/-15 à 56+/-19 pour le score Genou et 72+/-16 à 54+/-18 pour le score Fonction. Les traitements les plus pourvoyeurs de raideur étaient les tractions-suspensions et les fixateurs externes fémoro-tibiaux. La perte d'amplitudes du genou était similaire entre ostéosynthèse et dépose-repose.

La série du symposium de la SOFCOT en 2005 ⁽¹⁾ regroupait 68 patients dans une étude multicentrique menée sur 14 ans. Le délai moyen de prise en charge chirurgicale était de 3 jours. Il y avait 6 traitements orthopédiques, 8 changements de PTG (5 charnières), 54 ostéosynthèses (1 fixateur externe, 2 cerclages, 14 clous, et une majorité de plaques). Les complications comprenaient 3 sepsis, 7 réinterventions, 1 amputation, sans oublier un taux non négligeable de pseudarthrose, de raideur séquellaire et une perte d'autonomie importante surtout chez les sujets âgés.

PLATZER en 2010 ⁽⁴⁵⁾ publiait une série de 41 fractures sur PTG (37 fémurs et 4 tibias) pris en charge entre 1992 et 2008. Les indications étaient établies selon les classifications de SU et FELIX : en cas de fracture non déplacée ou de risque anesthésique inacceptable, un traitement orthopédique était mis en place ; en cas de descellement ou en l'absence de fixation possible, une dépose-repose était réalisée ; au fémur, les types SU 1 étaient traités par clou, les types SU 2 par plaque ou clou (un enclouage rétrograde était utilisé si l'espace distal était insuffisant pour permettre une fixation par 2 vis avec un enclouage antérograde), les types SU 3 par plaque; au tibia, l'ostéosynthèse était réalisée par plaque. On dénombrait 18 plaques (plaque latérale avec ancillaire angle fixe), 15 clous (7 antérogades et 8 rétrogrades), 3 déposes-reposes de PTG à longue tige et 5 traitements orthopédiques (au total 88% de traitements chirurgicaux). Le protocole de réadaptation fonctionnelle reposait sur une mobilisation précoce (en dehors des traitements orthopédiques) et une reprise de l'appui selon la douleur en cas de révision prothétique d'emblée ou de montage jugé suffisamment stable,

différée selon l'évolution radiographique sinon. La consolidation était obtenue dans 87% en moins de 6 mois, avec une faillite de la réduction/fixation dans 21% des cas. Le taux de complications total était de 41%, 27% en lien avec le traitement. Une reprise chirurgicale pour défaut technique était retrouvée dans 3% des cas (n=4). Une pseudarthrose ou un retard de consolidation était retrouvé dans 13% des cas, avec 3 cures de pseudarthrose sur 5 cas (2 cas de consolidation tardive sans reprise à 12 et 18 mois avec sédation des douleurs). Les auteurs rapportaient 68% de résultats satisfaisants avec un quasi retour à l'état antérieur à 1 an, 10 cas de diminution fonctionnelle majeure avec une limitation dans les activités quotidiennes et nécessité d'aides techniques, et 3 décès (taux de mortalité = 7%). 27 patients avaient de bonnes mobilités (71%) mais persistance de symptômes douloureux était relevée chez 29% des patients, dont 7 symptômes occasionnels 4 chroniques nécessitant un traitement antalgique permanent.

MÄRDIAN en 2015 ⁽²²⁾ publiait une série de 25 patients présentant une fracture sur PTG traitée chirurgicalement entre 2005 et 2012. Il y avait 21 fémurs et 4 tibias, avec 21 ostéosynthèses par plaques verrouillées et 4 prises en charge mixte associant révision prothétique et plaque verrouillée. Le taux de complications était de 24%. Les scores IKS Genou et Fonction au dernier recul étaient respectivement de 73+/-19 et de 41+/-36. Les amplitudes actives étaient d'environ 95°+/-24 et 98°+/-16 en passif. Les questionnaires SF36 et WOMAC au dernier recul retrouvaient une importante diminution de la qualité de vie du patient et de la fonction du genou (score douleur = 19+/-20, score raideur = 23+/-27, score des AVQ = 47+/-29°)

D'autres séries retrouvent un taux de pseudarthrose de 10 à 20% et un taux de complications total pouvant aller jusqu'à 50%, ^{(52) (65) (80) (85) (86)} voire 25 à 75%, même entre les mains d'un chirurgien expérimenté ^{(42) (49) (36) (81)}. KANCHERLA en 2014 ⁽⁷¹⁾ retrouvait un taux de complications pour ces fractures de 41%, et un taux de révision de 29%.

De son côté LIZOUR-UTRILLA en 2013 ⁽⁷³⁾ publiait une étude prospective mais plus sélective, comparant l'évolution entre 2000 et 2007 de 28 fracture supra-condyliennes du fémur distal sur PTG (26 PTG primaires et 2 PTG secondaires), et toujours sur des implants sans ciment et postéro-conservés, et un groupe témoin de 28 PTG primaires, sur un suivi moyen de 6,7 ans (5-9). Toutes les fractures siégeaient à plus de 3 cm au dessus du bouclier fémoral. La prise en charge consistait en une dépose-repose dans 3 cas (fractures RORABECK 3), un enclouage centromédullaire rétrograde dans 12 cas (fractures RORABECK 2), une plaque verrouillée type LISS dans 5 cas (fractures RORABECK 2), et une vis-plaque dans 7 cas (fractures RORABECK 2). En post opératoire, la mobilisation était précoce, avec un appui différé à l'obtention d'un cal radiographique. Le taux d'ostéoporose était significativement augmenté dans le groupe avec fracture. Il y avait une complication septique avec infection cicatricielle (traitée par lavage). La consolidation était obtenue dans 89,3% des cas au délai moyen de 12,4 semaines (8-20). Il existait une pseudarthrose traitée chirurgicalement avec greffe osseuse, un débricolage sur retard consolidation nécessitant une reprise chirurgicale, un descellement aseptique à long terme avec révision prothétique secondaire, une pseudarthrose itérative avec après dépose-repose de PTG avec tige cimentée, finalement tolérée à cause du risque anesthésique mais évoluant vers un descellement aseptique traité in fine par une arthrodèse. Il y avait 3 cals vicieux en varus et 1 raccourcissement > 2 cm (2 clous rétrogrades et 2 vis-plaques). Le taux de complications et la survie étaient similaires entre les 2 groupes. 78,4% des patients étaient indolores au dernier recul et les scores moyens de l'IKS, de WOMAC et du SF12 étaient plutôt satisfaisants mais statistiquement diminués par rapport à l'état antérieur et par rapport aux PTG primaire n'ayant pas subi de fracture. Les mobilités du genou au dernier recul étaient diminuées avec 14% de flexion < 90° et 21% de flessum > 5°.

L'un des objectifs de notre travail était d'établir le profil type des patients exposés aux fractures périprothétiques de genou, de cerner les facteurs de risques, les facteurs pronostiques, et d'en déduire des pistes thérapeutiques

EHLINGER en 2015 ⁽³¹⁾, publiait les résultats d'une étude prospective de 18 mois portant sur 82 fractures du fémur proximal ou distal sur implant prothétique. Le patient type était une femme dans 2/3 cas, de plus de 82

ans, vivant autonome à son domicile mais sédentaire. Dans cette série, qui regroupait 40 fractures périprothétiques sur PTG, 46 sur PTH et 6 fractures interprothétiques, les patients présentant une fracture sur PTG étaient un peu plus âgés que ceux touchés à la hanche (81 vs 84 ans), et le descellement de la prothèse était moins fréquent au genou qu'à la hanche.

Si **l'âge moyen à la fracture** a globalement tendance à augmenter avec le temps (la majorité des patients a plus de 80 ans), cela est dû surtout à l'augmentation de l'espérance de vie avec des patients qui deviennent porteurs de facteurs de risques spécifiques (les mêmes que ceux identifiés dans la littérature), à un taux atteignant jusqu'à 60%. Le patient type était donc dans 2/3 des cas une femme de plus de 80 ans, en situation d'autonomie précaire et cumulant les comorbidités et les facteurs de risque de chute et de fragilité osseuse, mais il ne faut donc pas méconnaître l'incidence probablement croissante d'un autre type de patients composant le dernier tiers, avec des sujets plus jeunes (moins de 70 ans) avec une plus forte demande fonctionnelle (conjoncture de l'âge plus jeune à l'arthroplastie et de l'activité plus importante de ces patients).

On se rapproche ainsi des observations d'autres auteurs. Pour CHMELL⁽¹⁷⁾ et WHITEHOUSE⁽¹³⁾, le patient type est une femme de 70 ans. SARMAH⁽¹¹⁾ retrouve une incidence 1,6 fois plus importante après 70 ans. Pour SINGH en 2013⁽¹²⁾, les patients de respectivement moins de 60 ans et plus de 80 ans avaient statistiquement plus de risque de présenter une fracture périprothétique après une première PTG (information importante étant donnée la tendance à l'abaissement de l'âge-seuil à la première PTG).

Certains facteurs semblaient jouer un rôle clés dans le devenir des fractures périprothétiques de genou.

Le siège des fractures sur prothèses de genou est largement dominé par les atteintes du fémur. Cependant, la **localisation** de la fracture au fémur ou au tibia n'influait que modérément le pronostic. On notait que le délai moyen entre la pose de la prothèse et le fracture était moindre au niveau du tibia (entre 6 mois et 5 ans), tandis qu'il était nettement supérieur à 6 ans au niveau du fémur. Par ailleurs, la comparaison des résultats du groupe Fémurs et du groupe Tibias retrouvait une typologie fracturaire plus complexe au niveau du tibia, avec une moindre survie des implants. La prise en charge s'avérait souvent plus agressive au tibia. Il y avait plus de morbi-mortalité en lien avec les fractures du fémur distal (rejoignant celle des fractures du fémur proximal), mais l'impact fonctionnel était similaire. Même si la puissance des analyses statistiques était insuffisante dans le groupes des fractures du tibia proximal, les facteurs de mauvais pronostic étaient les mêmes que ceux retrouvés au fémur distal. C'est également ce que retrouvent MATLOVITCH en 2016⁽⁷⁴⁾ et STREUBL et coll⁽⁴⁵⁾⁽⁹⁰⁾.

L'âge du patient semblait avoir un rôle sur l'évolution, avec semblait-il une zone charnière autour de 70/80 ans, puisque 42,9% des patients avaient entre 60 et 80 ans, et 47,6% avaient plus de 80 ans. Le taux de morbi-mortalité à 1 an, la dégradation fonctionnelle, la perte d'autonomie et la proportion de placement secondaire en maison de retraite étaient plus importants après 80 ans. Il existait plus de complications précoces après 80 ans mais on retrouvait plus de complications graves nécessitant des reprises itératives, et toutefois des meilleurs scores fonctionnels au dernier recul avec plus de retours à l'état antérieur entre 60 et 80 ans. L'âge plus avancé du patient à la fracture joue donc un rôle péjoratif significatif. Cependant, comme souvent en médecine, l'âge physiologique et l'état général restent bien sûr plus importants que l'âge civil.

On pouvait constater que la réduction était souvent plus imparfaite chez sujets âgés, avec un biais de sélection possiblement lié à un penchant pour un abord plus souvent mini-invasif après 80 ans dans cette série. A contrario, les cerclages étaient plus souvent utilisés après 80 ans : la réduction paraît donc techniquement plus difficile à obtenir ... mais la question se pose de savoir si la qualité de la celle-ci est réellement la priorité dans cette population spécifique. En effet, d'autres facteurs de confusion interviennent, liés aux scores fonctionnels déjà moindres au départ, expliquant les moins bons résultats au dernier recul.

Le **score ASA** initial influait la valeur absolue du résultat fonctionnel final, avec une perte de points entre T0 et le dernier recul sensiblement plus importante dans le groupe ASA≥3 pour les scores IKS fonction et

total, qui étaient toutefois déjà plus faibles initialement. On recensait plus de placement en maison de retraite ou institutionnalisation secondaire dans le groupe ASA \geq 3. Il y avait plus de complications et de reprises dans le groupe ASA <3 mais les patients récupéraient mieux. Cela peut être expliqué par la tendance à proposer aux patients moins fragiles des solutions plus agressives, avec plus de risques de complications, en sachant que ceux-ci auront plus de ressources pour y faire face le cas échéant. Un score ASA élevé est donc un facteur de risque de mauvais pronostic surtout pour la survie et la préservation de l'autonomie. Se discute donc une prise en charge plus agressive chez les patients au score ASA élevé, sous réserve d'un bilan pré-anesthésique plus poussé et un conditionnement préopératoire adapté.

La **qualité de vie** était aussi un facteur majeur influençant le résultat fonctionnel final et la survie des patients, de par la motivation du sujet et l'association étroite avec plus de comorbidités, une moins bonne autonomie et un état général moins bon. Les scores fonctionnels au dernier recul étaient significativement inférieurs dans le groupe SF12<50,1. La perte de points relative était plus importante dans le groupe avec une qualité de vie moindre : perte de 2 points contre 1 au score de Parker, qui était déjà plus bas initialement, et perte de plus de points au score IKS (genou, fonction et total), alors qu'il était déjà plus bas à la prise en charge.

Un **score de Parker** bas était significativement associé à une ostéolyse périprothétique, s'expliquant par le fait qu'un patient ambulant sollicitera plus son genou en charge, entraînant une stimulation du remodelage osseux et donc une meilleure qualité de l'os ; le maillon faible serait donc plutôt l'interface os+/ciment/PTG, avec une tendance à plus de types A et de descellement, tandis qu'un mauvais marcheur présentera une diminution de sa qualité osseuse, expliquant l'ostéolyse et le taux de types B sensiblement plus élevés. Le délai de consolidation plus long pour les mauvais scores de Parker laisse déduire que la mobilisation a son importance pour accélérer et obtenir la consolidation. La préservation de la mobilité postopératoire et le retour rapide à la déambulation doit donc être une priorité. Cela a également un rapport avec les meilleurs résultats fonctionnels et la préservation de l'autonomie et de la qualité de vie dans le groupe Parker>7. La morbi-mortalité est nettement supérieure dans le groupe Parker<7, bien qu'il y ait plus de reprises dans le groupe Parker \geq 7. L'autonomie du patient et sa faculté de déambulation sont des facteurs pronostics clés pour la survie mais aussi pour le maintien de l'état fonctionnel après une fracture sur PTG. Le score de Parker évalué à l'admission pourrait donc guider le traitement : on envisagerait donc une prise en charge plutôt plus agressive quand le score de Parker est faible (sans escalade thérapeutique toutefois), l'objectif étant de mobiliser et de remettre en charge le patient le plus rapidement possible pour éviter le cumul des facteurs de risque, alors qu'on pourra tenter d'être moins invasifs pour les patients avec un bon score de Parker, qui seront donc plus à même de respecter des consignes d'appui partiel le cas échéant et seront moins exposés aux complications liées à une immobilisation prolongée.

L'influence de ces caractéristiques épidémiologiques reflète l'importance d'une évaluation globale du patient en préopératoire. Le type d'implants sur lesquels survenait la fracture (décrit dans la littérature comme facteur de risque de fracture périprothétique) avait également une influence sur l'évolution de celle-ci.

Il n'était pas retrouvé de différence statistiquement significative concernant les **fractures interprothétiques** par rapport au reste de la série, que ce soit pour les caractéristiques initiales ou les résultats, contrairement à la morbidité majeure retrouvée dans d'autres séries, avec jusqu'à 75% de complications⁽⁸⁹⁾. Toutefois, les résultats fonctionnels moins bons à long terme suggèrent qu'un antécédent chirurgical avec mise en place d'un implant prothétique ou d'ostéosynthèse sur le même segment de membre est un critère plutôt péjoratif pour le devenir fonctionnel, de la même façon que des antécédents chirurgicaux multiples sur le genou concerné par la fracture.

Pour KANCHERLA⁽⁷¹⁾, **le ciment** constitue un facteur de risque de fracture sur PTG. Cela n'était pas flagrant dans cette série, avec environ la moitié des fractures réparties dans chaque groupe, mais on constatait que les fractures siégeant sur l'implant étaient plus fréquentes en présence de ciment (56,6%), alors que les fractures à distance étaient plus fréquentes dans le groupe non cimenté (2/3 des cas), et que le taux de

fractures sur l'implant était supérieur dans le groupe des PTG cimentées, suggérant une possible fragilité en lien avec le ciment. La cimentation des implants semblait influencer non seulement le type de fracture mais aussi leur évolution. Il n'y avait pas de différence significative pour le taux de descellement entre les 2 groupes, mais une tendance à un taux plus important d'ostéolyse périprothétique dans le groupe des implants cimentés. Les types 3 de la SoFCOT étaient plus fréquents dans le groupe des PTG cimentées, et les types 2 un peu plus fréquents dans le groupe non cimenté. Dans le même ordre d'idée, on retrouvait plus de fractures de type FELIX 2 et 3, siégeant respectivement en zone métaphysaire et diaphysaire, dans le groupe des implants cimentés : l'interface de ciment elle-même serait donc plutôt protectrice pour les plateaux tibiaux, d'autant plus que le seul type 1 selon FELIX est survenu en l'absence de ciment, mais induirait une plus grande fragilité de l'os à proximité. Au fémur, les types Rorabeck 3, avec implants descellés, étaient plus fréquents dans le groupe des implants non cimentés, suggérant une fragilité plus importante de l'interface os-prothèse en l'absence de ciment. Le ciment semble donc protéger du descellement mais induirait une fragilité en zone métaphysaire avec plus d'ostéolyse à l'interface os-ciment. Par ailleurs, il existait une tendance à un taux de reprises plus important et à plus de déposes-reposes à long terme dans le groupe cimenté. On notait en outre une tendance à de meilleurs scores fonctionnels à 6 mois et au dernier recul dans le groupe non cimenté, avec plus de retours à l'état antérieur. Les complications tardives survenaient à un recul significativement plus long dans le groupe des implants cimentés, indiquant que le ciment n'empêche pas, ou retarderait éventuellement, le risque de faillite secondaire et de descellement à distance, nécessitant une surveillance rapprochée et prolongée des fractures sur PTG surtout cimentées. On peut alors extrapoler sur le fait que la cimentation des implants est un facteur de mauvais pronostic fonctionnel, mais de nombreux biais sont possibles (les implants cimentés, surtout au fémur, seront plus souvent des PTG de reprise, avec des antécédents chirurgicaux multiples et des quilles longues...), qui augmentent également le risque de reprises ultérieures.

La présence d'une **quille longue** semblait induire un risque fracturaire : en effet, il y avait une association significative entre la présence d'une tige longue et la survenue de la fracture au contact de celle-ci. Le taux d'ostéolyse périprothétique était plus important dans le groupe à tiges longues. D'autre part, le délai de survenue de la fracture était plus court pour les PTG avec quilles longues, signifiant que le remaniement lié à la présence de l'extension endo-médullaire constitue une zone de fragilité (mais là encore, d'autres facteurs de confusion sont possibles, liés aux antécédents multiples, à la cimentation fréquemment associée etc...). En effet, les contraintes rotationnelles dans l'implant induisent des forces de torsion dans l'os et augmentent le risque fracturaire ⁽³⁶⁾. Les tiges longues (de même que les prothèses contraintes) augmentent la rigidité et diminuent la résistance de l'os aux forces de torsion expliquant les fractures à ce niveau ⁽⁶⁷⁾. Les prothèses munies d'une quille longue, comparées à celles à tige courte ou sans tige, semblaient influencer sur le résultat à long terme, avec une tendance à de moins bons scores fonctionnels, d'autonomie ou de qualité de vie. On retrouvait également un taux supérieur de reprises chirurgicales et de révisions prothétiques secondaires en présence de quilles longues. On en déduit que la présence d'une quille longue est non seulement un facteur de risque de fracture sur PTG, mais aussi un facteur de mauvais pronostic évolutif, nonobstant les possibles biais déjà cités.

SINGH ⁽¹²⁾ retrouvait un taux de fractures périprothétiques 2 fois plus important après **PTG de reprise**, surtout si le diagnostic initial était une pseudarthrose ou un sepsis. WALLACE ⁽⁷⁷⁾ déduisait que l'un des facteurs de risque principaux de fracture périprothétique de genou est la présence d'une PTG de reprise, avec 3 fois plus de risque que pour les implants primaires. FERON et EHLINGER ⁽⁴⁴⁾ estiment la mortalité des PTG secondaires nettement supérieure aux PTG de première intention, le mettant en rapport avec la fragilité inhérente à cette population gériatrique. Dans cette série, les implants de révisions étaient associés à plus de types B et présentaient de moins bons résultats fonctionnels à long terme, avec plus de risque de faillite mécanique (le taux de complications après 6 mois était significativement supérieur dans le groupe PTG de reprise, à un délai significativement plus long, avec significativement plus de reprises chirurgicales et plus de révisions secondaires. Dès lors, une surveillance prolongée s'impose pour les fractures sur PTG secondaire, en raison d'un risque significatif de faillite secondaire des implants. On retrouvait statistiquement plus de défauts de réduction pour les PTG primaires, possiblement en rapport avec le fait que la quille des PTG de reprise

jouerait le rôle d'un tuteur associé à la mise en place de cerclages en regard de celle-ci (notamment au fémur), qui guiderait donc mieux la réduction. Toutefois, cela n'impactait pas les résultats cliniques à moyen terme. Les scores fonctionnels étaient équivalents à 6 mois puis se dégradaient secondairement avec une perte d'autonomie et au dernier recul des scores fonctionnels moins bons dans le groupe PTG secondaires. S'y associait une progression plus importante du taux de placement secondaire en maison de retraite dans le groupe des PTG de reprise tandis que le retour à l'état antérieur était plus fréquent dans le groupe des PTG primaires.

Les **antécédents chirurgicaux multiples** sont des facteurs pourvoyeurs de moins bons résultats fonctionnels. Il semble souhaitable d'éviter une révision de première intention devant une fracture sur PTG de reprise, chaque fois que cela reste possible. On optera donc plutôt pour un traitement conservateur mais efficace en réalisant une ostéosynthèse stable et en évitant l'escalade thérapeutique si la tenue des implants n'est pas compromise. Une remise en charge rapide reste la priorité car les facteurs de risque d'ostéolyse et de descellement secondaire se potentialisent : ostéoporose, remaniements osseux liés aux antécédents chirurgicaux multiples, au type de prothèse plus contraint, à la présence d'une quille souvent longue, à la fracture elle-même si elle est comminutive, au nouvel abord nécessaire pour la prise en charge, en plus de la décharge éventuelle prolongée dans les suites...

Au final, le cumul des facteurs de risque est le principal critère de mauvais pronostic. Toute la difficulté est de trouver le bon compromis thérapeutique dans ces situations complexes où sont intriqués de multiples éléments tous aussi importants les uns que les autres pour le devenir du patient.

Pour les modalités de la prise en charge, on peut jouer sur différents paramètres pour lesquels une influence significative était retrouvée dans cette série.

Un **délai de reprise de l'appui** de plus de 6 semaines était associé à un taux de complications et de reprises précoces plus élevé, mais également plus de complications après 6 mois, de reprises chirurgicales et de révisions secondaires tardives. La morbi-mortalité dans les 6 premiers mois était nettement supérieure en cas d'appui différé : le taux de décès liés à la fracture avait tendance à être plus important dans le groupe reprenant l'appui tardivement (7 décès avant 6 mois dans le 2^e groupe versus 0 dans le 1^{er} groupe) et le taux de retour à l'état antérieur était sensiblement meilleur chez les patients dont la réhabilitation se faisait précocement. Les scores fonctionnels, d'autonomie et de qualité de vie à 6 mois étaient significativement moins bons dans le groupe ayant la reprise de l'appui la plus différée, avec une tendance à plus de patients encore en SSR à 6 mois dans ce groupe. Le taux de pseudarthrose était sensiblement plus élevé dans le groupe reprenant l'appui au-delà de 6 semaines. Au final, la récupération était plus rapide, les résultats fonctionnels à court, moyen et long terme meilleurs, et la morbi-mortalité dans les 6 premiers mois nettement inférieure si l'appui était repris précocement (avant 6 semaines). La remise en charge différée de plus de 6 semaines est donc un facteur de mauvais pronostic évolutif, alors que la remise en charge précoce favorise le remodelage osseux et la consolidation fracturaire, et prévient également les complications médicales précoces tout en accélérant le retour à l'autonomie.

On pourrait discuter le fait que les délais dans cette série sont relativement longs (toutefois similaires à ceux que l'on pouvait trouver dans la littérature) mais on relevait une évolution de nos pratiques avec une remise en charge de plus en plus précoce voire immédiate chez les patients pris en charge plus récemment, toujours adaptée selon le type de fracture et le type de prise en charge. L'objectif de remise en charge rapide est l'une des clauses les plus consensuelles ^{(36) (37) (50) (59)} avec une rééducation immédiate et un appui précoce éventuellement protégé pendant 6 à 8 semaines ⁽²⁷⁾, ce d'autant plus que la population concernée est souvent incapable de respecter des consignes d'appui partiel : d'où l'intérêt de choisir la technique la moins risquée pour la fixation ⁽¹³⁾.

L'importance du **délai de prise en charge** a déjà été démontrée : une chirurgie différée de plus de 72h induit une augmentation significative de la morbi-mortalité à 30 jours ⁽⁴⁴⁾. Dans cette série, l'analyse statistique

s'est avérée peu contributive car les délais restaient majoritairement très courts, à l'exception des patients pour lesquels l'indication d'une révision prothétique de première intention était retenue (nécessitant donc une planification plus longue et l'acheminement des implants de révisions adaptés) ou ceux dont l'état général nécessitait un bilan complémentaire ou un conditionnement particulier pour l'anesthésie, qui étaient donc les seuls facteurs de biais potentiels, le reste des modalités de prise en charge ne différant pas entre les 2 groupes. Une prise en charge rapide est bien évidemment la règle, mais pas au détriment de la planification de l'intervention ou du conditionnement du patient

L'abord était plutôt standard que mini-invasif. La qualité de la réduction était statistiquement moindre dans le groupe mini-invasif. On notait une tendance bien que non significative à plus de complications, reprises chirurgicales et révisions prothétiques dans le groupe opéré par voie standard. Il n'y avait pas de différence en termes de taux de consolidation, même si le délai était sensiblement plus court en cas d'abord mini-invasif. Il n'y avait aucune pseudarthrose chez les patients opérés par abord mini-invasif. Il n'y avait pas de différence significative en matière de scores fonctionnels à 6 mois ou au dernier recul mais toujours une tendance à un délai de reprise d'appui plus rapide pour les abords mini-invasifs et une tendance à un taux plus élevé de retour à l'état antérieur dans les abords standards. Il n'y avait pas de différence significative concernant le taux de décès à un an. Lorsqu'on se réfère aux séries de la littérature, il n'y a pas non plus de supériorité démontrée de l'un des abords sur l'autre ⁽⁶⁹⁾, bien que la tendance soit au mini-invasif. Le principe est d'éviter le déperistage, de préserver l'hématome fracturaire, d'éviter un abord extensif des parties molles compromettant la vascularisation tissulaire, et de diminuer le risque septique. La littérature promeut l'intérêt du mini-invasif et de la reprise précoce de l'appui pour préserver autonomie et fonction. Une réduction non-anatomique mais fonctionnelle, restaurant la longueur du membre, alignement et rotation, utilisant une technique mini-invasive avec réduction indirecte donne des résultats similaires en épargnant le périoste et la vascularisation des fragments ⁽³⁰⁾, de sorte qu'une réduction imparfaite mais stable resterait plus bénéfique qu'un os dévascularisé ⁽³⁴⁾. Le principe défendu par le plus grand nombre dans la littérature est la préservation des tissus mous, en évitant toute iatrogénie inutile et en utilisant une approche mini-invasive chaque fois que possible ⁽⁵⁵⁾⁽¹³⁾⁽¹⁰⁾, encourage l'utilisation des clous et des plaques LISS ⁽²⁷⁾.

L'abord mini-invasif a certes son intérêt, mais il n'y a pas de preuve de sa supériorité dans cette série. Si son utilisation préférentielle est recommandée par certains auteurs chaque fois qu'il est réalisable (en fonction du type fracturaire, du type d'implant, du patient...) et notamment chez les patients à risque infectieux ou à l'état général plus précaire car la priorité devient la réduction du temps d'intervention et des pertes sanguines (intérêt du décubitus dorsal), le fait que cet abord conduise parfois à une moins bonne réduction n'a pas d'incidence réelle dans une certaine partie de la population concernée au vu de sa plus faible demande fonctionnelle, dans la mesure où cela ne compromet pas la verticalisation précoce. En effet, un défaut de réduction modéré ne semble pas induire de retentissement fonctionnel. Si cela est vrai pour les sujets âgés et à faible demande fonctionnelle, la question se pose à plus long terme pour les patients plus jeunes, car les implants prothétiques ne sont pas conçus pour subir des contraintes déséquilibrées et un défaut d'axe trop important risquerait d'induire un descellement aseptique secondaire. On privilégiera probablement un abord standard chez les patients plus jeunes et en meilleur état général pour un meilleur contrôle de la réduction, dont l'impact est plus fort sur l'état fonctionnel dans ce groupe avec plus d'attentes et demandant une reprise rapide de leurs activités, l'enjeu étant d'optimiser la longévité des implants dans cette population à l'espérance de vie plus longue, sans négliger l'intérêt du mini-invasif et de la reprise précoce de l'appui pour préserver autonomie et fonction chez les patients plus vulnérables.

L'analyse des résultats de selon les différents types de la classification de la SoFCOT permettait de progresser dans la stratégie thérapeutique, en identifiant le lien entre les facteurs de mauvais pronostic et les options choisies.

Au fémur, on ne retrouvait pas de différence pour le taux ou le délai de consolidation, mais une tendance à plus de pseudarthrose dans le groupe B, avec de même une tendance à plus de complications quel que soit le

délai pour les types B, et un taux de reprises chirurgicales et de révisions prothétiques significativement plus important dans ce groupe, notamment après 6 mois. La morbi-mortalité était supérieure avec plus de décès dans l'année mais un meilleur taux de retour à l'état antérieur dans le groupe A, et les scores fonctionnels à M6 sont meilleurs dans le groupe A, en lien possible avec un délai de reprise d'appui plus court dans ce groupe. Au dernier recul, on notait toujours de meilleures scores fonctionnels, d'autonomie et de qualité de vie dans le groupe A par rapport aux groupes B et C.

Au tibia, même si la taille de l'échantillon n'avait pas une puissance suffisante, la complication n'était pas la morbi-mortalité. Les résultats fonctionnels étaient nettement moins bons dans les types B. La prise en charge de ces fractures semblait plus complexe, car elles compromettaient plus facilement la survie des implants. Les types A étaient systématiquement associés à une révision d'emblée, mais les types B en particulier paraissaient plus difficiles à gérer, avec plus de complications et de reprises dans les suites.

Si l'on compare aux autres classifications utilisées dans la littérature, la grille SoFCOT 123 est l'équivalent de la classification de RORABECK⁽⁴¹⁾ ou de ENGH⁽⁴³⁾. Plusieurs auteurs ont établi une conduite à tenir selon ce modèle, qui rejoint alors nos indications : les types 1 sont traités de façon conservatrice, les types 2 requièrent une révision et les types 3 sont appréhendés au cas par cas, selon les difficultés à obtenir une fixation stable du montage. La grille ABC est l'équivalent de la classification de SU⁽⁸⁶⁾ au fémur ou de FELIX⁽³⁸⁾ au tibia, la position de la fracture par rapport à l'implant permettant de choisir la technique la plus appropriée (plaque ou révision prothétique dans les types A, enclouage ou plaque dans les types B et C).

Les indications dans cette série étaient significativement associées aux types de la SoFCOT. La prise en charge était plus agressive pour les types A, au fémur comme au tibia : les fractures étaient plus complexes mais on obtenait néanmoins de meilleurs résultats, avec une remise en charge plus précoce en postopératoire. La morbi-mortalité dans l'année était plus importante, mais biaisée par le profil épidémiologique de base des patients, plus fragiles dans ce groupe, et peut-être aussi à la prise en charge différée par rapport à l'admission, due au délai d'acheminement des implants de reprises. Le taux de complications, reprises et révisions était nettement plus important dans les types B, possiblement en rapport avec une surestimation de la qualité osseuse conduisant à choisir une ostéosynthèse (le plus souvent à foyer ouvert) dont la stabilité risquait d'être compromise. Il faut donc se méfier des types B, qui prédisposent au descellement secondaire, car les facteurs de risques se cumulent : plus de PTG de reprise, cimentées et à quilles longues, avec plus souvent des antécédents chirurgicaux multiples, chez des patients âgés avec plus de comorbidités. Une ostéosynthèse reste envisageable, avec une fixation rigide (intérêt des vis verrouillées et des cerclages) et une surveillance rapprochée, mais en cas de risque de faillite du montage ou de difficultés techniques prévisibles ou constatées en peropératoire, il nous semble licite d'envisager une dépose-repose en première intention pour limiter le risque de reprises et révisions secondaires. La prise en charge devrait donc probablement être plus agressive en 1^{ère} intention. On notait de façon presque significative plus de défauts de réduction dans les types C, en rapport avec une tendance aux abords mini-invasifs plus importante dans ce groupe, mais apparemment sans retentissement fonctionnel majeur. La reprise de la marche était plus précoce, il n'y avait quasiment pas de complications dans ce groupe, très peu de reprises et une seule révision à long terme. Les types C (lorsque les implants le permettent) semblent donc l'indication de choix pour le mini-invasif, permettant d'obtenir une bonne stabilité primaire. Le recul moyen de cette série ne permettait toutefois pas d'affirmer l'innocuité à plus long terme d'un trouble de réduction sur la survie des implants chez des patients à forte demande fonctionnelle.

La difficulté est de trouver le compromis optimal entre stabilité maximale, invasivité minimale, réduction adéquate et longévité des implants. Le choix de la technique opératoire doit se faire avec pertinence. Les solutions existent, plus ou moins complexes à exécuter, et requièrent une grande technicité pour un résultat optimal. Les indications doivent être mûrement réfléchies et planifiées.

En comparant **les enclouages et les ostéosynthèses par plaques**, on retrouvait significativement plus de défauts de réduction dans le groupe des clous, sans différence significative concernant le taux et le délai de consolidation malgré une tendance à plus de pseudarthrose dans le groupe des plaques (il peut exister un biais potentiel puisque dans cette série l'abord pour les plaques était quasi systématiquement à foyer ouvert). Il n'y avait pas de différence statistique mais plus de complications quel que soit le délai avec plus de reprises chirurgicales et plus de révisions prothétiques dans le groupe des plaques (1 seule reprise chirurgicale précoce dans le groupe des clous, 6 révisions prothétiques à long terme dans le groupe des plaques). Les scores fonctionnels étaient équivalents à 6 mois, mais le taux de retour à domicile de 100% dans le groupe des clous. Au dernier recul, il n'y avait pas de différence significative mais toutefois une tendance à de meilleurs résultats fonctionnels et d'autonomie pour le groupe des clous, avec un score de qualité de vie significativement meilleur dans ce groupe. La morbi-mortalité était supérieure dans le groupe des plaques, mais en lien avec un possible biais de recrutement, la sélection des patients selon leur état général étant un facteur potentiel de confusion. Les types 1 et les types C étaient plus souvent éligibles aux Clous, alors qu'on privilégiait plutôt les plaques pour les types B et surtout les types 3. Selon la position du trait de fracture par rapport à l'implant, on notait également une différence significative: lorsqu'elle siégeait au contact de celui-ci, il y avait une tendance pour les plaques alors qu'à distance on privilégiait les clous. En présence d'ostéolyse sur implant stable, la préférence allait aux plaques. A l'évidence, les clous au fémur n'étaient utilisés que sur des PTG primaires, tandis que toutes les PTG de reprise bénéficiaient de plaques. En revanche, la cimentation des plateaux ou la présence d'une tige courte au tibia n'étaient pas incompatibles avec l'utilisation de clous. Concernant les clous et les plaques de cette série, les résultats fonctionnels étaient bons, et similaires dans les 2 groupes, et ce quel que soit l'abord utilisé pour les plaques verrouillées. Ces résultats sont similaires aux autres séries de la littérature ^{(69) (50)}, avec des résultats équivalents pour le taux et le délai de consolidation, et une tendance mais non significative à plus de défaut de réduction avec les clous (sans retentissement fonctionnel avéré), et plus de pseudarthroses et de complications avec les plaques. ^{(46) (58) (15) (21) (64) (75) (68) (24) (25) (74) (77) (95) (99) (100)} L'enclouage centromédullaire permet une bonne absorption des contraintes et sera une bonne indication en cas de comminution corticale car il permet une bonne stabilité primaire et une bonne absorption des contraintes, liée à un meilleur bras de levier puisque le montage est dans l'axe du membre ^{(77) (25)}, autorisant ainsi une remise en charge immédiate. Un autre atout est la possibilité d'une dynamisation secondaire en cas de retard de consolidation. Le principal problème de cette technique employée dans le cadre d'une fracture fémorale distale sur PTG (outre le fait que son utilisation nécessite obligatoirement une arthrotomie) est la contrainte représentée par l'encombrement du bouclier fémoral. En effet, l'une des principales difficultés techniques dans la réduction est que le point d'entrée est imposé, le plus souvent plus postérieur que souhaité idéalement, entraînant un recurvatum du fragment distal. Pour autant, le taux de cal vicieux n'est pas significativement plus élevé. ⁽⁷⁷⁾ Bien que la réduction au fémur soit plus difficile techniquement en utilisant un enclouage rétrograde, avec selon la position de l'échancrure intercondylienne une tendance au recurvatum, cette hyper-extension du composant fémoral ne semble pas compromettre le résultat fonctionnel ^{(21) (97)}, mais on ne peut le supposer que pour des patients à faible demande fonctionnelle et à l'espérance de vie moindre. Pour certains auteurs ^{(25) (46)}, l'enclouage rétrograde représente le 1^{er} choix technique lorsqu'il est possible, à conditions de permettre une bonne réduction ; dans le cas contraire ils préconisent la plaque verrouillée pour les situations complexes ^{(75) (98)}.

La **comparaison des plaques standards et verrouillées** dans cette série ne possédait pas assez de puissance pour conclure. En effet, la supériorité admise des plaques verrouillées sur les plaques standards (selon les données disponibles dans la littérature au moment de la prise en charge ⁽⁶⁹⁾) a rapidement entraîné une évolution du choix des implants, avec un abandon des plaques standards au profit des plaques verrouillées. L'hypothèse est que la concentration des moments des forces de varus et axiales, au niveau de la vis la plus proximale, à l'interface os-plaque rend une vis non verrouillée plus fragile : une vis verrouillée diminue le risque de débricolage car elle sera indépendante de la force de résistance de l'os ; pour s'arracher, elle devra fendre en deux longitudinalement la corticale, qui même sur un os ostéoporotique, semblent capables de résister à ce type de contraintes. ^{(92) (93)} Pour ZLOWODZKI et coll, ⁽⁹¹⁾ la résistance en compression axiale du système LCP est

supérieure à celle de la lame-plaque et du clou, cependant la résistance en torsion est moindre par rapport à ces deux implants, pouvant s'expliquer par le caractère monobloc du montage LCP. Les auteurs concluaient à l'excellente tenue du matériel au niveau du fragment distal surtout chez le patient ostéoporotique. CAMUSO⁽³⁰⁾ étudiait les plaques verrouillées à vis polyaxiales comme alternative aux lames-plaques à 95° habituellement recommandées par cet auteur, avec de très bons résultats^{(55) (10)}. Les plaques verrouillées gardent l'avantage, notamment par rapport aux vis- ou lames-plaques, du choix du positionnement des vis les plus distales⁽⁵⁸⁾, et les dessins récents des plaques verrouillées permettent une fixation plus rigide que les plaques standard pour les fractures péri-articulaires comminutives sur os ostéoporotique, d'autant plus si les vis sont polyaxiales, permettant une fixation bicorticale autour des implants⁽⁹⁶⁾. EHLINGER⁽⁸⁾ considère que les plaques non verrouillées type DCP classiques ne sont pas pertinentes dans les fractures du fémur distal ou du tibia proximal car leur tenue métaphyso-épiphysaire est insuffisante (elles restent utilisables plus haut sur fémur ou plus bas sur tibia, mais il sera alors plus logique de recourir à clou s'il est possible). Les plaques LISS ont un intérêt particulier, car outre l'avantage de permettre un abord mini-invasif⁽²⁰⁾, les études mécaniques ont prouvé la bonne stabilité angulaire de leur verrouillage épiphysaire, avec un montage et une réduction stables dans le temps malgré la remise en charge^{(95) (94)}. Des fractures du fémur à extension très distale jusqu'au bouclier pourront donc éventuellement être traitées de façon conservatrice et on sursoira ainsi à l'indication d'une révision prothétique. Toutefois, il s'agit d'un montage très rigide, et certains auteurs gardent une préférence pour les plaques LCP permettant un montage hybride en compression.⁽⁵⁸⁾ Ainsi, les plaques verrouillées présentent une meilleure fixation en particulier dans les situations où les contraintes anatomiques empêchent l'implantation de la plaque du côté de la mise en tension du foyer fracturaire.^{(47) (6)} D'où intérêt des montages hybrides avec compression et verrouillage : un montage rigidifié par les vis verrouillées permettra de recevoir des contraintes d'abord en compression et non en arrachement, avec un avantage biomécanique avéré sur l'os ostéoporotique.⁽⁷⁷⁾

Sur implants stables, le choix de l'ostéosynthèse selon le type SoFCOT et le matériel en place donnait la priorité aux plaques (plutôt verrouillées) en cas de mauvaise qualité osseuse, si la fracture était proche de l'implant, ou encore devant une fracture sur PTG de reprise, tandis que les clous étaient utilisés dans les situations opposées, surtout chez des patients avec un bon état général, avec de bons résultats pour les 2 techniques. On retrouve des résultats similaires dans la littérature.

Au fémur, de nombreuses séries et revues de la littérature se sont intéressées aux cas les plus fréquents : les fractures supra-condyliennes sur implants stables, le plus souvent sur PTG primaire. Leurs résultats confirment ceux de cette série mais restent restreints à ce seul cas de figure.

Les études restent homogènes pour les fractures supra-condyliennes du fémur distal sur PTG stable : le Gold standard serait donc indifféremment l'enclouage centromédullaire rétrograde ou la plaque verrouillée (par voie mini-invasive ou standard, sans supériorité démontrée à l'heure actuelle)^{(69) (50)}, donnant ainsi un environnement mécanique et biologique optimal pour obtenir la consolidation tout en permettant une mobilisation précoce et un faible taux de complications.⁽²⁴⁾

Pour les fractures simples, assez proximales, en cas d'os de bonne qualité, une lame ou vis plaque reste utilisable (ces implants stables autorisant une compression du foyer de fracture métaphysaire par un effet de hauban dynamique médial, mais un défaut de positionnement aura cependant une répercussion dans tous les plans et ils devront être évités si l'os est fragile⁽⁶⁾), une plaque de contrefort anatomique condylienne sera alors plus indiquée si le stock osseux distal est médiocre (moins de risque de balayage) mais moins stable avec plus de risque de pseudarthrose et de collapsus en varus.⁽²⁰⁾ Un enclouage centromédullaire peut être également envisagé, qu'il soit antérograde ou rétrograde, lorsque le stock osseux du fémur distal permet une tenue suffisante du verrouillage. L'espace épiphysaire restant pour la fixation sera donc pris en compte^{(1) (74)} car un fragment distal trop petit peut compromettre la stabilité du verrouillage distal et donc la solidité du montage. Devant une fracture siégeant au contact de l'implant avec un espace épiphysaire insuffisant pour assurer le verrouillage distal du clou, la plaque verrouillée sera privilégiée^{(24) (25)} et l'enclouage

centromédullaire rétrograde sera plutôt utilisé lorsque le trait de fracture est plus proximal. ⁽⁵⁰⁾ Le choix de l'ostéosynthèse dépend aussi du type de PTG ⁽⁶⁾ : en l'absence de tige et s'il n'existe pas de cage de postéro-stabilisation, tous les types de plaque sont possibles. L'utilisation du clou dépendra des contre-indications locales ^{(25) (14)} : rotule basse, flexion < 90°, échancrure intercondylienne < 11mm, diamètre médullaire étroit, tige intra-médullaire fémorale proximale, fracture très distale. A l'inverse, si une quille est présente ou s'il existe une cage de postéro-stabilisation, seule une ostéosynthèse par une plaque standard ou verrouillée est possible, le principe étant de stabiliser la fracture tout en pontant la quille afin d'éviter toute zone de faiblesse.

Des techniques mixtes ont été développées à partir de ces implants conventionnels. Certains auteurs par exemple ont développé une technique mixte associant plaque et clou inter-verrouillés, augmentant la rigidité et la résistance du montage ^{(20) (51)}, permettant donc une réduction adéquate et une stabilisation fiable, une mobilisation et une reprise d'appui précoce, sans dommage supplémentaire du périoste. Le seul cas de notre série, indiqué sur une fracture de type SofCOT B3, avec comminution, obtenait un résultat fonctionnel plutôt bon avec 110° de flexion à 6 mois et au dernier recul (3 ans et demi), un score de Parker à 8, des scores IKS Genou et fonction respectivement de 71 et 75/100, et un score d'Oxford à 31. D'autres auteurs ^{(61) (23) (101)} ont proposé pour les fractures du fémur distal sur PTG à tige longue associées à une perte de substance osseuse l'utilisation d'un montage combinant plaque verrouillée et allogreffe endomédullaire de type fibulaire pour éviter le collapsus en varus dû à la comminution ou à l'ostéoporose. Les résultats étaient bons bien que les patients concernés soient âgés et fragiles, mais il s'agit d'une alternative au comblement par ciment ou à une ostéosynthèse mixte.

Au tibia, les études sont bien moins nombreuses, mais si les fractures périprothétiques à ce niveau sont effectivement plus rares, elles ne sont pas moins complexes, et les séries disponibles se concentrent là encore le plus souvent sur les cas les plus simples où les implants en place sont bien fixés.

HALLER ⁽⁴⁸⁾ proposait un enclouage centromédullaire antérograde. Dans sa série de 4 patients, avec un âge moyen de 75 ans, il obtenait une consolidation dans tous les cas en 6 mois, avec au dernier recul moyen de 14 mois un retour à l'état fonctionnel antérieur dans tous les cas. L'intérêt est l'absence d'immobilisation et la possibilité d'une remise en charge immédiate. Le challenge demeure la position du point d'entrée : il s'agit de préserver l'implant et d'éviter les fausses routes corticales. Sa technique emploie une approche au travers du tendon rotulien plus distale, un alésage manuel proximal, en utilisant le diamètre le plus petit du clou. Dans ces conditions, l'enclouage centromédullaire est une bonne indication pour les fractures du tibia proximal sur PTG bien fixée. KIM ⁽⁷²⁾ cherchait une alternative lorsque la présence d'une tige sous plateau tibial limite les indications d'enclouage conventionnel. Sa série comportait 16 patients, avec une fracture touchant la métaphyse proximale dans 10 cas et la diaphyse dans 6 cas. Le traitement reposait sur l'utilisation de plaques verrouillées, médiale dans 4 cas, latérale dans 2 cas, et double dans 10 cas. Il obtenait la consolidation dans 14 cas, au délai moyen de 17,1 semaines. Il y a avait 2 débricolages avec reprise secondaire, et un cas de cal vicieux en varus. Les mobilités au dernier recul étaient de 108,8° en moyenne (15-135°), et 15 patients étaient retournés à leur état antérieur. Les scores IKS moyens Genou et Fonction étaient respectivement de 88,9 et 83,3, soit de très bons résultats fonctionnels. Là encore, les deux techniques semblent se valoir, à conditions de bien choisir les indications.

Idéalement, le chirurgien doit donc se former à ces 2 techniques d'ostéosynthèses, qui ont chacune prouvé leur efficacité : il n'y a pas de consensus et chacune d'elles trouve ses indications, et il faut parfois savoir sortir des sentiers battus pour optimiser le résultat.

La comparaison entre **les ostéosynthèses et les déposes-reposes de première intention** retrouvait une tendance à plus de troubles de la réduction, plus de complications et de reprises chirurgicales, ainsi que plus de pseudarthrose dans le groupe des ostéosynthèses. En revanche, les le taux de consolidation était de 100% pour les déposes-reposes de 1^{ère} intention et le délai de consolidation était significativement moindre dans ce groupe, de même que le délai de remise en charge. Les 2 groupes étaient comparables en termes de

caractéristiques épidémiologiques initiales, même si on pourrait discuter un biais de sélection potentiel avec une tendance à de meilleurs scores fonctionnels initiaux et un meilleur état général dans le groupe des révisions de 1^{ère} intention. Cependant, les résultats restaient similaires dans les 2 groupes. Ainsi sur le plan fonctionnel, il n'y avait aucune différence significative à 6 mois ou au dernier recul, malgré une tendance à des scores supérieurs dans le groupe des déposes-reposes, et il est à noter que le taux de retour à domicile dans le groupe des révisions prothétiques de première intention était de 100%. On retrouvait donc de bons résultats dans les déposes-reposes de première intention, qui semblent se maintenir sur le long terme (le recul moyen dans ce groupe était de 4 ans). Le taux de reprises était d'environ 33% (sans différence significative par rapport à notre groupe d'ostéosynthèse, et similaire aux autres séries de la littérature), on relevait une seule révision itérative après 6 mois et le taux de mortalité était nul. Cela devrait probablement nous inciter à les utiliser plus fréquemment, notamment dans les situations où la fixation de l'ostéosynthèse est incertaine ou compromise (en particulier les types B, nous y reviendrons) ou en cas de risque majeur de faillite secondaire en particulier chez sujets fragiles.

Les autres séries de la littérature retrouvent des résultats équivalents. BHATTACHARYYA ⁽⁴⁾ relevait également une mortalité moindre dans les révisions prothétiques de 1^{ère} intention (types B) et supérieure dans les ostéosyntheses, malgré une durée opératoire plus longue et des pertes sanguines plus importantes, car celles-ci permettent une remise en charge immédiate. BEHARRIE ⁽²⁸⁾ publiait un cas de dépose-repose de PTG à tige longue associée à une greffe osseuse au plateau tibial. Il s'agissait d'une femme de 67 ans, présentant une fracture SoFCOT B2 sur PTG de reprise à tige longue, traitée par dépose-repose unipolaire du composant tibial avec cale métaphysaire et tige plus longue pontant le foyer de fracture associée à des cerclages, le fût étant cimenté en plus d'une impaction d'allogreffe. En postopératoire, la mobilisation était précoce, l'appui partiel pendant 6 semaines puis totalisé progressivement selon la tolérance avec une remise en charge complète dès 10 semaines sans douleur. Au dernier recul de 24 mois, le score de Parker était à 9, les scores IKS Genou et Fonction respectivement de 97 et 90/100. SPRINGER ⁽¹⁰³⁾ de même que PARVIZI ⁽⁵⁷⁾ recensaient jusqu'à un tiers de complications ; POUR ⁽¹⁰⁴⁾ retrouvait 14% de complications médicales et 16% de reprises chirurgicales dans les 3 ans suivant la fracture (syndrome fémoro-patellaire, infection, rupture d'appareil extenseur, luxation ou bris d'implants, fracture périprothétique itérative...). SRINIVASAN ⁽¹⁰⁷⁾ dans sa série de 8 fractures traitées par ostéosynthèse limitée à foyer ouvert et révision par implants à tige longue, constatait au suivi moyen de 24 mois une consolidation dans tous les cas avec des résultats fonctionnels corrects. MORTAZAVI ⁽¹⁰²⁾ sur 22 remplacements du fémur distal, retrouve 50% de complications et un taux de révision de 25% à 5 ans. Quant à KASSAB ⁽¹⁰⁸⁾, ses 12 patients avec reconstruction composite du fémur distal par prothèse et allogreffe, avaient consolidé dans 9 cas sur 10, mais au prix de 25% de reprise chirurgicale. Cette solution de sauvetage conservait un risque de complication de 8 à 12% (infection, pseudarthrose, ostéolyse, descellement, instabilité, fracture itérative, amputation). JASSIM ⁽⁷⁰⁾ présentait sa série de révisions prothétiques type GMRS suite à une fracture périprothétique, dans un contexte de faible stock osseux et/ou d'instabilité. Le suivi moyen était de 33 mois. Les fractures étaient de type SU 3 et RORABECK 3. En postopératoire, la flexion était limitée jusqu'à la cicatrisation cutanée, mais l'appui repris immédiatement et sans douleur. Il retrouvait un seul décès sans rapport avec l'intervention, un bon taux de survie sans révision ultérieure et peu de complications. Au dernier recul, le score d'Oxford était de 22,5 (5-34) et le SF36 moyen de 45,1 (24-68) pour le score mental et 28,9 (18-48) pour le score physique. Les amplitudes restaient satisfaisantes, avec une extension complète et une flexion moyenne de 87,5° (50-110°). Un retour au statut antérieur était accompli pour tous les patients à l'exception de 2 d'entre eux, requérant des aides techniques additionnelles. Une PTG de révision sur mesure avec résection des condyles (type LINK) ⁽⁵⁴⁾ serait utile dans les cas de fracture sur fémur distal avasculaire mais avec l'inconvénient de soumettre l'implant à de fortes contraintes, surtout en rotation, exposant ainsi au risque de descellement aseptique. Dans certaines séries, la mortalité des méga-prothèses reste de l'ordre de 6,5% à 1 an, et jusqu'à 45% à 3 ans. ⁽²⁰⁾ CHEN ⁽⁵³⁾, analysant 12 séries, retrouvait pour 195 fractures seulement 10 révisions de 1^{ère} intention, avec un bon taux de satisfaction. Ces indications restaient rares en pratique, mais le taux de révision ultérieure avec de moins bons résultats car nécessitant des reprises itératives dans les autres cas plaiderait pour l'intérêt d'augmenter les indications de révision en 1ère intention. KEENEY ⁽¹⁹⁾ revenait sur

l'intérêt des révisions prothétiques de 1^{ère} intention en cas de facteurs compromettant la stabilité primaire de la PTG ou du matériel d'ostéosynthèse (perte de substance osseuse, ostéoporose sévère, descellement des implants, instabilité ligamentaire...). Ses indications concernent également les sujets âgés, fragiles ou à l'état général médiocre, pour lesquels une révision d'emblée permettra une reprise précoce de l'appui. Chez le sujet âgé avec un mauvais stock osseux, une prothèse de reconstruction massive serait la solution la plus rapide et la plus efficace pour traiter une fracture périprothétique (diminution du temps opératoire, du délai de reprise de l'appui et de la réhabilitation fonctionnelle), offrant le meilleur compromis entre l'éviction des complications de décubitus et la durée de vie limitée de ces implants massifs. Pour les cas plus rares des sujets plus jeunes avec une meilleure qualité osseuse mais un descellement des implants, une PTG de reprise sans ciment mais avec une tige diaphysaire est recommandée, éventuellement associée à une ostéosynthèse a minima selon le type de fracture. KANCHERLA ⁽⁷¹⁾ insistait sur l'intérêt des déposes-reposes de PTG de reprise à tiges longues dans les situations où le stock osseux est insuffisant pour permettre une fixation solide : cela permet d'autoriser une mobilisation et un appui précoces grâce à l'ancrage diaphysaire. Cela est utile également en cas d'instabilité ligamentaire. ⁽¹⁰⁶⁾ Certains auteurs ⁽¹⁰⁵⁾ font de la révision de première intention une solution de sauvetage chez les patients âgés, fragiles et sédentaires pour préserver leur autonomie. En effet, le taux de pseudarthrose est plus élevé pour les fractures du fémur distal sur PTG que sur genou natif chez les sujets âgés ⁽¹⁷⁾. Le suivi est donc indispensable à long terme particulièrement dans ces situations, étant donné le risque de réinterventions. Si ce type de complication peut être traité conventionnellement par décortication et greffe si possible, il est possible que dans les situations exposant à un risque de descellement, de perte d'axe ou de défaut de solidité de la fixation, une révision d'emblée pourrait s'avérer la meilleure option. CHEN ⁽⁵³⁾ propose selon le cas une révision prothétique en 2 temps avec ostéosynthèse première, utile pour préserver le stock osseux chez des patients plus jeunes capables de supporter des interventions successives, mais devra être envisagée plutôt en 1 temps si le risque de pseudarthrose est estimé important si le patient est fragile. Si cet outil thérapeutique est tout à fait valable, il ne faut pas espérer de résultat fonctionnel miraculeux, à la fois compte tenu de l'état général de base des patients, et du taux de complications qui n'est en effet pas négligeable. Les résultats restent malgré tout encourageants et en font une solution acceptable et viable pour patients à faible demande fonctionnelle. ⁽¹⁰⁴⁾ ⁽¹⁰⁵⁾

CONCLUSION

Nos résultats sont similaires aux autres séries de la littérature, avec 50 à 60% de bons et très bons résultats. L'effectif important et le long recul de cette série permettaient d'établir des associations significatives entre les paramètres analysés. La morbi-mortalité était liée à l'état général de base du patient et à son autonomie initiale. Les facteurs de mauvais pronostic fonctionnels correspondaient aux fractures SoFCOT B, aux PTG de révision, aux genoux multi opérés. Le pronostic de ces fractures reste grevé d'une morbidité importante avec une perte d'autonomie significative et une altération majeure de la qualité de vie. Le traitement est un compromis prenant en compte tous les facteurs-clés pour optimiser les résultats à long terme. Les recommandations thérapeutiques peuvent donc suivre la classification de la SoFCOT. La prise en charge peut et doit être agressive, car seule une fixation primaire de qualité permettra la mobilisation immédiate et la remise en charge précoce, l'enjeu étant d'obtenir la consolidation sur un implant stable et un membre aligné afin de rendre au patient un genou fonctionnel.

III- PERSPECTIVES ET CONCLUSIONS

La problématique principale n'est donc plus de savoir si les fractures périprothétiques du genou méritent un traitement chirurgical, l'intérêt d'une intervention ayant été largement démontré, mais de savoir comment obtenir une fixation stable⁽⁷⁷⁾. A la lumière de ces éléments, on peut donc discuter un algorithme de prise en charge, déterminer le cahier des charges en fonction du traitement, et définir quelques pistes de prévention.

Nos propositions thérapeutiques se réfèrent à la classification selon la SoFCOT et s'appliquent aussi bien au fémur qu'au tibia.

Algorithme de prise en charge :

A notre sens seuls les patients grabataires ou à haut risque anesthésique relèvent d'un traitement orthopédique, devenant alors palliatif.

Les types A prédisposent au descellement, il faudra donc être agressif pour assurer la longévité de la prothèse si celle-ci est stable, et la changer d'emblée en essayant de ne pas augmenter les contraintes dans le cas d'un descellement ou d'un stock osseux insuffisant pour permettre une ostéosynthèse stable.

SOFCOT A1:

- **Privilégier une ostéosynthèse stable en utilisant plutôt des plaques verrouillées, par abord mini-invasif chaque fois que possible, à vis polyaxiales si la PTG est munie d'une tige**
 - o **Eventuellement par enclouage centromédullaire, selon que la taille du fragment (fémoral distal ou tibial proximal) laisse la place au verrouillage distal d'un éventuel clou ou non, et si les conditions locales permettent son utilisation**
 - o **Intérêt dans ces situations particulières d'une ostéosynthèse mixte, au mieux par voie mini-invasive associant deux plaques ou une plaque et un clou inter-verrouillés**
- **Y associer des cerclages en cas de fractures oblique ou spiroïde longue ou à 3^{ème} fragment, voire une greffe si la fracture est comminutive**
- **Dépose-repose d'emblée si la perte de substance est trop importante et si les conditions locales ne permettent pas un montage stable**

SOFCOT A2 :

- **Révision prothétique d'emblée, pouvant être uni ou bipolaire car il ne sera pas forcément nécessaire d'augmenter la contrainte de l'implant, avec tige longue cimentée**
- **Eventuellement associée à une ostéosynthèse a minima par cerclages si la fracture est oblique ou spiroïde longue**

SOFCOT A3 :

- **Révision prothétique d'emblée avec cales et/ou greffe (voire allogreffe de fémur distal)**

- **Discuter une intervention en 2 temps chez les sujets jeunes pour préserver le stock osseux et éviter l'escalade thérapeutique en permettant de réimplanter une PTG moins contrainte après la consolidation, mais plutôt en un temps chez les patients fragiles car cela prolonge la durée sans appui et freine la réhabilitation**

Les types B, nous l'avons vu, sont les plus ambivalents et doivent inciter à plus d'agressivité dans la prise en charge car ils cumulent les facteurs de risque de faillite des implants à long terme. Il s'agit d'éviter les reprises itératives, et il n'y a donc pas de place pour la demi-mesure.

SOFCOT B1

- **Privilégier une ostéosynthèse stable, avec selon la qualité osseuse :**
 - o **Si elle est bonne : abord mini-invasif si possible, avec plaque à vis polyaxiales +/- cerclages**
 - o **Si elle est mauvaise : abord mini-invasif si possible, avec plaque verrouillée, à vis polyaxiales +/- cerclages**
- **Eventuellement associée à une greffe en cas de comminution**

SOFCOT B2 :

- **Dépose-repose de PTG à tige plus longue, cimentée**
- **Associée à une ostéosynthèse stable (cerclages ou plaque verrouillée), et éventuelle greffe osseuse en cas de comminution**

SOFCOT B3 :

- **Se pose le problème de la survie des implants à long terme. Selon l'état général du patient et ses objectifs fonctionnels à long terme, discuter :**
 - o **Chez un patient jeune, actif :**
 - **Eviter l'escalade thérapeutique et privilégier la survie des implants : Ostéosynthèse stable par plaque verrouillée à vis polyaxiales + cerclages +/- greffe autologue**
 - **Eventuellement dépose-repose en 2 temps, avec ostéosynthèse première pour obtenir la consolidation avant de réimplanter une PTG de reprise, en essayant alors de limiter autant que possible la contrainte des implants**
 - o **Chez un patient à l'état général conservé mais sédentaire :**
 - **Privilégier un retour à l'autonomie rapide : Dépose-repose bipolaire avec tiges longues et comblement par cales et/ou greffe, éventuellement associée à une ostéosynthèse par cerclages et/ou plaque verrouillée (voire allogreffe ou prothèse de reconstruction)**
 - o **Chez un patient fragile et à l'espérance de vie limitée:**
 - **Privilégier remise en charge rapide : Ostéosynthèse stable par plaque verrouillée à vis polyaxiales + cerclages +/- greffe**

- ou si celle-ci est compromise par l'insuffisance du stock osseux : Dépose-repose bipolaire en un temps avec tiges longues et comblement par cales et/ou greffe, éventuellement associée à une ostéosynthèse par cerclages et/ou plaque verrouillée (voire allogreffe ou prothèse de reconstruction) ; en conditionnant correctement le patient en préopératoire

Les types C sont rarement accompagnés de descellement. Une ostéosynthèse selon les modalités classiques peut être envisagée dans la plupart des cas, surtout si l'implant en place est une PTG primaire, stable et sans tige. Ils laissent donc beaucoup de liberté à l'opérateur dans le choix de la prise en charge.

SOFcot C1

- **ostéosynthèse première, avec**
 - **selon la hauteur du trait de fracture :**
 - **haut : abord mini-invasif, enclouage centromédullaire (antérograde, ou encore rétrograde au fémur)**
 - **bas = plaque standard**
 - **selon le type de PTG :**
 - **primaire = clou si possible**
 - **secondaire = plaque**
- **en y associant éventuellement selon le type de fracture :**
 - **oblique longue/spiroïde longue/3^e fragment: cerclages**
 - **comminution : greffe**

SOFcot C2 (rares) :

- **Révision prothétique en un ou deux temps, avec ostéosynthèse première (plaque + cerclage), puis dépose-repose d'une PTG de reprise avec tiges longues cimentées**

SOFcot C3 (rares) :

- **Ostéosynthèse par plaque verrouillée et cerclages, pontant tout le segment osseux**
- **Surveillance rapprochée en vue d'une éventuelle révision secondaire avec tiges longues cimentées, cales et/ou greffe, voire allogreffe de fémur distal ou méga-prothèse de reconstruction**

Dans les cas insolubles d'échecs multiples avec pseudarthrose ou sepsis, lorsque la situation est catastrophique et selon l'état général et la demande du patient, il peut être licite d'envisager en ultime recours une arthrodeuse voire une amputation transfémorale. ⁽⁶³⁾

Des précautions particulières s'imposent concernant les fractures interprothétiques au fémur. Ces dernières pourraient faire l'objet d'un type à part entière dans la classification (nouveau type D par exemple). Dans ces situations, nos indications rejoignent celles de FERON et EHLINGER ^{(6) (44)} :

- en l'absence de descellement (type 1) : l'ostéosynthèse se fera par plaque verrouillée longue pontant le foyer et chevauchant les 2 tiges;
- en cas de descellement unipolaire (type 2a) : la révision s'effectue avec une tige longue et une ostéosynthèse complémentaire;

- en cas de descellement bipolaire (type 2b), se discute alors une allogreffe manchonnée voire un remplacement de fémur total
- en cas d'ostéolyse unipolaire (type 3a) : ostéosynthèse par plaque verrouillée longue pontant tout le segment distal depuis le condyle jusqu'à la tige fémorale proximale, la chevauchant là-encore
- en cas de descellement bipolaire (type 3b) : ostéosynthèse par plaque verrouillée longue pontant l'ensemble du fémur, depuis le trochanter jusqu'au condyle fémoral

Notre algorithme de prise en charge pourrait se décomposer comme suit, en ajoutant un type D pour les fractures interprothétiques du fémur ^{(5) (7) (8)} (Tableau 16).

Tableau 16 : Proposition d'algorithme de prise en charge selon la classification de la SoFCOT

SOFCOT A			SOFCOT B		
↙	↓	↘	↙	↓	↘
Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3
↓	↓	↓	↓	↓	↓
Montage	RPTG	RPTG	Montage		Demande fonctionnelle à long terme
Stable	En 1 temps	En 1 ou 2 temps	stable		+ -
+ - ↗			+ -	RPTG	↓ ↓
			↘	En 1 temps	OS RPTG en 1 temps
↓			↓		+/- RPTG en 2 temps
OS			OS		
SOFCOT C			SOFCOT D (FIP)		
↙	↓	↘	↙	↓	↘
Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3
↓	↓	↓	↓	↓	↓
OS	RPTG	OS (PV)	OS type PV pontant fracture et implant fémoral	Type 2a : RPTG + OS (PV pontant fracture + implant fémoral)	Type 3a : OS type PV pontant fémur distal, fracture et implant fémoral, ou RPTG + OS
	+ OS	Surveillance		Type 2b : RPTG + RPTH	Type 3b : RPTG + RPTH + OS + allogreffe, voire prothèse tumorale
	En 1 ou 2 temps	+/- RPTG dans un 2 ^e temps		+ OS (PV pontant tout le fémur)	

Légende : OS = ostéosynthèse ; RPTG = révision prothétique de PTG ; std = standard ; FIP = fracture interprothétique ; PV = plaque verrouillée ; RPTH = révision prothétique de PTH

Lorsqu'une fixation primaire stable est impossible à obtenir, la révision prothétique s'impose, mais il faut évidemment bien connaître les principes de l'ostéosynthèse des fractures périprothétique pour éviter chaque fois que possible l'escalade thérapeutique, prévenir les complications et les reprises itératives qui altèrent encore un peu plus le pronostic fonctionnel.

Cahier des charges et recommandations techniques

Les objectifs sont ambitieux :

- redonner au patient son statut fonctionnel antérieur en obtenant à la fois la consolidation de la fracture, un genou mobile et indolore et une PTG axée (en effet celle-ci ne tolère pas de défaut d'alignement) ⁽¹⁷⁾
- restaurer un axe mécanique correct (5 à 7° de valgus) afin d'obtenir la consolidation en position anatomique, car un varus séquellaire induirait une faillite de l'implant, et un mauvais alignement sagittal un syndrome fémoro-patellaire et une perte de mobilités ⁽⁶²⁾. Les critères de Schatzker et Lambert ⁽⁸⁸⁾ définissent comme réduction acceptable = - de 5 mm de translation, - de 5 à 10° d'angulation, - de 10 mm de raccourcissement, - de 10° de tr rotation (mais ces critères se sont pas absolus car tout trouble axial du membre inférieur peut conduire ou accélérer un descellement)
- critères de bons résultats ⁽⁵⁵⁾ : flexion au moins 90°, raccourcissement <1cm, varus/valgus <5°, torsion/version/rotation fémorale <10°, sinon surcharge implant pouvant conduire au descellement
- le protocole de rééducation postopératoire ne doit comprendre aucune immobilisation, mais une mobilisation précoce, avec des amplitudes illimitées dès la cicatrisation cutanée, une verticalisation immédiate avec appui protégé et totalisation progressive ^{(30) (55)}
- prévenir les complications : le choix technique doit permettre la réhabilitation la plus précoce possible, et il faut mener une prise en charge agressive des comorbidités ^{(17) (13)}
- éviter l'escalade thérapeutique et tenter de préserver l'implant si celui-ci reste stable ^{(17) (62)}

Tout commence lors du bilan pré opératoire. Celui-ci doit être exhaustif : type et stabilité des implants de la hanche et du genou, localisation et type du trait de fracture, état général et demande fonctionnelle du patient. Il s'agit de rechercher les facteurs qui feront choisir une révision d'emblée plutôt qu'une ostéosynthèse, et qui détermineront le choix technique. ^{(17) (78)}

Le bilan radiographique comprendra :

- des clichés standards de face et de profil du genou, en recherchant des signes de descellement, une ostéolyse, défaut d'alignement, usure du polyéthylène ^{(39) (43)}
- des clichés du fémur entier (longueur de diaphyse saine, qualité osseuse et des corticales, éventuel implant proximal) ⁽¹⁾
- des clichés du fémur en traction (éventuellement sous sédation) si un enclouage centromédullaire antérograde du fémur est envisagé pour voir si la place est suffisante pour 2 vis de fixation distales ⁽⁶³⁾
- des clichés du fémur en vue axiale avec rayons « dur s » si un enclouage rétrograde est envisagé pour voir si l'échancrure du bouclier compatible avec point d'entrée, attention au diamètre du porte clou et au plateau PE des implants PS ⁽⁶³⁾
- des clichés du tibia entier si un enclouage antérograde est envisagé pour voir si l'espace est suffisant pour passer entre tige +/- ciment et TTA ⁽⁶³⁾
- un scanner pour comprendre la fracture, évaluer le stock osseux et dépister une ostéolyse ou un descellement ⁽⁶⁵⁾

L'interrogatoire recherchera les antécédents, les facteurs de risques de fractures (prévention de la récurrence) et de descellement prothétique (notion de douleurs préexistantes) ⁽⁴³⁾, sans oublier d'évaluer l'autonomie du patient (fonction antérieure du genou). Récupérer des radiographies du genou avant la fracture permettra de

rechercher des signes de désaxation, usure du polyéthylène, malposition, ostéolyse ou descellement préexistants.^{(39) (43)}

La planification se basera chaque fois que possible sur le compte-rendu opératoire de l'arthroplastie princeps pour avoir une notion précise du type d'implant en place et de la référence constructeur afin de connaître le diamètre et la position antéropostérieure de l'échancrure.^{(77) (10)}

Cahier des charges de l'ostéosynthèse des fractures périprothétiques de genou :

Il s'agit d'obtenir un montage stable avec une bonne tenue primaire tout en étant le moins délétère pour l'environnement de la fracture et le patient.

- Eviter tout pic de contrainte au sommet de la tige lorsqu'elle est présente : il faut donc ponter la quille pour ne pas laisser de zone de faiblesse^{(66) (37)}
- Privilégier la mini-invasivité, en épargnant les parties molles et le périoste, et en préservant la vascularisation locale et l'hématome fracturaire, chaque fois que cela est compatible avec l'obtention d'un montage stable et d'une réduction correcte.^{(3) (35)}
- Tenir compte de l'autonomie du patient avant de retenir une indication chirurgicale : seul un patient présentant un score de Parker supérieur à 3 sera susceptible de tirer un bénéfice d'une intervention^{(32) (33)}
- Le verrouillage du montage s'effectuera selon la localisation de la fracture : à proximité du foyer dans les cas complexe (l'objectif étant d'augmenter la rigidité), et plutôt à distance dans cas simples (l'objectif étant alors d'augmenter l'élasticité)⁽⁶³⁾
- Se méfier de la comminution, qui complique la réduction et compromet la stabilité du montage : un défaut de réduction ou un cal vicieux augmentent le risque de descellement secondaire^{(14) (81)}
- Contrôle scopique peropératoire⁽³⁰⁾ : qualité de la réduction et testing de la stabilité du montage

Dans le cas particulier des fractures interprothétiques, (de moins en moins rares), il n'y a pas non plus de consensus. Le cahier des charges de leur ostéosynthèse s'applique de la même façon dans ces situations, avec quelques règles supplémentaires :

- l'élément principal est la protection de l'ensemble du fémur de la région trochantérienne à la région condylienne afin d'éviter toute zone de faiblesse résiduelle entre deux implants et prévenir une fracture itérative^{(5) (32) (33)}
- éviter les pics de contrainte en queue de tige : ponter les prothèses adjacentes d'au moins deux diamètres de diaphyse afin d'éviter une zone de faiblesse^{(50) (45)}.
- le vissage périprothétique semble garantir d'une excellente tenue mais risque de fragiliser le manteau de ciment^{(5) (8)} : intérêt des vis polyaxiales et des plaques à trous décalés dans ces situations⁽³³⁾

Cas des plaques :

- si la fracture est simple, la mise en compression du foyer avant le verrouillage diminue les contraintes sur l'implant et augmente stabilité (l'idée étant, après réduction et stabilisation en compression, la mise en place d'une plaque latérale de neutralisation) ; en cas de comminution, la mise en compression est impossible et il faudra alors recourir à la technique du pontage en utilisant un implant plus long avec un étalement des vis plus important à distance du foyer pour permettre une meilleure

répartition des charges et des contraintes plus largement réparties sur le montage et diminution du stress sur le foyer fracturaire⁽³⁰⁾

- le montage doit être long en diaphysaire (au moins 5 trous au-delà du foyer)⁽³⁰⁾
- avec un vissage espacé (1 trou sur 2) et bicortical pour une meilleure absorption des contraintes, d'où l'intérêt des vis polyaxiales permettant de s'affranchir de l'encombrement prothétique en cas de tige centromédullaire notamment, tout en bénéficiant du caractère verrouillé des vis⁽³²⁾; si le vissage est unicortical, les vis devront être plus nombreuses pour augmenter le nombre de corticales, et associées à des cerclages en rappel sur la plaque pour contrer les forces d'arrachage de la plaque.^{(30) (44)}
- placer le même nombre de corticales de part et d'autre du foyer pour équilibrer la tension à ce niveau⁽³⁰⁾: une fixation stable nécessitera 6 corticales de chaque côté du foyer au tibia et 8 corticales de chaque côté du foyer au fémur⁽⁶³⁾
- le verrouillage épiphysaire doit être rigide⁽⁷²⁾ et se fera à l'aide de vis verrouillées, surtout en cas de faible stock osseux ou de comminution et les vis seront polyaxiales autour de l'implant s'il présente une extension endo-médullaire, l'orientation divergente des vis optimisant le contrôle du fragment épiphysaire s'il est court, de par l'augmentation de la stabilité angulaire et de la fixation du fragment distal tout en évitant un montage trop rigide; le verrouillage diaphysaire quant à lui s'effectuera avec des vis corticales si l'os est de qualité correcte, l'utilisation de vis bloquées ne devant pas être systématique car elles peuvent induire un effet adverse, en augmentant les contraintes en bout de plaque et provoquant des contraintes de cisaillement sur la fracture, de sorte qu'une rigidité excessive du montage aboutit à un défaut de consolidation⁽³⁰⁾. Elles pourront être bloquées en cas d'implant fémoral proximal ou d'os de qualité médiocre⁽⁷⁷⁾
- on doit essayer de positionner un maximum de vis distales (au moins 6 à 8 corticales)^{(44) (24) (72)} selon l'encombrement de l'implant : au moins 5 à 6 vis sont nécessaires en distal pour obtenir une stabilité équivalente aux lames-plaques, contre 3 à 4 vis en proximal⁽³⁰⁾
- le chevauchement des implants de part et d'autres de la fracture doit se faire sur une longueur correspondant à au moins deux diamètres de diaphyse^{(32) (33)}
- en cas de comminution, la réduction est facilitée par la fixation première de l'épiphyse pour en faire un bloc que l'on réduira ensuite sur plaque avec la métaphyse⁽³⁰⁾, d'où l'intérêt des plaques anatomiques permettant le vissage en rappel de l'os sur la plaque par utilisation d'une vis standard, la plaque servant de moule de réduction⁽⁶⁾
- des artifices techniques aidant la réduction sont possibles, comme par exemple lors de l'utilisation d'une plaque verrouillée par voie mini-invasive, la réduction par brochage intra-focal temporaire selon Kapandji maintenu en place jusqu'à la stabilisation des fragments par au moins deux vis bloquées chacun^{(32) (33)}
- la position optimale de la plaque au fémur distal doit être centrée à la jonction du tiers antérieur et des deux tiers postérieurs, souvent juste en arrière du bouclier fémoral car le fémur inférieur a une forme de trapèze induisant une direction des vis postéro-médiale⁽³⁰⁾

Cas des clous :

- Vérifier la faisabilité du clou
 - o Au fémur : certains implants ont un box trop postérieur pour être compatible avec un résultat satisfaisant d'enclouage rétrograde, en particulier les implants postéro-conservés, où l'on risque alors de léser le ligament croisé postérieur. Ces situations feront préférer la plaque verrouillée ^{(77) (10) (110)}. D'autre part, certains auteurs ont mis au point une technique de planification préopératoire pour vérifier si la position du box est compatible avec un point d'entrée correcte, en se référant à la ligne de Blumensaat ⁽¹⁰⁹⁾
 - o Au tibia : un cliché radiographique de profil mesurant l'espace entre la tubérosité tibiale antérieure et la quille tibiale permettra de s'assurer de la possibilité du passage des alésoirs et du clou ⁽⁶³⁾
- un clou antérograde au fémur doit être bas positionné, autorisant une prise de qualité du verrouillage distal dans un bloc osseux suffisant. Il faut éviter au maximum une zone libre d'implant au risque d'induire une zone de faiblesse
 - o la distance minimale pour permettre le verrouillage distal d'un enclouage antérograde est de 3 cm entre la fracture et la vis la plus proximale du verrouillage distal ⁽⁹⁾
 - o une dynamisation en cas de retard de consolidation à 6-8 semaines peut être réalisée, du côté le plus éloigné de la fracture ⁽³²⁾
 - o artifice technique : une « poller screw » selon Krettek ⁽³³⁾ peut guider l'enclouage, le principe est de mettre la vis là où le clou ne doit pas aller.
 - o le contact cortical distal augmente la stabilité du montage tout en diminuant les contraintes absorbées par le clou et le verrouillage. ⁽³³⁾
- un clou rétrograde (lorsque le bouclier fémoral en place le permet) doit être enfoncé pour ne pas créer de conflit rotulien ⁽³²⁾
 - o impacter légèrement la fracture plutôt que de laisser persister un diastasis ⁽³²⁾
 - o la fixation épiphysaire peut être améliorée par l'emploi de vis avec contre-vis lors du verrouillage à la place des vis de verrouillage classiques ⁽³²⁾
 - o utiliser un clou à convexité distale antérieure de 4 à 5°, avec plusieurs trous de verrouillage distal ⁽⁷⁷⁾
 - o utiliser un clou long à verrouillage dans le petit trochanter (verrouillage statique en proximal), pour éviter les pics de contraintes et protéger toute la hauteur de la diaphyse et limiter le risque de déplacement secondaire lié aux contraintes de cisaillement ⁽⁷⁷⁾
 - o avoir au cas où un polyéthylène de rechange si abimé par alésoir (l'ablation du polyéthylène permet une meilleure visualisation du pt d'entrée) ⁽⁷⁷⁾
- La fixation distale des clous doit comprendre au moins 2 vis distales ^{(44) (24)}

Si ce cahier des charges n'est pas rempli, les conditions de viabilité de l'ostéosynthèse ne sont pas réunies : mieux vaut alors se décider pour une révision prothétique d'emblée (planifiée en première intention ou conversion selon les constatations peropératoires). En effet, l'échec de l'un de ces objectifs aboutira à un résultat non optimal et peut conduire à une faillite secondaire de la PTG ⁽¹⁷⁾. Si le traitement conservateur envisagé en 1^{ère} intention ne permet pas une fixation stable en bonne position et une mobilisation précoce, la révision prothétique doit être considérée d'emblée. Qui plus est, lors de la prise en charge de ces fractures, il

faut prévoir systématiquement une prothèse de révision de secours, pour l'avoir à disposition dans l'éventualité où une fixation stable serait compromise.^{(77) (27)}

Cahier des charges de la révision prothétique :

- La première règle est de préserver le stock osseux⁽¹⁹⁾
- La seconde d'éviter autant que possible l'escalade thérapeutique

Lorsque la fracture induit un descellement, et qu'il devient indispensable de changer l'implant, la question se pose d'effectuer un changement uni-ou bipolaire. Il n'y a pas de consensus mais une révision bipolaire peut être judicieuse devant une usure même modérée du polyéthylène, même si on peut être amené à privilégier une révision unipolaire pour éviter l'escalade thérapeutique, à condition d'avoir les pièces adaptées au modèle en place. Par ailleurs, une révision unipolaire sera plus facilement envisagée au tibia qu'au fémur car une régularisation de propreté aura un retentissement sur les 2 espaces en flexion et en extension.⁽⁶³⁾

La reconstruction pourra s'effectuer en un ou deux temps, selon l'état du stock osseux et l'état général du patient. La fixation primaire est laissée au choix de l'opérateur, pouvant être cimentée ou non si l'on veut éviter l'escalade thérapeutique devant un os de bonne qualité, mais la cimentation peut être utile si l'os est très ostéoporotique et le fût fémoral large (on évitera la présence de ciment au sein du foyer fracturaire)⁽⁴⁴⁾.

Ainsi la sélection des implants dépendra des caractéristiques de la fracture, des facteurs liés au patient, de la possibilité de stabiliser la fracture et de reconstruire en même temps le genou au sein de parties molles correctement équilibrées. Des implants de révision standards seront utilisables si la fracture est simple et les plans ligamentaires conservés, avec un stock osseux correct (ou bien le cas échéant si les défauts osseux peuvent être correctement comblés par une greffe osseuse ou des cales métalliques). Selon la perte de substance osseuse et l'état des ligaments périphériques, on mettra en place une prothèse à tige longue avec des cales et éventuellement une greffe osseuse. Des prothèses plus contraintes (postéro-stabilisées, CCK) seront envisagées en cas de défaillance ligamentaire périphérique, et une charnière avec éventuelle allogreffe manchonnée si la perte de substance osseuse est majeure.⁽²⁰⁾

Lorsque l'os est de qualité suffisante, on procèdera à l'ablation des implants descellés, à une ostéosynthèse de la fracture si elle est simple, puis la révision s'effectuera selon une technique standard (au mieux sans ciment). Certains⁽⁵⁶⁾ préfèrent une dépose-repose avec ostéosynthèse en un temps, en privilégiant une tige tronconique qui jouera un rôle de guide pour la réduction et permettra la consolidation, sans se bloquer dans la diaphyse contrairement à une tige cylindrique qui, prenant appui sur la corticale, empêche l'impaction du foyer et favorise la pseudarthrose. Si on opte pour des implants standards, la balance ligamentaire doit être restaurée pour minimiser les contraintes internes : il s'agit dans ce cas d'adapter la contrainte en évitant l'escalade thérapeutique : les implants pourront être simplement postéro-stabilisés si l'équilibre ligamentaire périphérique est conservé, sinon ils seront plus contraints selon la situation. La question de l'insert tibial se pose donc si l'on choisit une charnière rotatoire, puisqu'il faut adapter la taille de l'entretoise pour obtenir un équilibre entre des mobilités complètes et une stabilité sans laxité. Une révision bipolaire s'impose alors.

Lorsque la qualité osseuse est médiocre, on discutera soit une révision en un temps, un remplacement du fémur distal devant alors être envisagé, soit une prise en charge en 2 temps avec ostéosynthèse première puis révision dans un 2^e temps après obtention de la consolidation. Lorsque l'os résiduel n'est pas suffisamment solide pour supporter une révision standard, il devient nécessaire d'utiliser des implants comblant le fémur distal. En cas de perte de substance osseuse importante, une greffe autologue ou une allogreffe (le plus souvent structurale) doit rester une solution de comblement pour suppléer la déficience osseuse mais ne doit pas être utilisée pour optimiser la solidité du montage⁽²⁰⁾. On n'hésitera pas en revanche

à utiliser des moyens adjuvants de stabilisation ou de comblement : cerclages, ciment...^{(111) (112)} Si le stock osseux est insuffisant et les prothèses de révision inadéquates, on se tournera en dernier recours vers une allogreffe de fémur distal voire une mégaprothèse de reconstruction tumorale. Il faut alors planifier la quantité d'os à réséquer pour restaurer l'interligne articulaire du fémur distal et reproduire approximativement l'anatomie antéropostérieure du patient afin d'équilibrer les espaces en flexion et extension, et adapter les contraintes sur la rotule (même si les implants massifs sont plus tolérants, un déséquilibre avec une laxité excessive peut néanmoins conduire à une luxation). En cas de remplacement fémoral distal, les repères axiaux seront pris avant la résection, puis on réalisera l'ablation des implants. La reconstruction débutera par le tibia (qui servira de référence pour la rotation fémorale) puis se fera au fémur distal avant de procéder à l'équilibration des parties molles.

Dans tous les cas, une révision prothétique exige un conditionnement adéquat du patient, devant la nécessité d'un abord extensif pour une bonne exposition, l'utilisation de tiges longues souvent cimentées, une intervention lourde avec un temps opératoire prolongé et des pertes sanguines non négligeables.

Prévention

Les facteurs de risque sont des fractures sur prothèse de genou sont bien connus ^{(1) (26) (79)} : ostéoporose, raideur du genou, phénomènes de remodelage osseux sur l'implant, différence de module d'élasticité entre les interfaces (os, ciment, implants), malposition des implants, ostéolyse, usure du polyéthylène, etc... le débat restant ouvert pour l'encoche fémorale corticale antérieure ^{(86) (80) (82) (60)}. Il faut donc, pour essayer de réduire le risque de survenue de ces fractures :

- préserver le stock osseux :
 - en cas de kystes osseux, éviter le comblement de ceux-ci par du ciment lors de la mise en place d'une PTG de 1^{ère} intention, mais préférer plutôt une greffe osseuse et ponter éventuellement la zone si elle est importante par une tige)
 - éviter une tige centromédullaire longue en 1^{ère} intention
 - en cas de chirurgie itérative, ne pas envisager une tige longue centromédullaire comme systématique
 - en cas d'utilisation d'une tige fémorale indispensable, il faudra en cas d'implant présent sur l'autre extrémité du segment osseux, respecter entre les 2 tiges un espace d'au moins 7-8 cm ; sinon il sera nécessaire de ponter les 2 extrémités des tiges par une plaque pour éviter un pic de contrainte et la survenue d'une fracture interprothétique
 - traiter l'ostéoporose, préserver les capacités locomotrices du patient, prévenir les risques de chutes en traitant les éventuelles pathologies neurologiques intercurrentes
- préserver la proprioception :
 - préférer les PTG postéro-conservées plutôt que postéro-stabilisées
 - éviter la cimentation systématique qui, si elle semble préserver du descellement en permettant une bonne tenue épiphysaire, paraît entraîner une ostéolyse métaphysaire et prédisposerait donc aux fractures comminutives au contact de l'implant qui rendent difficile la fixation de l'ostéosynthèse.
 - éviter les erreurs techniques (mauvais positionnement des implants, ou l'encoche fémorale en réalisant les coupes antérieures avant les coupes condyliennes postérieures)

Les chirurgiens ont malgré tout peu de latitudes dans la prévention des fractures périprothétiques de genou, les moyens dont nous disposons ne sont pas bien nombreux, et il importe de suivre les prothèses de première et de seconde intention de façon rapprochée afin de dépister la survenue de facteurs supplémentaires : risques de chute, ostéolyse (métallose, usure du polyéthylène, déminéralisation sévère...). Toutefois, il n'y a encore aucune conduite à tenir discutée dans la littérature en cas de perte importante du stock osseux, et la question d'une éventuelle dépose-repose préventive avec greffon reste ouverte.

En conclusion

Les fractures autour des prothèses de genou sont en augmentation constante. Elles sont amenées à devenir le quotidien de l'orthopédiste et du traumatologiste, et exigent expérience et technicité. Le pronostic de ces fractures périprothétiques reste grevé d'une morbi-mortalité importante, surtout au niveau du fémur, avec toujours une perte d'autonomie significative et une altération majeure de la qualité de vie.

Les articles dans la littérature française sont encore peu nombreux. Si NEYRET, TROJANI, HERNIGOU, FERON et plus récemment EHLINGER se sont penchés sur ce problème, il n'y a pas, comme nous l'avons constaté, de stratégie consensuelle définie, tant les difficultés techniques sont nombreuses : patients âgés, aux multiples comorbidités parfois difficiles à gérer, avec un stock osseux déficient, subissant une chirurgie lourde avec de multiples complications potentielles.

Le patient type retrouvé dans la très grande majorité des cas une femme, d'un âge moyen de 80 ans, encore relativement autonome à son domicile, avec un état général préservé mais en situation précaire. Toutefois, un autre profil se dégage, celui d'un patient plus jeune et plus actif, autour de 70 ans, avec une demande fonctionnelle plus importante, et leurs exigences ne seront donc pas les mêmes.

Nous avons pu établir, grâce à l'effectif important et au long recul de notre série, des associations significatives entre certains paramètres et l'évolution après la fracture. Les caractéristiques épidémiologiques initiales du patient conditionnent le pronostic vital et fonctionnel et sont intriquées entre elles. La morbi-mortalité était significativement liée à l'état général de base du patient et à son autonomie initiale. Les critères de mauvais pronostic fonctionnels correspondaient aux fractures de type SoFCOT B, aux PTG de révision, aux quilles longues, aux implants cimentés, aux genoux multi opérés, ces facteurs étant souvent réunis chez les mêmes patients.

Les types B, ainsi que les types 3, ont le plus mauvais pronostic évolutif, avec des taux de complications, de reprises chirurgicales et de révisions secondaires plus importants. Les types A et les types 2, présumés plus complexes, avaient finalement les meilleurs résultats fonctionnels, grâce à une prise en charge plus agressive et à un délai de remise en charge bien plus court, malgré un délai de prise en charge plus long. Les types B, bien que plus fréquents, sont plus dissidents et moins maîtrisés. Comme pour les types A, la prise en charge devrait permettre une remise en charge plus précoce pour optimiser le résultat fonctionnel, surtout dans ce groupe qui semble ne pas tolérer d'imperfection. En effet, ceux-ci semblent cumuler les facteurs prédisposant au descellement secondaire et il serait donc licite d'être plus agressif d'emblée.

Ces critères serviront donc à guider le choix techniques et inciteront à adopter certaines règles: opter pour une prise en charge efficace avec ostéosynthèse stable permettant une mobilisation et une remise en charge rapide, car les facteurs de risque d'ostéolyse et de descellement secondaire se potentialisent : remaniements osseux et ostéopénie liés aux antécédents chirurgicaux multiples, au type de prothèse plus contraint, à la fracture elle-même, au nouvel abord pour la prise en charge ; restreindre l'abord chaque fois que possible, mais pas au détriment de la stabilité ni de la réduction ; choisir une prise en charge plus agressive le quand les scores ASA et de Parker sont faibles, afin de limiter les complications liées à l'immobilisation, et être plus conservateur pour les patients jeunes avec de plus importantes attentes fonctionnelles, pour préserver la survie des implants ; éviter une révision de première intention si possible lorsque le patients présente déjà des antécédents chirurgicaux multiples sur son genou (l'escalade thérapeutique n'est pas souhaitable d'emblée compte tenu de la perte du stock osseux et la nécessité de comblement en cas de révision) puisqu'il s'agit de facteurs de moins bons résultats fonctionnels ; éviter les reprises itératives, qui induisent une perte fonctionnelle plus importante ; surveiller ces patients de façon rapprochée et prolongée car le risque de faillite secondaire des implants est significatif (PTG de reprise, implants cimentés ou à quille longue, antécédents chirurgicaux multiples, présence d'ostéolyse...)

Les règles de prise en charge et les techniques disponibles doivent être connues afin d'éviter au maximum une fracture itérative et un démontage qui mènera à une reprise chirurgicale, engageant à nouveau le pronostic fonctionnel et vital de ces patients souvent âgés et fragiles.

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur sont les plus fréquentes (65% environ, surtout supra-condyliennes) et les plus analysées dans la littérature. La conduite à tenir tend à devenir protocolisée. Au tibia, les cas sont plus rares (touchant principalement les plateaux ou la métaphyse), avec peu de séries publiées et toujours de petites cohortes. Les cas « simples » peuvent parfois être gérés comme si la fracture survenait en l'absence d'implant ; reste à ne pas endommager ces derniers lors de l'intervention. Les autres demeurent un challenge : les cas complexes, survenant dans un contexte descellement ou de perte de substance osseuse importante (comminution, ostéoporose sévère, ostéolyse, fracture au contact de l'implant) qui compromettrait la stabilité de l'ostéosynthèse ou la survie de la prothèse, devront faire l'objet d'une analyse plus poussée de tous les paramètres précédemment cités avant de décider de la conduite à tenir, sans jamais exclure la possibilité d'une révision prothétique complète. On entre alors dans un domaine encore nébuleux, habituellement réservé aux chirurgiens entraînés à la chirurgie reconstructrice, bien que tout orthopédiste puisse être confronté à ce type de situation.

L'analyse de la fracture, de la fixation prothétique ainsi que du type de prothèse et du stock osseux environnant sont essentiels, sans oublier l'état général et les facteurs de risque du patient, et la prise en compte de tous ces paramètres est nécessaire afin de poser la bonne indication thérapeutique.

Le raisonnement chirurgical doit se faire en 3 temps : analyser précisément tous les paramètres liés à la fracture, à la prothèse et au patient, puis établir un plan de bataille, et enfin mettre en œuvre la stratégie thérapeutique, en ayant toujours à l'esprit les éventuelles complications pouvant mener à un changement d'attitude en peropératoire. La réalisation d'un scanner pour compléter le bilan préopératoire, qui n'était pas systématique dans série, a toute sa place dans la stratégie de prise en charge : il permet de lever le doute sur un éventuel descellement des implants, d'analyser le stock osseux plus précisément pour prévoir des solutions de comblement, d'anticiper les difficultés de la fixation, de planifier une ostéosynthèse hybride ou une révision prothétique. Planification et anticipation sont donc les mots clés : une prothèse de reprise doit toujours être disponible en cas de nécessité.

Les recommandations ont nettement évolué en 20 ans, avec une tendance explicitement interventionniste. Le traitement orthopédique, encore recommandé par certains auteurs il y a une dizaine d'années pour les fractures non déplacées sur PTG stables, est devenu anecdotique, réservé désormais aux patients grabataires, contre-indiqués pour l'anesthésie ou risquant de décéder des suites de l'intervention. Certaines anciennes techniques d'ostéosynthèse ont été progressivement délaissées, au profit des enclouages centromédullaires et des plaques verrouillées, avec une préférence pour les abords mini-invasifs chaque fois que possible. Les anciennes classifications historiques tendent également à être abandonnées, car elles sont malheureusement inhomogènes et incomplètes car, établies alors que le traitement orthopédique était majoritaire, elles ne ciblent plus les bonnes problématiques. Ainsi, le traitement orthopédique n'est plus envisagé que comme traitement palliatif, en cas de contre-indication chirurgicale ou pour des patients grabataires.

A l'instar des séries les plus récentes dont nous ayons connaissance, nous ne recommandons pas de demi-mesure. Le choix est résolument chirurgical, et une fixation primaire de qualité doit permettre la mobilisation immédiate et la remise en charge la plus précoce possible, l'enjeu étant d'obtenir la consolidation de la fracture sur un implant stable et un membre aligné afin de rendre au patient un genou fonctionnel. La clause princeps, quelle que soit la technique d'ostéosynthèse choisie, est de pouvoir réaliser un montage stable sur une réduction satisfaisante, avec un membre aligné, sans trouble rotatoire majeur et sans raccourcissement. Lorsque ces exigences ne sont pas réunies, mieux vaut à notre avis opter pour une prise en charge plus agressive pouvant mener à une révision prothétique de première intention.

L'arthrodèse ou l'amputation sont des solutions de dernier recours, dans les situations catastrophiques de sepsis non contrôlé, de perte de substance osseuse majeure dans un contexte de pseudarthrose, d'ostéolyse ou de descellement lorsque les options de révisions prothétiques seront jugées démesurées ou trop agressive au vu du terrain du patient.

La classification de la SoFCOT semblait pertinente et devrait permettre de guider la stratégie thérapeutique. Son seul défaut, facteur de biais potentiel, est la nécessité de choisir entre types 2 et 3 lorsque l'ostéolyse confine au descellement : probablement faudrait-il envisager dans ces cas une dépose-repose d'emblée afin d'améliorer le pronostic fonctionnel. Insistons une fois de plus sur l'importance dans d'une stabilité suffisante pour permettre un appui immédiat, surtout dans ces situations, avec un enjeu à la fois pour la fonction, la consolidation, mais aussi pour la survie du patient, la survie des implants étant alors souvent déjà compromise à plus ou moins long terme. Les recommandations de prise en charge, comme l'algorithme que nous proposons, peuvent donc suivre la classification de la SoFCOT, en tenant compte du type de prothèse en place et de la qualité du stock osseux. Les indications dépendront en outre de l'état physiologique et du statut fonctionnel du patient.

Pour le fémur, les fractures, déplacées ou non, sur implants stables, seront ostéosynthésées à condition de pouvoir réaliser un montage stable. Après analyse du stock osseux, le choix technique peut se porter en première intention aussi bien sur les plaques vissées, de préférence verrouillée, que sur l'enclouage, avec des indications propres à chacune de ces techniques. Si le stock osseux est déficient, des techniques mixtes doivent être envisagées en 1^{ère} intention, dès lors qu'elles permettent une fixation suffisamment stable pour autoriser une reprise précoce de l'appui : l'association par exemple d'un enclouage centromédullaire et d'une plaque avec un inter-verrouillage est un artifice intéressant pour optimiser le résultat lorsque les conditions locales le permettent. Les options pour les fractures périprothétiques du tibia sur implants stables seront là encore chirurgicales : l'ostéosynthèse prévaudra pour les implants stables si le stock osseux est suffisant, pouvant aussi bien faire appel aux clous (contre-indiqués en cas de quille centrale ou de flexion <90°) ou aux plaques (de préférence verrouillées, et polyaxiales en présence d'une tige).

En cas d'implant descellé, de fixation précaire ou de genou instable, la stratégie sera d'opter pour une révision prothétique d'emblée, préférentiellement en un temps chaque fois que possible ou en 2 temps (ostéosynthèse première puis changement de PTG secondaire) lorsque les conditions l'exigent. Il faudra alors obligatoirement prévoir des solutions de comblement métaphysaire (cales ou greffe) et un ancrage diaphysaire (quilles longues pontant le foyer de fracture, éventuellement associée à une ostéosynthèse, à minima par cerclages ou plaques. Les méga-prothèses de reconstruction ou les allogreffes de fémur distal ou de tibia proximal peuvent être une solution de sauvetage en cas de très faible stock osseux, pour des patients à l'âge avancé avec une faible demande fonctionnelle.

Les facteurs de risque postopératoires doivent être connus pour être pris en charge dans le même temps, afin de prévention les récurrences et limiter les complications : âge, ostéoporose, rhumatisme inflammatoire (polyarthrite rhumatoïde en tête), corticothérapie au long cours, troubles neurologiques ou de la statique entraînant des chutes à répétition, antécédents de chirurgies multiples du genou, ou de la hanche sus-jacente, prothèses contraintes, genou raide...

Les cibles thérapeutiques essentielles sont:

- la mobilisation immédiate, car un genou raide sur une PTG est un non-sens ;
- la réadaptation précoce, pour préserver la fonction et l'activité chez les patients jeunes et éviter la perte d'autonomie chez les plus âgés : les résultats fonctionnels sont bien meilleurs lorsque l'appui est autorisé immédiatement ; en effet, chez les patients âgés surtout, en cas de contre-indication de l'appui pendant 6 semaines, celui-ci ne sera souvent pas repris de façon effective avant 3 mois, ce qui

augmente en plus le risque de complications liées à l'immobilisation prolongée. La grabatisation survient parfois en moins de 6 semaines, et bien souvent tout se joue dans les 3 premiers mois.

- une mise en charge précoce avec une ostéosynthèse stable et un bon compromis entre rigidité et élasticité du montage qui favorisera la consolidation.

Il en résultait les recommandations suivantes :

- Les problèmes médicaux concomitants doivent eux aussi être traités avec pugnacité. L'objectif clé doit être la mobilisation immédiate et une verticalisation avec remise en charge précoce. La stratégie globale doit inclure tous ces éléments pour optimiser les résultats sur le long terme.
- Une approche plus invasive et plus agressive, en dépit des comorbidités du patient, à condition que celles-ci soient bien prises en charge dans le même temps, nous semble préférable si elle permet une bonne réduction et une fixation stable. Une seule intervention, même si sa durée est plus longue et si elle entraîne plus de pertes sanguines, nous semble préférable à des reprises itératives pour débricolage du matériel, pseudarthrose ou faillite secondaire des implants, le risque pour un patient fragile mais bien managé et remis en charge rapidement n'étant finalement pas plus grand que celui d'une intervention à minima, plus rapide certes, mais incompatible avec une rééducation précoce, qui nécessitera une immobilisation prolongée et entraînera non seulement une désadaptation fonctionnelle mais aussi une augmentation des complications de décubitus, avec un risque de décès finalement équivalent, comme cela a déjà été reconnu pour les fractures du fémur proximal.
- Les règles de l'ostéosynthèse ou de révision prothétique le cas échéant doivent être maîtrisées, pour limiter le risque de reprises itératives
- Un abord mini-invasif sera privilégié chaque fois que possible, surtout si le patient cumule les facteurs de risque de pseudarthrose, pour éviter le déperistage d'un os déjà dévascularisé ou ostéolytique, sans toutefois négliger la qualité de la réduction et de la fixation (les plaques verrouillées type LISS sont alors très intéressantes), mais sans sacrifier la stabilité du montage ou la qualité de la réduction
- Il est indispensable de toujours prévoir un plan B (une prothèse à charnière doit être disponible en cas de faillite de la fixation ou de laxité...).
- Il demeure impératif de suivre les PTG sur le long terme, a fortiori après la survenue d'une fracture

Ces fractures représentent une situation complexe nécessitant de trouver un compromis entre les possibilités de fixation et la qualité osseuse, car maintenir l'équilibre entre la biologie de la consolidation fracturaire et la mécanique de la fixation influence grandement le résultat. Si dans notre série les plaques verrouillées étaient préférentiellement utilisées, avec un abord standard, nous ne négligeons pas les autres résultats de la littérature qui retrouve également de bons résultats lorsque des techniques mini-invasives (enclouage centromédullaire ou plaque type LISS) sont employées lorsque la situation le permet. Le développement de ces techniques tend à pousser les indications des abords mini-invasifs, certes utiles pour limiter le cumul des facteurs de risque de pseudarthrose, surtout chez les patients au genou multi-opéré, porteurs d'une prothèse de révision, avec toujours l'enjeu d'éviter les reprises itératives et l'escalade thérapeutique, facteurs de mauvais pronostic. La pertinence du mini-invasif doit cependant être jugée avec précaution : il ne faut pas compromettre la stabilité et la qualité du montage sous prétexte d'épargner la durée opératoire. Un bon conditionnement médical préalable des patients doit pouvoir éviter les complications majeures et permettre d'utiliser une artillerie plus lourde le cas échéant, afin d'éviter d'exposer ces patients fragiles à des interventions itératives.

La difficulté est d'essayer de rester conservateur sans compromettre la survie des implants, d'être le moins invasif possible en obtenant le meilleur résultat fonctionnel, sans faire de concession sur la qualité de la réduction et la stabilité de la fixation. Chez les patients âgés, avec une faible demande fonctionnelle, la réduction peut être imparfaite, à condition de restaurer un axe du membre fonctionnel et d'être stable : le principal est de pouvoir autoriser l'appui rapidement. En revanche, chez les patients jeunes, on privilégiera la qualité de la réduction, la préservation du stock osseux, et surtout la survie de l'implant sous jacent, l'objectif fonctionnel étant bien plus important à long terme. Le défi est de lutter contre le cumul des facteurs de risque, d'éviter l'escalade thérapeutique en première intention mais sans pour autant faire de demi-mesure. Parfois, il n'y a pas d'autre choix qu'une révision prothétique de première intention. Même en l'absence de descellement avéré, une dépose-repose d'emblée peut s'avérer être la meilleure solution si le stock osseux déficient (ostéoporose sévère, comminution, ostéolyse importante) compromet la stabilité de l'ostéosynthèse, en particulier sur un terrain fonctionnel débilisé.

Si les travaux des pionniers dans ce domaine ont permis de définir des pistes de réflexion, il est impératif de poursuivre la quête car l'objectif est encore loin d'être atteint. Les résultats fonctionnels, certes encourageants, sont encore largement perfectibles. La limite de la plupart des études actuellement disponible est leur caractère rétrospectif. Grâce à notre étude, déterminant une conduite à tenir plus standardisée, l'investissement des générations futures dans ce domaine sera déterminant, et des études prospectives de plus grande envergure devraient permettre d'apporter des réponses contributives. Les avancées et les progrès techniques, notamment en matière d'ostéosynthèse (il n'existe pas actuellement d'ancillaire spécifique permettant la mise en place mini-invasive des vis polyaxiales, ce qui correspond pour certains à un facteur limitatif important, de comblement ou de prothèse de reconstruction, offriront là encore des options à développer dans les années à venir.

Comme souvent en traumatologie, la solution n'est pas univoque. La gestion des fractures périprothétiques de genou, avec leur présentation polymorphe, est une histoire subtile de compromis parfois ténus devant aboutir à la restauration d'un genou fonctionnel et optimiser chaque fois que possible la longévité des implants.

IV- REFERENCES ET BIBLIOGRAPHIE

- (1) Fractures périprothétiques autour des prothèses du genou et de la hanche, Symposium de la SoFCOT. Rev Chir Orthop Rep App Mot 2006; 92: 29-96.
Bégué T, Thomazeau H, Adam P, Bonnomet F, Ehlinger M, Molina V, Hulet C, Burdin P
- (2) Rapport de l'ANSM (Juillet 2015) : Etude : Surveillance des dispositifs médicaux à risque : PTG.
- (3) Periprosthetic femoral fractures : the minimally invasive fixation option. Ortho Traumatol Surg Res 2012;96:304-9.12.
Ehlinger M, Bonnomet F, Adam P
- (4) Mortality after periprosthetic fracture of the femur. J Bone Joint Surg Am 2007;89:2658-62
Bhattacharyya T, Chang D, Meigs JB, Estok DM, Malchau H
- (5) Interprosthetic femoral fractures: analysis of 14 cases. Proposal for an additional grade in the Vancouver and SoFCOT classifications. Orthop Traumatol Surg Res 2011;97:693-8.
Soenen M, Migaud H, Bonnomet F, Girard J, Mathevon H, Ehlinger M
- (6) Treatment of periprosthetic femoral fractures of the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19:1473-8.
Ehlinger M, Adam P, Abane L, Rahmé M, Moor BK, Arletta Y, Bonnomet F
- (7) Classification radiologique des fractures autour des PTG. Rev Chir Orthop 2006;92:57-60.
Tricoire JL, Vogt F, Lafosse JM
- (8) Minimally invasive fixation of type B and C interprosthetic femoral fractures. Orthop Traumatol Surg Res 2013; 99 : 563-569.
Ehlinger M, Czekaj J, Adam P, Brinkert D, Ducrot G, Bonnomet F
- (9) Mechanical study of the safe distance between distal femoral fractures site and distal locking screws in anterograde intramedullary nailing. Orthop Trauma 2005;19:693-7.
Antekeier SB, Burden RL, Voor MJ, Roberts CS
- (10) Periprosthetic fractures around the knee: the best way of treatment. Eur Orthop Traumatol. 2013; 4: 93-102.
Ruchholtz S, Tomás J, Gebhard F, Larsen MS
- (11) Periprosthetic fractures around total knee arthroplasty. Ann R Coll Surg Engl. 2012; 94: 302-307.
Sarmah SS, Patel S, Reading G, El-Husseiny M, Douglas S, Haddad FS
- (12) Predictors of periprosthetic fracture after total knee replacement. Acta Orthopaedica 2013, 84:2:170-177.
Singh JA, Jensen M, Lewallen D
- (13) Periprosthetic fractures around the knee: current concepts and advances in management. Curr Rev Musculoskelet Med. 2014; 7: 136-144.
Whitehouse MR, Mehendale S
- (14) Periprosthetic Fractures Following Total Knee Arthroplasty. Knee Surg Relat Res. 2015 Mar; 27: 1-9. (cf : FR)
Yoo JD, Kim NK
- (15) Supracondylar periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty: treatment with a retrograde intramedullary nail. International Orthopaedics (SICOT) 2009; 33:981-985.
Chettiar K, Jackson MP, Brewin J, Dass D, Butler-Manuel PA
- (17) Periarticular Fractures After Total Knee Arthroplasty: Principles of Management. J Am Acad Orthop Surg 1996;4:109-116
Chmell MJ, Moran MC, Scott RD
- (18) Periprosthetic Fractures about the Knee—An Overview. J Knee Surg 2013;26:3-8.
Della Rocca GJ
- (19) Periprosthetic Total Knee Arthroplasty Fractures: Revision Arthroplasty Technique. J Knee Surg 2013;26:19-26.
Keeney JA
- (20) Periprosthetic fractures associated with total knee arthroplasty: an update. Bone Joint J 2016;98-B:1489-96.
Konan S, Sandiford N, Unno F, Masri BS, Garbuz DS, Duncan CP
- (21) Outcomes of long retrograde intramedullary nailing for periprosthetic supracondylar femoral fractures following total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2014;134:47-52
Lee SS, Lim SJ, Moon YW, Seo JG
- (22) Quality of Life and Functional Outcome of Periprosthetic Fractures around the Knee Following Knee Arthroplasty. Acta Chirurgicae Orthop et Traumatol 2015; 82: 113-118.
Märdian S, Schaser KD, Scheel F, Gruner J, Schwabe P
- (23) Periprosthetic fractures of the femur after total knee arthroplasty. Orthopaed Traumatol 2010; 11:135-141.
McGraw P, Kumar A
- (24) Comparison of retrograde nailing and minimally invasive plating for treatment of periprosthetic supracondylar femur fractures (OTA 33-A) above total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2016; 136:331-338
Park J, Lee JH
- (25) Similar outcomes of locking compression plating and retrograde intramedullary nailing for periprosthetic supracondylar femoral fractures following total knee arthroplasty: a meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017;25:2921-2928.
Shin Y, Kim HJ, Lee DH
- (26) Periprothetische Frakturen nach Knieendoprothetik. Orthopäde 2006; 35:961-974
Diehl P, Burgkart R, Klier T, Glowalla C, Gollwitzer H
- (27) Periprosthetic fractures around well-fixed total hip and total knee arthroplasty, in Geriatric Orthopaedics Part II (Crenshaw AH). Current Orthopaedic Practice 2016; 27 : 1.
AltonTB, Gardner MJ
- (28) Impaction bone-grafting in the treatment of a periprosthetic fracture of the tibia: a case report. J Bone Joint Surg Am. 2003;85:703-7.
Beharrie AW, Nelson CL
- (29) Treatment of periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. Current Orthopaedic Practice 2009 ;20 : 58-64.
Boulton, CL; Rodríguez, EK

- (30) Reduction and locked plate fixation of periprosthetic femoral fractures above a total knee arthroplasty. *Techniques in orthopaedics* 2013 ; 28: 225-237.
Camuso MR
- (31) Has a patient type with peri-prosthetic femoral fractures evolved? *Int Orthop*. 2015;39:1833-8.
Ehlinger M, Bahlau D, Rahme M, Adam P, Bonnomet F
- (32) Distal femur fractures. Surgical techniques and a review of the literature. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99:353-60.
Ehlinger M, Ducrot G, Adam P, Bonnomet F
- (33) Treatment of periprosthetic femoral fractures of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19:1473-8.
Ehlinger M, Adam P, Abane L, Rahme M, Moor BK, Arletta Y, Bonnomet F
- (34) Periprosthetic femoral fractures: the minimally invasive fixation option. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96:304-9.
Ehlinger M, Bonnomet F, Adam P
- (35) Treatment of femoral fracture on previous implants with minimally-invasive surgery and totalweight-bearing: benefit of locking plate. Preliminary report. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2008;94:26-36.
Ehlinger M, Cognet JM, Simon P
- (36) Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty. *Techniques in Orthopaedics* 1999; 14 : 138-143.
Dennis DA
- (37) Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty. *AAOS Instr Course Lect*. 2001;50:379-389.
Dennis DA
- (38) Periprosthetic fractures associated with total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1997;345:113-124.
Felix NA, Stuart MJ, Hanssen AD
- (39) Fractures of the femur, tibia, and patella after total knee arthroplasty: decision making and principles of management. *AAOS Instr Course Lect*. 1998;47:449-458.
Rorabeck CH, Angliss RD, Lewis PL
- (40) Periprosthetic fractures. In: Engh GA, Rorabeck CH, eds. *Revision Total Knee Arthroplasty*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997:275-294.
Lewis PL, Rorabeck CH
- (41) Periprosthetic fractures of the femur complicating total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 1999;30:265-276.
Rorabeck CH, Taylor JW
- (42) Complications of total knee arthroplasty. In: Insall JN, ed. *Surgery of the Knee*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1993:891-934.
Insall JN, Haas SB
- (43) Periprosthetic fractures adjacent to total knee implants treatment and clinical results. *AAOS Instr Course Lect*. 1998;47:437-448.
Engh GA, Ammeen DJ
- (44) Fractures périprothétiques de hanche et de genou. *Encycl Med Chir – Techniques chirurgicales – Orthopédie-traumatologie* 2014;9:1-20.
Feron JM, Ehlinger M, Lacoste S, Cherrier B
- (45) Interprosthetic femoral fractures. *J Orthop Trauma*. 2010;24:740-4.
Mamczak CN, Gardner MJ, Bolhofner B, Borrelli J Jr, Streubel PN, Ricci WM
- (46) Midterm results of treatment with a retrograde nail for supracondylar periprosthetic fractures of the femur following total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma*. 2005;19:164-70.
Gliatis J, Megas P, Panagiotopoulos E, Lambiris E
- (47) Periprosthetic distal femur fracture: plate versus nail fixation. Opinion: open reduction internal fixation. *J Orthop Trauma*. 2007;21:219-20.
Haidukewych GJ
- (48) Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fractures Distal to Total Knee Arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2014 ;28: 296-300.
Haller JM, Kubiak EN, Spiguel A, Gardner MJ, Horwitz DS
- (49) Intra- and postoperative fractures of the femur in total knee arthroplasty: risk factors in 32 cases. *Rev Chir Orthop Rep App Mot*. 2006;92:140-7.
Hernigou P, Mathieu G, Filippini P, Demoura A
- (50) Locked plating of periprosthetic femur fractures above total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma*. 2012;26:427-32.
Hou Z, Bowen TR, Irgit K, Strohecker K, Matzko ME, Widmaier J, Smith WR
- (51) Hybrid Stabilization of Periprosthetic Distal Femoral Fractures Following Total Knee Replacement: Technique and Results. *Techniques in Orthopaedics* 2017 ;32:126-130.
Kalyanasundaram S, Pankapilly B, Varughese J, George J, Menon VK
- (52) Periprosthetic fractures after total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;446:167-75.
Kim KI, Egol KA, Hozack WJ, Parvizi J
- (53) Management of ipsilateral supracondylar femur fractures following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1994;9:521-526.
Chen F, Mont MA, Bachner RS
- (54) A Custom-Made Prosthesis for the Treatment of Supracondylar Femoral Fractures After Total Knee Arthroplasty: Report of Four Cases. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1989; 3: 333-337.
Madsen F, Per KA, Juhl M, Sneppen O
- (55) Periprosthetic Fractures around the Knee: Update on Therapeutic Algorithms for Internal Fixation and Revision Arthroplasty. *Acta Chirurgicae Orthop et Traumatol* 2012 ; 79 : 297-306.
Märdian S, Wichlas F, Schaser KD, Matziolis G, Füchtmeier B, Perka C, Schwabe P
- (56) Fractures fémorales et tibiales autour des prothèses de genou, *Encycl Med Chir, Techniques chirurgicales -Orthopédie-Traumatologie* 2002; 7 :44-854.
Neyret P, Trojani Ch, Tabutin J, Ait Si Selmi T
- (57) Periprosthetic knee fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2008; 22:663-671.
Parvizi J, Jain N, Schmidt AH

- (58) Locked plates combined with minimally invasive insertion technique for the treatment of periprosthetic supracondylar femur fractures above a total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma*. 2006;20:190-6.
Ricci WM, Loftus T, Cox C, Borrelli J
- (59) Periprosthetic femur fractures. *J Orthop Trauma*. 2015;29:130-7.
Ricci WM
- (60) The effect of femoral notching during total knee arthroplasty on the prevalence of postoperative femoral fractures and on clinical outcome. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:2411-4.
Ritter MA, Thong AE, Keating EM, Faris PM, Meding JB, Berend ME, Pierson JL, Davis KE
- (61) Antegrade endosteal fibular strut augmentation for periprosthetic femoral fracture above stemmed total knee arthroplasty. *Current Orthopaedic Practice* 2016;28: 1.
Snoap T, Jaykel M, Roberts J
- (62) Supracondylar femur fractures after total knee arthroplasty. *Current Opinion in Orthopaedics* 2003; 14: 34-40.
Sterling RS
- (63) Fractures diaphysaires du tibia sous une prothèse totale du genou. *Rev Chir Orthop Rep App Mot* 2007; 93: 389-394.
Tabutin J, Cambas PM, Vogt F
- (64) Systematic review of the treatment of periprosthetic distal femur fractures. *J Orthop Trauma*. 2014;28:307-12.
Risteviski B, Nauth A, Williams DS, Hall JA, Whelan DB, Bhandari M, Schemitsch EH
- (65) Management and outcome of periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. *J Trauma*. 2010;68:1464-70.
Platzer P, Schuster R, Aldrian S, Prosquill S, Krumboeck A, Zehetgruber I, Kovar F, Schwameis K, Vécsei V
- (66) Periprosthetic fractures after TKA, in Revision Total Knee Arthroplasty (Ed Springer, Charles R. Clark). *Journal of Bone and Joint Surgery Am* 2005; 87:183-194.
Ayers ME, Iorio R, Healy W
- (67) Conservative treatment of ipsilateral supracondylar femoral fracture after total knee arthroplasty. *J Trauma*. 1984;24:846-9.
Delpont PH, Van Audekercke R, Martens M, Mulier JC
- (68) Periprosthetic Distal Femur Fracture after Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *Orthop Surg*. 2015;7:297-305.
Ebraheim NA, Kelley LH, Liu X, Thomas IS, Steiner RB, Liu J
- (69) Treatment of acute distal femur fractures above a total knee arthroplasty: systematic review of 415 cases (1981-2006). *Acta Orthop*. 2008;79:22-7.
Herrera DA, Kregor PJ, Cole PA, Levy BA, Jönsson A, Zlowodzki M
- (70) Distal femoral replacement in periprosthetic fracture around total knee arthroplasty. *Injury*. 2014;45:550-3.
Jassim SS, McNamara I, Hopgood P
- (71) The Treatment of Periprosthetic Femur Fractures After Total Knee Arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America* 2014;45:457-467.
Kancherla V
- (72) Successful outcome with minimally invasive plate osteosynthesis for periprosthetic tibial fracture after total knee arthroplasty. *OTSR* 2017;103: 141-321.
Kim HJ, Park KC, Kim JW, Oh CW, Kyung HS, Oh JK, Park KH, Yoon SD
- (73) Functional outcome of total knee arthroplasty after periprosthetic distal femoral fracture. *J Arthroplasty*. 2013;28:1585-8.
Lizaur-Utrilla A, Miralles-Muñoz FA, Sanz-Reig J
- (74) Outcomes of Surgical Management of Supracondylar Periprosthetic Femur Fractures. *J Arthroplasty*. 2017;32:189-192.
Matlovich NF, Lanting BA, Vasarhelyi EM, Naudie DD, McCalden RW, Howard JL
- (75) Modern retrograde intramedullary nails versus periarticular locked plates for supracondylar femur fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014;29:1478-81.
Meneghini RM, Keyes BJ, Reddy KK, Maar DC
- (76) Supracondylar femoral fracture following total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;324:196-209.
Moran MC, Brick GW, Sledge CB, Dysart SH, Chien EP
- (77) Periprosthetic fractures of the distal femur after total knee arthroplasty : Plate versus nail fixation. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017;103:257-262.
Wallace SS, Bechtold D, Sassoon A
- (78) Fractures périprothétiques. *Rev Med Suisse* 2014; 10 : 2414-9.
Thein E, Chevalley F, Borens O
- (79) Causes d'échec des arthroplasties totales de genou dans une série continue de 1 795 PTG de première intention. *Rev Chir Orthop* 1993;7:81-2.
Pinaroli A, Servien E, Lustig S
- (80) Supracondylar fracture of the femur following prosthetic knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1987;222:212-222.
Culp RW, Schmidt RG, Hanks G
- (81) The results of supracondylar fracture above total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1990;5:267-276.
Figgie MP, Goldberg VM, Figgie HE
- (82) The consequences of anterior femoral notching in total knee arthroplasty. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:1096-1101.
Lesh ML, Schneider DJ, Deol G
- (83) Periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. In: Callahan JJ, ed. *The Adult Knee*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003:1359-1375.
McAliden GM, Massi BA, Garbuz DS
- (84) Periprosthetic fractures of the femur after total knee arthroplasty. A literature review and treatment algorithm. *Clin Orthop Relat Res*. 1991, 271: 135-142.
Digioia AM, Rubash HE
- (85) Femoral fractures above total knee arthroplasty. In: Siliski JM, ed. *Traumatic Disorders of the Knee*. New York: Springer-Verlag; 1994:409-415.
Healy WL
- (86) Periprosthetic femoral fractures above total knee replacements. *J Am Acad Orthop Surg* 2004;12:12-20.
Su ET, Dewahl H, DiCesare PE

- (87) Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. *J Bone Joint Surg Am* 1967;49:591-613. 5.
Neer CS, Grantham SA, Shelton ML.
- (88) Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop relat res* 1979;138:77-83.
Schatzker J, Lambert DC
- (89) Interprosthetic fracture of the femoral shaft. *J Arthroplasty* 1998;13:361-4
Kenny P, Rice J, Quinlan W
- (90) Are extreme distal periprosthetic supracondylar fracture of the femur too distal to fix using a lateral locked plate? *J Bone Joint Surg Br* 2010;92:527-34.
Streubel PN, Gardner MJ, Morshed S
- (91) Biomechanical evaluation of the less invasive system, angled blade plate, and retrograde intramedullary nail for the internal fixation of distal femur fracture. *J Orthop Trauma*. 2004, 18:494-502.
Zlowodzki M, Williamson S, Cole PA, Zardiackas LD, Kregor PJ
- (92) Construct stiffness of different fixation methods for supracondylar femoral fractures above a total knee prosthesis. *Am J Orthop*. 2000;29:695-699.
Cusick RP, Lucas GL, McQueen DA, Graber CD
- (93) Fixation of distal femoral fractures above total knee arthroplasty utilizing the Less Invasive Stabilization System. *Injury*. 2001;32:64-75.
Kregor PJ, Hughes JL, Cole PA.
- (94) Periprosthetic supracondylar femoral fractures : LISS or retrograde intramedullary nailing ? problems with the use of minimally invasive technique. *Unfallchirurg*. 2004;107:181-8.
Wick M, Maller EJ, Kutscha-Lissberg F, Hopf F, Muhr G.
- (95) Locked plating of supracondylar periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty*. 2008;23:115-20.
Large TM, Kellam JF, Bosse MJ, Sims SH, Althausen P, Masonis JL
- (96) Low complication rate of LISS for femur fractures adjacent to stable hip or knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2006;450:203-10.
O'Toole RV, Gobezie R, Hwang R, Chandler AR, Smith RM, Estok DM, Vrahas MS
- (97) Management of supracondylar fractures of the femur with the GSH intramedullary nail: preliminary report. *Contemp Orthop* 1991;22:631-40
Henry SL, Trager S, Green S, Seligson D
- (98) Management of periprosthetic femur fractures with a first generation locking plate. *Injury*. 2007;38:965-72.
Fulkerson E, Tejwani N, Stuchin S, Egol K
- (99) Operative stabilization of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasty: a comparison of four treatment methods. *J Arthroplasty* 2003;18:834-839.
Althausen PL, Lee MA, Finkmeier CG, Meehan JP, Rodrigo JJ
- (100) Comparison of the LISS and retrograde-inserted supracondylar intramedullary nail for fixation of a periprosthetic fracture. *J Arthroplasty* 2002;17:876-881.
Bong MR, Egol KA, Koval KJ
- (101) The potential of implant augmentation in the treatment of osteoporotic distal femur fractures: a biomechanical study. *Injury* 2013;44:808-812.
Wähnert D, Lange JH, Schulze M
- (102) Distal femoral arthroplasty for the treatment of periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25:775-80)
Mortazavi J, Kurd MF, Bender B, Post Z, Parvizi J, Purtill JJ
- (103) The modular segmental kinetic rotating hinge for non neoplastic limb salvage. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:485-92.
Spinger BD, Slim FH, Hanssen AD, Lewallen DG
- (104) Rotating hinged total knee replacement : use with caution. *J Bone J Surg Am* 2007;89:1735.
Pour AE, Parvizi J, Slenker N
- (105) Distal femoral fractures treated by hinged total knee replacement in elderly patients. *J Bone J Surg Br* 2006;88:1065-70
Appleton P, Moran M, Houshian S, Robinson CM
- (106) Distal femoral replacement in non-tumour cases with severe bone loss and instability. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:485-92.
Berend KR, Lombardi AV
- (107) The role of long stem revision knee prosthesis in periprosthetic and complex distal femoral fractures: a review of eight patients. *Injury* 2005;36:1094-1102.
Srinivasan K, MacDonald DA, Tzioupis CC, Giannoudis PV
- (108) Management of periprosthetic femoral fractures after total knee arthroplasty using a distal femoral allograft. *J Arthroplasty* 2004;19:361-368
Kassab M, Zalzal P, Azores GMS, Pressman A, Liberman B, Gross AE
- (109) Influence of femoral component design on retrograde femoral nail starting point. *J Orthop Trauma* 2015;29:380-4.
Service B, Kang W, Turnbull N, Langford J, Haidukewych G, Koval K
- (110) Retrograde nailing for supracondylar fracture around total knee replacement: a compatibility study using the Trigen supracondylar nail. *Knee* 2007;14:208-11.
Currall VA, Kulkarni M, Harries WJ
- (111) Supracondylar femur fractures following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004;19(4):453-8.
Bezwada HP, Neubauer P, Baker J, Israelite CL, Johanson NA.
- (112) Distally locked stem for complex femoral revision. *Oper Tech Orthop* 2004;14:130-6. Migaud H, Gabrion A, Merti P

V- ANNEXES

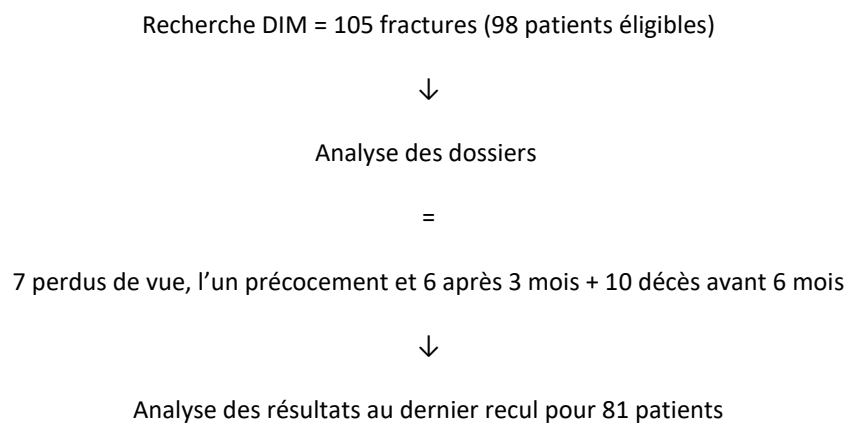
ANNEXE 1 FOMULAIRE DE RECUEIL DE DONNEES

FICHE DE RECUEIL

	Numéro d'anonymisation
a l'admission	Age à la fracture sexe BMI côté concerné Lieu de vie score de Parker score de Katz si > 65 ans score ASA score fonctionnel du genou avant fracture (IKS, Oxford)
analyse radiologique pré opératoire	Localisation de la fracture (femur vs tibia) diaphyse restante (< ou > 1/3 de la diaphyse) type de fracture (transversale, oblique, spiroïde, comminutive) classification AO classification Sofcot position par rapport à l'implant fracture interprothétique ou non implant stable ou signes de descellement ostéolyse périprothétique ou non
prise en charge	type de prothèse (PTG primitive, de reprise) date de la pose de la PTG délai entre la pose de la PTG et la fracture antécédents chirurgicaux sur le genou cimentation des implants ou non présence de quilles longues ou non resurfaçage de rotule ou non délai de prise en charge entre l'accident et le traitement opérateur type de traitement (ostéosynthèse, type d'implant, utilisation de cerclages ou non, dépose repose ou non) voie d'abord et installation geste associé, comblement (cale, ciment)
postopératoire	qualité de la réduction qualité du montage délai reprise appui
à 3 mois	complications < 3 mois (type, délai) reprise / révision Lieu de vie Parker, IKS, Oxford
à 6 mois	complications 3 - 6 mois (type, délai)

après 6 mois	reprise / révision
	Lieu de vie
	Parker, IKS, Oxford
après 6 mois	complications > 6 mois (type, délai)
	reprise / révision
	Lieu de vie
au dernier recul	Parker, IKS, Oxford
	délai
	Parker, IKS, Oxford, Katz, SF12
	Lieu de vie
	consolidation (délai) ou pseudarthrose
	décès (date, cause)

ANNEXE 2 DIAGRAMME DE FLUX



ANNEXE 3 SCORE DE PARKER (Palmer et Parker 1993)

Walking ability	No difficulty	Alone with an assistive device	With help from another person	Not at all
Able to walk inside house	3	2	1	0
Able to walk outside house	3	2	1	0
Able to go shopping, to a restaurant, or to visit family	3	2	1	0

The values are given as the number of points assigned for each question. The maximum possible score is 9 points.

ANNEXE 4 SCORE DE KATZ

ECHELLE A.D.I (Aide-soignante Infirmière)	1ère évaluation Date : Score:
HYGIENE CORPORELLE	
. autonomie	1
. aide	½
. dépendant(e)	0
HABILLAG	
. autonomie pour le choix des vêtements et l'habillement	1
. autonomie pour le choix des vêtements, l'habillement mais a besoin d'aide pour se chausser	½
. dépendant(e)	0
ALLER AUX TOILETTES	
. autonomie pour aller aux toilettes, se déshabiller et se rhabiller ensuite	1
. doit être accompagné(e) ou a besoin d'aide pour se déshabiller ou se rhabiller	½
. ne peut aller aux toilettes seul(e)	0
LOCOMOTION	
. autonomie	1
. a besoin d'aide	½
. grabataire	0
CONTINENCE	
. continent(e)	1
. incontinence occasionnelle	½
. incontinent(e)	0
REPAS	
. mange seul(e)	1
. aide pour couper la viande ou peler les fruits	½
. dépendant(e)	0
TOTAL	

ANNEXE 5 SCORE D'OXFORD

Reproduced with permission and copyright © of the British Editorial Society of Bone and Joint Surgery
Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80B(1):63-9.

Version anglaise	Traduction	Note 12 note maxi, 60 note mini
<i>How would you describe the pain you usually have from your knee ?</i>	Comment caractériseriez-vous la douleur habituelle de votre genou ?	1 Aucune 2 Très légère 3 Légère 4 Modéré 5 Sévère
<i>Have you had any trouble with washing and drying yourself (all over) because of your knee ?</i>	Avez-vous eu un problème en faisant votre toilette en raison de votre genou ?	1 Aucun problème 2 Très petit problème 3 Problème modéré 4 Difficulté extrême 5 Impossible
<i>Have you had any trouble getting in and out of a car or using public transport because of your knee ? (whichever you tend to use)</i>	Avez-vous eu un problème à entrer ou à sortir d'une voiture ou à employer les transports en commun en raison de votre genou ? (celui que vous employez couramment)	1 Aucun problème 2 Très petit problème 3 Problème modéré 4 Difficulté extrême 5 Impossible
<i>For how long have you been able to walk before the pain from your knee becomes severe ? (with or without a stick)</i>	Pendant combien de temps avez-vous pu marcher avant que la douleur de votre genou devienne invalidante ? (avec ou sans cannes)	1 Aucune douleur pendant un minimum de 30 minutes 2 Aucune douleur pendant 16 à 30 minutes 3 Pendant 5 à 15 minutes 4 Autour de la maison seulement 5 Dès le début de la marche
<i>After a meal (sat at a table), how painful has it been for you to stand up from a chair because of your knee ?</i>	Après un repas, quelle est l'intensité de la douleur de votre genou lorsque vous vous levez d'une chaise ?	1 Aucune douleur 2 Légèrement douloureux 3 Modérément douloureux 4 Très douloureux 5 Insupportable
<i>Have you been limping when walking, because of your knee ?</i>	Avez-vous boité en marchant, en raison de votre genou ?	1 Rarement ou jamais 2 Parfois ou juste 1 fois 3 De temps en temps plus d'une fois 4 La majeure partie du temps 5 Tout le temps
<i>Could you kneel down and get up again afterwards ?</i>	Pourriez-vous vous mettre à genoux et vous relever après ?	1 Oui 2 Oui avec petite difficulté 3 Oui avec moyenne difficulté 4 Oui avec beaucoup de difficulté 5 Impossible
<i>Have you been troubled by pain from your knee in bed at night ?</i>	Avez-vous été préoccupé par la douleur de votre genou dans le lit la nuit ?	1 Aucune nuit 2 Seulement 1 ou 2 nuits 3 Quelques nuits 4 Plusieurs nuits 5 Toutes les nuits
<i>How much has pain from your knee interfered with your usual work (including housework) ?</i>	La douleur de votre genou a-t-elle interféré dans votre travail habituel (travaux domestiques y compris) ?	1 Pas du tout 2 Parfois ou juste 1 fois 3 De temps en temps plus d'une fois 4 La majeure partie du temps 5 Tout le temps
<i>Have you felt that your knee might suddenly "give way" or let you down ?</i>	Avez-vous estimé que votre genou pourrait soudainement vous lâcher ?	1 Rarement ou jamais 2 Parfois ou juste 1 fois 3 De temps en temps plus d'une fois 4 La majeure partie du temps 5 Tout le temps
<i>Could you do the household shopping on your own ?</i>	Pouvez-vous faire vos courses ?	1 Oui facilement 2 Oui avec petite difficulté 3 Oui avec moyenne difficulté 4 Oui avec beaucoup de difficulté 5 Impossible
<i>Could you walk down a flight of stairs ?</i>	Pouvez-vous descendre des escaliers ?	1 Oui facilement 2 Oui avec petite difficulté 3 Oui avec moyenne difficulté 4 Oui avec beaucoup de difficulté 5 Impossible

ANNEXE 6 SCORE IKS

BILAN CLINIQUE POST-OPÉRAIRE

le ___ / ___ / ___

ij/mm/aa

Nom Prénom

Revu(e) par Côté : G D

N°

Catégorie patient Score IKS

- A - unilatéral ou bilatéral (genou controlatéral opéré avec succès)
 B - unilatéral mais genou controlatéral symptomatique
 C - atteinte multiple

Résultat subjectif très satisfait satisfait déçu mécontent

Genou oublié oui non

Fiche incomplète cocher si

GENOU

points

Douleur

- aucune 50
 légère ou occasionnelle 45
 escaliers seulement 40
 à la marche et escaliers 30
 modérée occasionnelle 20
 modérée continue 10
 sévère 0

Amplitude articulaire 5° = 1 point, maxi 25

- 1^{er} chiffre °
 2^e chiffre ° (Perte d'extension)
 3^e chiffre ° (Flexion)

Stabilité mouvement maximal quelle que soit la position

Antéro-postérieure

- < 5 mm 10
 de 5 à 9 mm 5
 ≥ 10 mm 0

Frontale

- < 5° 15
 de 5° à 9° 10
 de 10° à 14° 5
 ≥ 15° 0

SOUS-TOTAL GENOU :

FONCTION

points

Marche

- illimitée 50
 1 km 40
 de 500 m à 1 km 30
 < 500 m 20
 dans la maison 10
 impossible 0

Escaliers

- montée et descente normales 50
 montée normale, descente avec rampe 40
 montée et descente avec une rampe 30
 montée avec une rampe, descente impossible 15
 impossible 0

RELÈVEMENT D'UN SIÈGE

MONTÉE D'ESCALIER

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> NORMAL | <input type="checkbox"/> ALTERNÉE PIED D - PIED G |
| <input type="checkbox"/> AVEC DIFFICULTÉ | <input type="checkbox"/> MARCHÉ À MARCHÉ |
| <input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE | <input type="checkbox"/> IMPOSSIBLE |

SOUS-TOTAL FONCTION :

SCORES

PÉNALITÉS

Flexum passif

- de 0° à 4° 0
 de 5° à 10° 2
 de 11 à 15° 5
 de 16 à 20° 10
 > 20° 15

Défaut

- d'extension active 0° 0
 < 10° 5
 de 10 à 20° 10
 > 20° 15

Défaut

- d'alignement radio 0° ± 3° 0
 4° 5° 6° 3 points par °
 7° 8° 9° au dessus de 3°
 > 9° 20

HYDARTHROSE OUI NON

TOTAL DÉDUCTION :

Utilisation

- pas de canne 0
 1 canne -5
 2 cannes -10
 déambulateur -20

BOITERIE OUI NON

TOTAL DÉDUCTION :

SCORE GENOU

SCORE FONCTION

ANNEXE 7 SCORE SF 12

QUESTIONNAIRE DE QUALITE DE VIE : SF-12

1. Dans l'ensemble, pensez-vous que votre santé est :

- 1 Excellente 2 Très bonne 3 Bonne 4 Médiocre 5 Mauvaise

2. En raison de votre état de santé actuel, êtes-vous limité pour :

- des efforts physiques modérés (déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer aux boules...) ?
 1 Oui, beaucoup limité 2 Oui, un peu limité 3 Non, pas du tout limité

- monter plusieurs étages par l'escalier ?

- 1 Oui, beaucoup limité 2 Oui, un peu limité 3 Non, pas du tout limité

3. Au cours de ces 4 dernières semaines, et en raison de votre état physique :

- avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- avez-vous été limité pour faire certaines choses ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

4. Au cours de ces 4 dernières semaines, et en raison de votre état émotionnel (comme vous sentir triste, nerveux ou déprimé) :

- avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- avez-vous eu des difficultés à faire ce que vous aviez à faire avec autant de soin et d'attention que d'habitude ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

5. Au cours de ces 4 dernières semaines, dans quelle mesure vos douleurs physiques vous ont-elles limité dans votre travail ou vos activités domestiques ?

- 1 Pas du tout 2 Un petit peu 3 Moyennement 4 Beaucoup 5 Enormément

6. Les questions qui suivent portent sur comment vous vous êtes senti au cours de ces 4 dernières semaines. Pour chaque question, indiquez la réponse qui vous semble la plus appropriée.

- y a-t-il eu des moments où vous vous êtes senti calme et détendu ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- y a-t-il eu des moments où vous vous êtes senti débordant d'énergie ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- y a-t-il eu des moments où vous vous êtes senti triste et abattu ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

7. Au cours de ces 4 dernières semaines, y a-t-il eu des moments où votre état de santé physique ou émotionnel vous a gêné dans votre vie sociale et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

ANNEXE 8 CLASSIFICATIONS DE L'AO

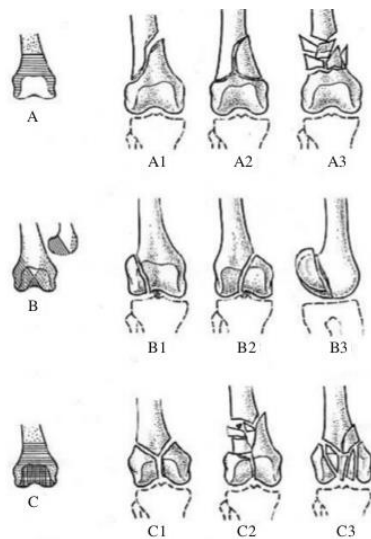
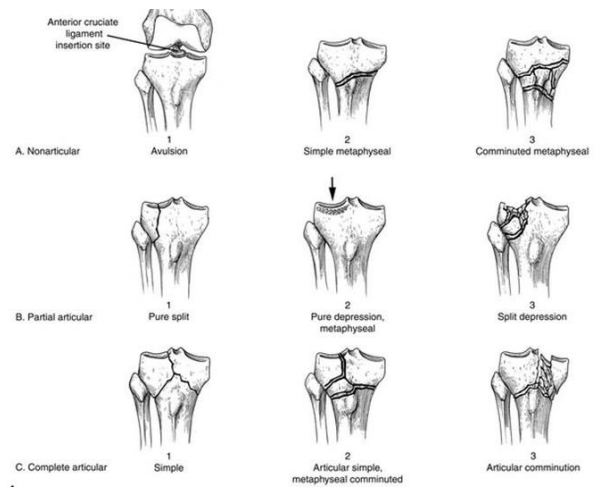
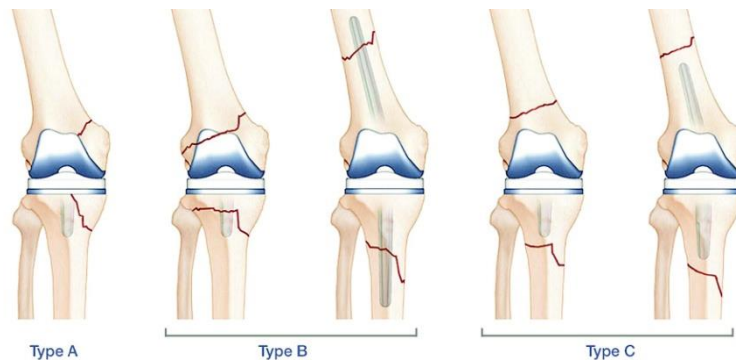


Fig. 3 - Classification de Müller reprise par l'AO. Les types et les groupes. *Type A*, Fracture extra-articulaire; *A1*, simple; *A2*, métaphysaire à coin; *A3*, métaphysaire complexe. *Type B*, Fracture articulaire partielle; *B1*, sagittale latérale; *B2*, sagittale médiale; *B3*, frontale. *Type C*, Fracture articulaire complète; *C1*, articulaire simple, métaphysaire simple; *C2*, articulaire simple, métaphysaire plurifragmentaire; *C3*, plurifragmentaire.



ANNEXE 9 CLASSIFICATION DE LA SOFCOT (symposium 2005)



La terminologie en lettre A (au contact de l'implant), B (à la quille ou tige) et C (à distance) et chiffre 1 (bien fixé), 2 (descellé), 3 (ostéolyse).

ANNEXE 10 CLASSIFICATIONS DE FELIX ET DE RORABECK

Felix and Associates' Classification of Periprosthetic Fractures of the Tibia Associated with TKA	
Type I	Fracture of tibial plateau
Type II	Fracture adjacent to tibial stem
Type III	Fracture of tibial shaft, distal to component
Type IV	Fracture of tibial tubercle
Lewis and Rorabeck Classification (1997)	
Type I	Non-displaced ; component intact
Type II	Displaced; component intact
Type III	Displaced; component loose or failing

VU

NANCY, le **05 juin 2018**
Le Président de Thèse

NANCY, le **05 juin 2018**
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Didier MAINARD

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ 10324

NANCY, le **08 juin 2018**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RESUME

Introduction Les fractures périprothétiques de genou sont de plus en plus fréquentes et deviennent une préoccupation importante en Traumatologie. Elles risquent de compromettre la survie des implants et constituent un véritable challenge thérapeutique. La tendance actuelle est résolument interventionniste.

Matériel et méthodes Cette étude rétrospective bicentrique portait sur 98 patients pris en charge de 1997 à 2017, avec un total de 105 fractures, dont 90 fémorales et 15 tibiales. Etaient exclues les fractures peropératoires, de rotule ou de la TTA, les fractures sur prothèses unicompartmentales et les fractures ouvertes. Les critères de jugement étaient cliniques (scores fonctionnels, autonomie et qualité de vie) et radiologiques. Les fractures fémorales et tibiales étaient analysées séparément, et les sous-groupes étaient comparés selon le type de fracture, les caractéristiques épidémiologiques et le statut fonctionnel des patients à l'inclusion, le type de prothèse en place et les modalités de prise en charge. Cette étude avait reçu l'aval du comité d'éthique.

Résultats Le recul moyen était de 2 ans. Le profil type le plus fréquemment retrouvé était une femme âgée de 80 ans, porteuse d'une PTG depuis de nombreuses années, en autonomie précaire à son domicile et cumulant les facteurs de risques de chute et de fragilité osseuse. Les fractures étaient dans 80% de type SoFCOT 1, dont 21% de type A, 39% de type B et 20% de type C. Un descellement était objectivé dans 7,7 % des cas, le plus souvent dans les types A, et on retrouvait une ostéolyse dans 12,5% des cas (le plus souvent dans les types B). Le traitement orthopédique était réservé aux patients grabataires récusés à l'anesthésie. Les révisions étaient systématiques dans les cas de descellement, les autres fractures étaient traitées par ostéosynthèse (avec une prédominance de plaques verrouillées). Le taux de consolidation était de 75.2% (délai moyen de 4.3 mois). On dénombrait 10 décès dans l'année suivant la fracture (9,5%). Le taux de complications en lien avec la fracture était de 29.5% : 6 sepsis (5,7%), 7 débricolages (6,7%), 16 pseudarthroses (15,2%), 2 descellements secondaires (1,9%). Le taux de reprises chirurgicales était de 26,7%, avec 8,6% de révisions prothétiques secondaires.

Discussion Nos résultats sont similaires aux autres séries de la littérature, avec 50 à 60% de bons et très bons résultats. L'effectif important et le long recul de cette série permettaient d'établir des associations statistiques entre les paramètres analysés. La morbi-mortalité était significativement liée à l'état général de base du patient et à son autonomie initiale. Les facteurs de mauvais pronostic fonctionnels correspondaient aux fractures SoFCOT B, aux PTG de révision, aux genoux multi opérés. Les recommandations thérapeutiques peuvent donc suivre la classification de la SoFCOT. La prise en charge doit être agressive, car seule une fixation primaire de qualité permettra la mobilisation immédiate et la remise en charge précoce, l'enjeu étant d'obtenir la consolidation sur un implant stable et un membre aligné afin de rendre au patient un genou fonctionnel.

Conclusion Le pronostic de ces fractures reste grevé d'une morbidité importante avec une perte d'autonomie significative et une altération majeure de la qualité de vie. Le traitement est un compromis prenant en compte tous les facteurs-clés pour optimiser les résultats à long terme.

Mots clés : Fractures périprothétiques, prothèses totales de genou, SoFCOT, facteurs de risque, pronostic, scores fonctionnels, algorithme de prise en charge, prévention

TITRE EN ANGLAIS

Epidemiology, treatment and results of periprosthetic fractures following total knee arthroplasty: a retrospective study

THESE : CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE, ANNEE 2018

Université de Lorraine
Faculté de Médecine
9, avenue de la forêt de Haye BP 20199
54505 VANDŒUVRE-LÈS-NANCY CEDEX
