



**HAL**  
open science

# Survie de 1399 tiges fémorales cimentées implantées dans le cadre d'une prothèse totale de hanche de première intention entre 2007 et 2014

Lisa André

► **To cite this version:**

Lisa André. Survie de 1399 tiges fémorales cimentées implantées dans le cadre d'une prothèse totale de hanche de première intention entre 2007 et 2014. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03464228

**HAL Id: dumas-03464228**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03464228>**

Submitted on 3 Dec 2021

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITE DE MONTPELLIER FACULTE DE MEDECINE  
MONTPELLIER-NIMES

**THESE**

Pour obtenir le titre de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Lisa ANDRE**

Le 11 Octobre 2021

TITRE :

Survie de 1399 tiges fémorales cimentées implantées dans le cadre d'une  
prothèse totale de hanche de première intention entre 2007 et 2014

Directeur de thèse : Dr Louis DAGNEAUX

JURY

Président : Pr François CANOVAS

Assesseurs : Pr Pascal KOUYOUMDJIAN

Dr Louis DAGNEAUX

UNIVERSITE DE MONTPELLIER FACULTE DE MEDECINE  
MONTPELLIER-NIMES

**THESE**

Pour obtenir le titre de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Lisa ANDRE**

Le 11 Octobre 2021

TITRE :

Survie de 1399 tiges fémorales cimentées implantées dans le cadre d'une  
prothèse totale de hanche de première intention entre 2007 et 2014

Directeur de thèse : Dr Louis DAGNEAUX

JURY

Président : Pr François CANOVAS

Assesseurs : Pr Pascal KOUYOUMDJIAN

Dr Louis DAGNEAUX

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021**

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

**Professeurs Honoraires**

ALBAT Bernard	BRUNEL Michel	HUMEAU Claude	MIRO Luis
ALLIEU Yves	CANAUD Bernard	JAFFIOL Claude	NAVARRO Maurice
ALRIC Robert	CHAPTAL Paul-André	JANBON Charles	NAVRATIL Henri
ARNAUD Bernard	CIURANA Albert-Jean	JANBON François	OTHONIEL Jacques
ASENCIO Gérard	CLOT Jacques	JARRY Daniel	PAGES Michel
ASTRUC Jacques	COSTA Pierre	JOURDAN Jacques	PEGURET Claude
AUSSILLOUX Charles	D'ATHIS Françoise	KLEIN Bernard	PELISSIER Jacques
AVEROUS Michel	DEMAILLE Jacques	LAFFARGUE François	PETIT Pierre
AYRAL Guy	DESCOMPS Bernard	LALLEMANT Jean Gabriel	POUGET Régis
BAILLAT Xavier	DIMEGLIO Alain	LAMARQUE Jean-Louis	PUJOL Henri
BALDET Pierre	DUBOIS Jean Bernard	LAPEYRIE Henri	RABISCHONG Pierre
BALDY-MOULINIER Michel	DUJOLS Pierre	LEROUX Jean-Louis	RAMUZ Michel
BALMES Jean-Louis	DUMAS Robert	LESBROS Daniel	REBOUL Jean
BANSARD Nicole	DUMAZER Romain	LOPEZ François Michel	RIEU Daniel
BAYLET René	ECHENNE Bernard	LORIOT Jean	ROCHEFORT Henri
BILLIARD Michel	FABRE Serge	LOUBATIERES Marie Madeleine	ROUANET DE VIGNE LAVIT Jean Pierre
BLARD Jean-Marie	FREREBEAU Philippe	MAGNAN DE BORNIER Bernard	SAINT AUBERT Bernard
BLAYAC Jean Pierre	GALIFER René Benoît	MARTY ANE Charles	SANCHO-GARNIER Hélène
BLOTMAN Francis	GODLEWSKI Guilhem	MARY Henri	SANY Jacques
BONNEL François	GRASSET Daniel	MATHIEU-DAUDE Pierre	SEGNARBIEUX François
BOURGEOIS Jean-Marie	GUILHOU Jean-Jacques	MEYNADIER Jean	SENAC Jean-Paul
BOUSQUET Jean	GUITER Pierre	MICHEL François-Bernard	SERRE Arlette
BRUEL Jean Michel	HEDON berbard	MION Charles	SOLASSOL Claude
BUREAU Jean-Paul	HERTAULT Jean	MION Henri	VIDAL Jacques
			VISIÉ Jean Pierre

### Professeurs Emérites

ARTUS Jean-Claude	LE QUELLEC Alain
BLANC François	MARES Pierre
BONAFE Alain	MAUDELONDE Thierry
BOULENGER Jean-Philippe	MAURY Michèle
BOURREL Gérard	MESSNER Patrick
BRINGER Jacques	MILLAT Bertrand
CLAUSTRES Mireille	MONNIER Louis
DAURES Jean-Pierre	MOURAD Georges
DAUZAT Michel	PREFAUT Christian
DAVY Jean-Marc	PUJOL Rémy
DEDET Jean-Pierre	RIBSTEIN Jean
ELEDJAM Jean-Jacques	SCHVED Jean-François
GROLLEAU RAOUX Robert	SULTAN Charles
GUERRIER Bernard	TOUCHON Jacques
GUILLOT Bernard	UZIEL Alain
JONQUET Olivier	VOISIN Michel
LANDAIS Paul	ZANCA Michel
LARREY Dominique	

### Docteurs Emérites

PRAT Dominique  
PUJOL Joseph

## ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

### PERSONNEL ENSEIGNANT

---

---

#### Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

##### PU-PH de classe exceptionnelle

ALRIC Pierre	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
BACCINO Eric	Médecine légale et droit de la santé
BASTIEN Patrick	Parasitologie et mycologie
BEREGI Jean-Paul	Radiologie et imagerie médicale
BLAIN Hubert	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
BOULOT Pierre	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
CAPDEVILA Xavier	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CHAMMAS Michel	Chirurgie orthopédique et traumatologique
COLSON Pascal	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
COMBE Bernard	Rhumatologie
COSTES Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
COTTALORDA Jérôme	Chirurgie infantile
COUBES Philippe	Neurochirurgie
COURTET Philippe	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
CRAMPETTE Louis	Oto-rhino-laryngologie
CRISTOL Jean Paul	Biochimie et biologie moléculaire
CYTEVAL Catherine	Radiologie et imagerie médicale
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel	Médecine d'urgence
DE WAZIERES Benoît	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
DELAPORTE Eric	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
DEMOLY Pascal	Pneumologie ; addictologie
DOMERGUE Jacques	Chirurgie viscérale et digestive

DUFFAU Hugues	Neurochirurgie
ELIAOU Jean François	Immunologie
FABRE Jean Michel	Chirurgie viscérale et digestive
FRAPIER Jean-Marc	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
HAMAMAH Samir	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
HERISSON Christian	Médecine physique et de réadaptation
JABER Samir	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
JEANDEL Claude	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
JORGENSEN Christian	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
KOTZKI Pierre Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
LABAUGE Pierre	Neurologie
LEFRANT Jean-Yves	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
LEHMANN Sylvain	Biochimie et biologie moléculaire
LUMBROSO Serge	Biochimie et Biologie moléculaire
MERCIER Jacques	Physiologie
MEUNIER Laurent	Dermato-vénéréologie
MONDAIN Michel	Oto-rhino-laryngologie
MORIN Denis	Pédiatrie
PAGEAUX Georges-Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PUJOL Pascal	Biologie cellulaire
QUERE Isabelle	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
RENARD Eric	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
REYNES Jacques	Maladies infectieuses, maladies tropicales
RIPART Jacques	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
ROUANET Philippe	Cancérologie ; radiothérapie
SOTTO Albert	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
TAOUREL Patrice	Radiologie et imagerie médicale

TOUITOU Isabelle	Génétique
VANDE PERRE Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
YCHOU Marc	Cancérologie ; radiothérapie

**PU-PH de 1<sup>re</sup> classe**

AGUILAR MARTINEZ Patricia	Hématologie ; transfusion
ASSENAT Éric	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
AVIGNON Antoine	Nutrition
AZRIA David	Cancérologie ; radiothérapie
BAGHDADLI Amaria	Pédopsychiatrie ; addictologie
BLANC Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BORIE Frédéric	Chirurgie viscérale et digestive
BOURDIN Arnaud	Pneumologie ; addictologie
CAMBONIE Gilles	Pédiatrie
CAMU William	Neurologie
CANOVAS François	Anatomie
CAPTIER Guillaume	Anatomie
CARTRON Guillaume	Hématologie ; transfusion
CAYLA Guillaume	Cardiologie
CHANQUES Gérald	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CORBEAU Pierre	Immunologie
COULET Bertrand	Chirurgie orthopédique et traumatologique
CUVILLON Philippe	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DADURE Christophe	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DAUVILLIERS Yves	Physiologie
DE TAYRAC Renaud	Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale
DE VOS John	Histologie, embryologie et cytogénétique



DEMARIA Roland	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
DEREURE Olivier	Dermatologie - vénéréologie
DROUPY Stéphane	Urologie
DUCROS Anne	Neurologie
DUPEYRON Arnaud	Médecine physique et de réadaptation
FESLER Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
GARREL Renaud	Oto-rhino-laryngologie
GENEVIEVE David	Génétique
GUILLAUME Sébastien	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
GUIU Boris	Radiologie et imagerie médicale
HAYOT Maurice	Physiologie
HOUEDE Nadine	Cancérologie ; radiothérapie
KLOUCHE Kada	Médecine intensive-réanimation
KOENIG Michel	Génétique
KOUYOUMDJIAN Pascal	Chirurgie orthopédique et traumatologique
LAFFONT Isabelle	Médecine physique et de réadaptation
LAVABRE-BERTRAND Thierry	Histologie, embryologie et cytogénétique
LAVIGNE Jean-Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LE MOING Vincent	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
LECLERCQ Florence	Cardiologie
MARIANO-GOULART Denis	Biophysique et médecine nucléaire
MATECKI Stéfan	Physiologie
MORANNE Olivier	Néphrologie
MOREL Jacques	Rhumatologie
NAVARRO Francis	Chirurgie viscérale et digestive
NOCCA David	Chirurgie viscérale et digestive
PASQUIE Jean-Luc	Cardiologie

PERNEY Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
PRUDHOMME Michel	Anatomie
PUJOL Jean Louis	Pneumologie ; addictologie
PURPER-OUAKIL Diane	Pédopsychiatrie ; addictologie
ROGER Pascal	Anatomie et cytologie pathologiques
TRAN Tu-Anh	Pédiatrie
VERNHET Hélène	Radiologie et imagerie médicale

### **PU-PH de 2ème classe**

BOURGIER Céline	Cancérologie; radiothérapie
CANAUD Ludovic	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
CAPDEVIELLE Delphine	Psychiatrie d'Adultes ; addictologie
CLARET Pierre-Géraud	Médecine d'urgence
COLOMBO Pierre-Emmanuel	Cancérologie ; radiothérapie
COSTALAT Vincent	Radiologie et imagerie médicale
DAIEN Vincent	Ophtalmologie
DORANDEU Anne	Médecine légale et droit de la santé
FAILLIE Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
FUCHS Florent	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
GABELLE DELOUSTAL Audrey	Neurologie
GAUJOUX Viala Cécile	Rhumatologie
GODREUIL Sylvain	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
GUILPAIN Philippe	Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement; addictologie
HERLIN Christian	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlologie
IMMEDIATO DAIEN Claire	Rhumatologie
JACOT William	Cancérologie ; Radiothérapie
JEZORSKI Eric	Pédiatrie

JUNG Boris	Médecine intensive-réanimation
KALFA Nicolas	Chirurgie infantile
LACHAUD Laurence	Parasitologie et mycologie
LALLEMANT Benjamin	Oto-rhino-laryngologie
LE QUINTREC DONNETTE Moglie	Néphrologie
LETOUZEY Vincent	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
LONJON Nicolas	Neurochirurgie
LOPEZ CASTROMAN Jorge	Psychiatrie d'Adultes ; addictologie
LUKAS Cédric	Rhumatologie
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas	Radiologie et imagerie médicale
MILLET Ingrid	Radiologie et imagerie médicale
MURA Thibault	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
NAGOT Nicolas	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
OLIE Emilie	Psychiatrie d'adultes; addictologie
PANARO Fabrizio	Chirurgie viscérale et digestive
PARIS Françoise	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PELLESTOR Franck	Histologie, embryologie et cytogénétique
PEREZ MARTIN Antonia	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
POUDEROUX Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
RIGAU Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
RIVIER François	Pédiatrie
ROSSI Jean François	Hématologie ; transfusion
ROUBILLE François	Cardiologie
SEBBANE Mustapha	Médecine d'urgence
SIRVENT Nicolas	Pédiatrie
SOLASSOL Jérôme	Biologie cellulaire
STOEBNER Pierre	Dermato-vénéréologie

SULTAN Ariane	Nutrition
THOUVENOT Éric	Neurologie
THURET Rodolphe	Urologie
TUAILLON Edouard	Bactériologie-virologie; hygiène hospitalière
VENAIL Frédéric	Oto-rhino-laryngologie
VILLAIN Max	Ophtalmologie
VINCENT Denis	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
VINCENT Thierry	Immunologie
WOJTUSCISZYN Anne	Endocrinologie-diabétologie-nutrition

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

#### 1<sup>re</sup> classe :

COLINGE Jacques (Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes)

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila (Biochimie et biologie moléculaire)

VISIER Laurent (Sociologie, démographie)

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale

#### 1<sup>re</sup> classe :

LAMBERT Philippe

AMOUYAL Michel

### PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale

CLARY Bernard

DAVID Michel

GARCIA Marc



**PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine**

BESSIS Didier (Dermato-vénérologie)

MEUNIER Isabelle (Ophtalmologie)

MULLER Laurent (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

PERRIGAULT Pierre-François (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

QUANTIN Xavier (Pneumologie)

ROUBERTIE Agathe (Pédiatrie)

VIEL Eric (Soins palliatifs et traitement de la douleur)

## ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

### PERSONNEL ENSEIGNANT

---

#### Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

##### MCU-PH Hors classe - Echelon Exceptionnel

RICHARD Bruno	Médecine palliative
SEGONDY Michel	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

##### MCU-PH Hors classe

BADIOU Stéphanie	Biochimie et biologie moléculaire
BOULLE Nathalie	Biologie cellulaire
CACHEUX-RATABOUL Valère	Génétique
CARRIERE Christian	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
CHARACHON Sylvie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
FABBRO-PERAY Pascale	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GIANSILY-BLAIZOT Muriel	Hématologie ; transfusion

##### MCU-PH de 1<sup>re</sup> classe

BERTRAND Martin	Anatomie
BOUDOUSQ Vincent	Biophysique et médecine nucléaire
BRET Caroline	Hématologie biologique
BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
COSSEE Mireille	Génétique
GIRARDET-BESSIS Anne	Biochimie et biologie moléculaire
LAVIGNE Géraldine	Hématologie ; transfusion
LESAGE François-Xavier	Médecine et Santé au Travail
MARTRILLE Laurent	Médecine légale et droit de la santé
MATHIEU Olivier	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

MOUZAT Kévin	Biochimie et biologie moléculaire
PANABIÈRES Catherine	Biologie cellulaire
RAVEL Christophe	Parasitologie et mycologie
SCHUSTER-BECK Iris	Physiologie
STERKERS Yvon	Parasitologie et mycologie
THEVENIN-RENE Céline	Immunologie
<b><u>MCU-PH de 2<sup>ème</sup> classe</u></b>	
BERGOUIGNOUX Anne	Génétique
CHIRIAC Anca	Immunologie
DE JONG Audrey	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DU THANH Aurélie	Dermato-vénérologie
FITENI Frédéric	Cancérologie ; radiothérapie
GOUZI Farès	Physiologie
HERRERO Astrid	Chirurgie viscérale et digestive
HUBERLANT Stéphanie	Gynécologie-obstétrique ; Gynécologie médicale
KUSTER Nils	Biochimie et biologie moléculaire
MAKINSON Alain	Maladies infectieuses, Maladies tropicales
PANTEL Alix	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
PERS Yves-Marie	Thérapeutique; addictologie
ROUBILLE Camille	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
SZABLEWSKY	Anatomie et cytologie pathologiques

**Maîtres de Conférences des Universités - Médecine Générale**

**MCU-MG de 1<sup>re</sup> classe**

COSTA David

OUDE ENGBERINK Agnès

**MCU-MG de 2<sup>ème</sup> classe**

FOLCO-LOGNOS Béatrice

CARBONNEL François

**Maîtres de Conférences associés - Médecine Générale**

CAMPAGNAC Jérômes

LOPEZ Antonio

MILLION Elodie

PAVAGEAU Sylvain

REBOUL Marie-Catherine

SERAYET Philippe



**ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021**

PERSONNEL ENSEIGNANT

**Maitres de Conférences des Universités**

Maitres de Conférences hors classe

BADIA Eric	Sciences biologiques fondamentales et cliniques
CHAZAL Nathalie	Biologie cellulaire

Maitres de Conférences de classe normale

BECAMEL Carine	Neurosciences
BERNEX Florence	Physiologie
CHAUMONT-DUBEL Séverine	Sciences du médicament et des autres produits de santé
DELABY Constance	Biochimie et biologie moléculaire
GUGLIELMI Laurence	Sciences biologiques fondamentales et cliniques
HENRY Laurent	Sciences biologiques fondamentales et cliniques
HERBET Guillaume	Neurosciences
LADRET Véronique	Mathématiques appliquées et applications des mathématiques
LAINÉ Sébastien	Sciences du Médicament et autres produits de santé
LE GALLIC Lionel	Sciences du médicament et autres produits de santé
LOZZA Catherine	Sciences physico-chimiques et technologies pharmaceutiques
MAIMOUN Laurent	Sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé
MOREAUX Jérôme	Science biologiques, fondamentales et cliniques
MORITZ-GASSER Sylvie	Neurosciences
MOUTOT Gilles	Philosophie
PASSERIEUX Emilie	Physiologie
RAMIREZ Jean-Marie	Histologie
RAYNAUD Fabrice	Sciences du Médicament et autres produits de santé
TAULAN Magali	Biologie Cellulaire

## ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

### PERSONNEL ENSEIGNANT

#### PH chargés d'enseignements

ABOUKRAT Patrick	BLANCHET Catherine	COROIAN Flavia-Oana	GINIES Patrick
AKKARI Mohamed	BLATIERE Véronique	COUDRAY Sarah	GRECO Frédéric
ALRIC Jérôme	BOBBIA Xavier	CRANSAC Frédéric	GUEDJ Anne Marie
AMEDRO Pascal	BOGE Gudrun	CUNTZ Danielle	GUYON Gaël
AMOUROUX Cyril	BOURRAIN Jean Luc	DARDALHON Brigitte	HENRY Vincent
ANTOINE Valéry	BOUYABRINE Hassan	DAVID Aurore	JAMMET Patrick
ARQUIZAN Caroline	BRINGER-DEUTSCH Sophie	DE BOUTRAY Marie	JEDRYKA François
ATTALIN Vincent	BRINGUIER BRANCHEREAU Sophie	DE LA TRIBONNIÈRE Xavier	JREIGE Riad
AYRIGNAC Xavier	BRISOT Dominique	DEBIEN Blaise	KINNE Mélanie
BADR Maliha	BRONER Jonathan	DELPONT Marion	LABARIAS Coralie
BAIS Céline	CADE Stéphane	DENIS Hélène	LACAMBRE Mathieu
BARBAR Saber Davide	CAIMMI Davide Paolo	DEVILLE de PERIERE Gilles	LANG Philippe
BASSET Didier	CARR Julie	DJANIKIAN Flora	LAZERGES Cyril
BATIFOL Dominique	CARTIER César	DONNADIEU-RIGOLE Hélène	LE GUILLOU Cédric
BATTISTELLA Pascal	CASPER Thierry	FAIDHERBE Jacques	LEGLISE Marie Suzanne
BAUCHET Luc	CASSINOTTO Christophe	FATTON Brigitte	LOPEZ Régis
BENEZECH Jean-Pierre	CATHALA Philippe	FAUCHERRE Vincent	LUQUIENS Amandine
BENNYS Karim	CAZABAN Michel	FILLERON Anne	MANZANERA Cyril
BERNARD Nathalie	CHARBIT Jonathan	FITENI Frédéric	MARGUERITTE Emmanuel
BERTCHANSKY Ivan	CHEVALLIER Thierry	FOURNIER Philippe	MARTIN Lucille
BIBOULET Philippe	CHEVALLIER-MICHAUD Josyane	GAILLARD Nicolas	MATTATIA Laurent
BIRON-ANDREANI Christine	COLIN Olivier	GALMICHE Sophie	MEROUEH Fadi
BLANC Brigitte	CONSEIL Mathieu	GENY Christian	MEYER Pierre
BLANCHARD Sylvie	CORBEAU Catherine	GERONIMI Laetitia	MILESI Christophe

MORAU Estelle	SEGURET Fabienne
MOSER Camille	SENESSE Pierre
MOUSTY Eve	SKALLI El Medhi
MOUTERDE Gaël	SOLA Christelle
PANSARD Nicole	SOULLIER Camille
PERNIN Vincent	STOEBNER DELBARRE Anne
PERRIGAULT Pierre François	TEOT Luc
PEYRON Pierre-Antoine	THIRION Marina
PICARD Eric	VACHIERY-LAHAYE Florence
PICOT Marie Christine	VERNES Eric
PIERONI Laurence	VINCENT Laure
POQUET Hélène	WAGNER Laurent
PUJOL Sarah-Lise	ZERKOWSKI Laetitia
PUPIER Florence	
QUANTIN Xavier	
RAFFARD Laurence	
RAPIDO Francesca	
RIBRAULT Alice	
RICHAUD-MOREL Brigitte	
RIDOLFO Jérôme	
RIPART Sylvie	
RONGIERES Michel	
ROULET Agnès	
RUBENOVITCH Josh	
SANTONI Fannie	
SASSO Milène	
SCHULDINER Sophie	

## ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

### PERSONNEL ENSEIGNANT

---

---

#### Praticiens Hospitaliers Universitaires

BARATEAU Lucie	Physiologie
BASTIDE Sophie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
CAZAUBON Yoann	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
DAGNEAUX Louis	Chirurgie orthopédique et traumatologique
DUFLOS Claire	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
GOULABCHAND Radjiv	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
LATTUCA Benoit	Cardiologie
MARIA Alexandre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
MIOT Stéphanie	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
SARRABAY Guillaume	Génétique
SOUCHE François-Régis	Chirurgie viscérale et digestive

## **REMERCIEMENTS**

**À mon Maître et président de thèse,  
Monsieur le Professeur François CANOVAS  
Professeur d'Anatomie, Chirurgien orthopédiste  
CHU Montpellier**

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider ce jury et de juger mon travail de thèse.  
Votre rigueur systématique et votre technique chirurgicale sont pour moi des exemples.  
Je vous remercie de m'avoir accompagné dans mon parcours professionnel et dans ce travail de thèse.

**À mon Maître et juge,  
Monsieur le Professeur Pascal KOUYOUMDJIAN  
Professeur de chirurgie orthopédique et traumatologique, chirurgien du rachis et du  
membre inférieur  
CHU Nîmes**

Je vous remercie de me faire l'honneur de juger mon travail de thèse.  
Vous m'avez accompagné au début de mon parcours dans la spécialité et je vous en remercie.  
Je vous remercie pour votre apprentissage chirurgical en chirurgie rachidienne et robotique.

**A notre Juge,  
Monsieur le Docteur Louis Dagneaux  
Chirurgien orthopédiste du membre inférieur  
CHU Montpellier**

Tu me fais l'honneur de juger mon travail de thèse.  
Je te remercie pour ta disponibilité et pour m'avoir épaulée et accompagnée pour ce travail.  
Je suis heureuse de pouvoir travailler encore avec toi par la suite. Je te remercie pour ta gentillesse cachée (et pour les mouchoirs...).

Monsieur le **Professeur Michel Chammas** : je suis admirative de vos connaissances et votre habilité chirurgicale qui sont pour moi des exemples.

Monsieur le **Professeur Bertrand Coulet** : je vous remercie pour votre enseignement, toujours dans la bonne humeur au bloc opératoire.

Monsieur le Professeur **Jérôme Cottalorda** : je vous remercie pour vos enseignements en chirurgie pédiatrique ce semestre.

### **Aux Montpelliérains :**

**Florent Gaillard** : toujours indétrônable, on voudrait tous être comme toi.

**Mazen Hamoui** : je suis admirative de tes connaissances sans limites (et tes compétences culinaires), tu connais tout et pas seulement en orthopédie !

**Patrick Faure** : pour la confiance que tu nous accordes et pour les discussions philosophiques qui accompagnent toutes ces journées.

**Cyril Lazerges** : terriblement ponctuel, personne ne te bas à ce jeu. Merci pour cette rigueur et d'avoir tenté d'apprendre à toutes ces « petites frappes d'ortho 3 » la chirurgie du membre supérieur. Je garde de quoi te faire chanter (au propre comme au figuré...)

**Djamel Louahem** : merci pour tes conseils et tes connaissances infinies.

**Marion Delpont** : pour ces discussions qui tournaient beaucoup autour du mot « thèse » ce semestre, pour l'une comme l'autre !

**Julien Bourlez** : et pourquoi pas « Bourelet ? », merci pour ta patience légendaire... Ta présence manque quand même un peu, il n'y a plus de bourreau a grouilloux comme toi ! Je vous souhaite le meilleur à Agnès et toi.

**Lamine Chadli** : Artisan bijoutier du service, surtout pour la chirurgie du pied ! Tu as quand même réussi à me faire pleurer pendant ce dimanche d'astreinte, je m'en souviendrais !

**Leonard Duporte** : Dr Léandre... Merci pour ta réelle patience et le plaisir d'apprendre à tes côtés, tu n'as qu'une seule imperfection, bien cachée dans tes sabots de bloc !

**Hassen Ben Ghozlen** : Chaton ! Merci d'avoir partagé quelques heures au bloc sous le scaphandre avec moi et pour ta gentillesse sans borne.

**Salomé Ravoyard** : Dr Ravioli, merci de m'avoir appris cet élégant lambeau de recul d'eponychium... Encore pardon pour les insultes pendant cette partie de Carcassonne... Qu'on jette ce jeu !!!

**Hugo Barret** : j'aurais adoré être ton interne, tu es toujours disponible et ça été un plaisir d'apprendre à tes côtés quand j'en ai eu l'occasion.

**Paul Vial d'Allais** : pour tes blagues nulles et pour toutes tes gentilles attentions (cf le chocolat de Pâques).

**Clément Jeandel** : j'aurais adoré travailler plus à tes côtés, je te remercie pour tes conseils y compris pour cette thèse ! Tu es une des belles rencontres de mon internat.

**Etienne Maury** : pour ma première journée de bloc à Montpellier, dommage que tu sois parti pendant mon semestre chez le Padre.

**Léo Chiche, Charline Garçon, Alexandre Daumillaire et Lionel Taieb** : avec qui j'aurais aimé travailler plus.

**François Bauzou et Alexandre Laborde**, que j'ai eu le plaisir de croiser, mais jamais à l'hôpital !

#### **Aux Nîmois :**

**Olivier Marès** : personne n'arrive à te suivre ! Je te remercie pour ta présence et la façon bien à toi de nous pousser vers le haut. Merci pour tous les conseils que tu m'as donné pendant mon semestre à Nîmes.

**Nicolas Cellier** : pour le repas de fin de stage et la visite du domaine.

**Philippe Marchand** : J'entends encore les sabots claquer au sol.

**Aymeric Weiss** : j'ai découvert le rachis avec toi et j'ai presque aimé ! Le meilleur souvenir reste celui du bonhomme de neige...

**Bastien** (merci d'avoir un peu égayé ce semestre nîmois), **Régis** et **Éric**.



## **A mes co-internes :**

**Olivier** : et tes kiwis jamais loin de la sortie, tu es brillant et toujours disponible, c'est un peu grâce (ou à cause) de toi que je suis venue en orthopédie.

**Rémi** : premier co-interne de la spécialité, j'ai adoré être sous ton aile pendant mes 6 premiers mois d'orthopédie, et de devenir ton interne quelques semestres plus tard, tu es le plus attentionné de tous.

**Mathilde** : chaton grognon, depuis Nîmes et après tu m'as beaucoup soutenue et toujours écoutée, tu es une amie précieuse dans les bons comme les mauvais moments. Je suis contente de te compter parmi mes amis ici.

**Valentin** : tu es presque la gentillesse incarnée... Hâte de te revoir, tu nous as manqué !

**Romain** : Miaou ! Coloc, co-interne et bientôt co-junior, on continue un peu le chemin ensemble !

**Lara** : la team des gazelles nîmoises, « Lara et Lisa » quelle différence ? Y'a pas de doute ça ne pouvait pas être autrement : tu es une véritable amie et je te remercie pour ton soutien sans faille et dans toutes les situations. Vivement un autre concert de Muse toutes les deux ! Je te souhaite le meilleur pour la suite et avec Hugo, tu le mérites.

**Stan** : Harry, je te remercie pour ta gentillesse et tes conseils pendant ce semestre nîmois.

**Léo** : pour avoir pris soin de moi lors de mon premier semestre montpelliérain, encore désolée pour la chemise... Tu auras peut-être une occasion de te venger.

**Emilien** : ton humour qui ne fait rire que moi ! Bientôt de retour !

**Manuel** : ta gentillesse et ton sérieux font de toi une machine !

**Doudou** : Dr Bibiche ! J'ai adoré t'avoir comme co-interne pendant tout un semestre, tu fais partie de mes prefs' (et c'est pas juste de la lèche) ! Merci de m'avoir avant tout appris que the floor is lava...

**Julie** : la girl power team de l'orthopédie, on a passé pas mal de temps ensemble à épuiser les autres (Léonard en est le premier témoin) ! Merci pour ces bons moments et tes conseils, tu es certainement une des plus brillantes !

**Tariquos** : le roi de l'os ! « Alors, ça avance la thèse ? », j'ai apprécié travailler avec toi, même si peu !

**Georges** : rien ne te résiste, pas même les barres de Hoffman !

**Guillaume** : on peut dire que tu n'es pas qu'un physique ! Merci de ta gentillesse dans certains moments pas évidents.

**Alexandre** : pour ta gentillesse et tes connaissances, on peut toujours compter sur toi.

**Aurélié** : merci pour ta gestion bien carrée du planning, ton sérieux et tes conseils.

**Hanna** : on se souviendra de ce premier semestre ! « Coupez-les vous-mêmes les fils ! »  
Finalement t'es bien perchée toi aussi.

**Yannis** : Tu es la gentillesse incarnée, même si tu te donnes beaucoup de mal à jouer le mec affreux. Un vrai soutien pendant ce semestre.

**Sidonie** : « C'est la pire garde de ma vie ! », jamais vu quelqu'un râler autant que toi, sauf peut-être moi...

**Elias** : collaboration un peu forcée ce semestre, je n'aurais pas rendu cette thèse à temps sans toi, merci pour toute ton aide et pour ta gentillesse ! Hâte de travailler avec toi.

**Rémy** : on ne se connaissait pas et tu prenais déjà une première carotte grâce à moi ! Merci pour ton aide précieuse !

**Jeffrey** : merci de savoir détendre aussi bien l'atmosphère, ton humour m'a bien aidée pendant ce semestre de garderie.

**Vincent** : le plus parfait de tous.

**Tom** : même si tu n'es plus de la filière, tu restes le meilleur d'entre nous.

**PEC** : pour ton humour presque aussi bon que celui de Paul !

**Emmanuelle, les deux Thomas, Amaury et Alexandre** avec qui je n'ai pas beaucoup travaillé et aux derniers arrivés, bienvenue dans la filière.

**Oussama** : coup de cœur nîmois, et **Haitem**

**Mahdi** : merci pour ces parties de foot au ciment entre deux coups de ciseaux à fil.

**Hischam** : un « aaaaalloooooo » venu d'outre-tombe ! Hâte que tu reviennes !

**Ahmed** le roi de la salle de sport.

**Mehdi, Farouk et Ahmed** de supers compagnons de garde !

**Elie** : Chouchou, un tram raté ensemble et voilà qu'Hugo nous imagine passer nos nuits ensemble et **Elie** : merci pour ta grande gentillesse pendant ce semestre ! Arrête de briser des cœurs...

Aux interchu : **Arthur et Jean-Gab** pour cet été un peu fou ! **Luca et Olivier, Guillaume** (deux mois à me supporter, tu mériterais une médaille !) et **Oregan**.

Aux internes de chirurgie viscérale pédiatrique, qui ont égayé mon quotidien ces 5 derniers mois, m'ont vu tracé des lignes et des lignes et supporté ma bonne humeur au quotidien... **Simon et Arnaud**, ne soyez pas déçus si le titre de cette thèse n'est plus aussi drôle qu'avant !

Mes co-internes éphémères de vasculaires, **Léonor, Robin, Amin et Alexandre**.

### **Aux équipes du CH de Béziers :**

L'équipe de chirurgie vasculaire : **Frédérique Tobiana** en particulier, pour votre savoir et votre envie de partager vos connaissances, votre gentillesse et votre disponibilité ; **Benjamin Thevenin** génie de la chirurgie vasculaire pour mes yeux de jeune interne.

L'équipe de chirurgie orthopédique : **Jean-Yves Camous** surtout, vous avez marqué mes débuts d'interne (Jeanne d'Arc, j'ai toujours le livre) ; **Valeriu Startun** pour votre calme et ma première PIH, **Charles Besombes** pour votre pédagogie, **Charles Bellot** et **Nikolaï Popov**.

L'équipe du bloc opératoire : vous m'avez encadré pour mes premiers pas en chirurgie, pensée particulière pour **Magalie** qui m'a chaperonnée pendant ces 6 mois et **Jordy** qui m'a perfusée plus d'une fois...

### **Aux équipes du CH de Sète :**

**Didier Ledoux** : Ledouuuuuux ! Un vrai papa poule, j'ai eu la chance d'avoir été vraiment choyée pendant tout un semestre, merci pour tous tes conseils.

**Kamel Hamitouche** : « ma pepette en jupette », merci pour toutes tes connaissances et ta pédagogie. « Mais qui t'as appris ça ? »

**Lamine Lamoudi** : merci pour votre pédagogie à chaque fois que j'ai pu opérer avec vous.

**Elodie** : merci de tes conseils pendant ces gardes (#KT-suspubien). **Bader** : pour ta disponibilité quand j'étais de garde et que j'avais besoin de tes conseils. **Djibril** : ton calme et ta gentillesse, c'est toujours un plaisir de te croiser.

Toute l'équipe du service, en particulier **Fanny, Hanna, Pierre, Thibault, Majid** et **Émeline** et l'équipe du bloc : pour votre gentillesse à mon égard.

**Aux équipes du bloc Lapeyronie** : **Jean-Pierre** : le papa du bloc ! **Nacho** : une affection particulière pour toi, merci d'avoir toujours été aux petits soins jusqu'à ton départ pour l'école. **Pierre** : avec toi au moins pas de paroles inutiles ! **Floriane** : toujours un plaisir de travailler avec toi. **Maria** : tu as rendu mon semestre de pédiatrie un peu meilleur. **Olivier** : pour ta gentillesse. **Coralie** : j'espère que tu es mieux ici qu'en prison ! Dommage que tu te sois trompée d'équipe... **Marion** (même si tu nous as quitté pour Sète), **Sébastien, Jeff, Daniel, Florence, Cathy, Pierre, Christelle, Céline, Morgane, Anaïs, Julie, Myriam, Fabienne, Estelle, Corinne, Lolita, Cybèle** et tous ceux avec qui j'ai moins travaillé.

**Aux équipes infirmières d'ortho 2 et 3** : **Joséphine, Marina, Chantal, Martine** (nos mamans), **Allison, Coralie, Corinne, Paola, Lise, Fanny, Marine, Marie, Thaïs** (même si tu as décidé de nous laisser !) et nos cadres.

**Aux équipes de la consultation** : secrétaires, AS et infirmiers (Christophe pour ta bonne humeur, pour tous les services rendus et pour les blagues !)

**Les nîmoises** : Manu et Emma surtout, petites perles du service d'orthopédie, sans vous certains jours auraient été plus difficiles à vivre. Et au bloc : Arnaud, Mélodie, Audrey, Aurore, Anaick, Émeline, Yaya, Nicole, Bruno et tous les autres pour votre gentillesse et votre accueil (je porte encore mes petites chaussettes porte-bonheur !).

**Aux ami(e)s :**

**Angé, Clem, Isa, Léa, Mandy et Roxane** : merci à chacune d'entre vous pour votre soutien sans faille et votre amour. C'était impossible de passer ce moment sans vous. Merci aussi à vos moitiés Antho, Gueric, Dario, Jeremy, Robin et Damien (le « petit » dernier) qui nous accompagnent dans nos moments de folie, et Gabriel, Valerio et Izia, vos mini vous. Jusqu'à l'avion...

La **Zouzouflex team**, amis d'enfance, pas facile de vous voir souvent, mais toujours le même plaisir de vous retrouver, vous ne m'avez jamais lâchée, si si la famille ! A l'année prochaine sans doute...

**Mathou** pour ta présence depuis le début de mes études, ces soirées clermontoises (bonsouar !!) et toutes les fois où on se voyait finir seules et vieilles ensemble, notre amitié n'a jamais changée, je te remercie d'être encore une fois présente aujourd'hui. Tu es une amie chère.

**Julie** : Poupinette d'amour (toujours bien niaises à souhait), le sang ! Tu as été plus que présente depuis mon arrivée à Montpellier et surtout depuis cette fameuse soirée au retour de Lodève... Tu es devenue beaucoup en peu de temps : amie, conseillère conjugale et psychologue, Uber et BnB, serrurier et j'en passe ! J'espère qu'Yvan est prêt à encore supporter notre binôme !

**Justine, Marion et Marianne** : mes copines de l'externat, un peu perdues de vue, vous restez mon pilier de la D4 et des amies particulières pour moi. Je vous souhaite le meilleur.

Les amis du premier semestre biterrois, **Vassilis, PB et Boris** (Trio de destructeurs), **Tayma** (reine de la cuisine Libanaise !), **Fabien** (notre Calimero), **Marion** (notre princesse toujours en vadrouille), **Anaïs** (la tata un peu folle), **Claire** (qui a dû gérer tout ce petit monde, non sans difficulté) et **Arthur, Sarah** (et ses pertes de consciences fréquentes) et **Dorian** (futur gérant d'un bar à rhum), **Constant** (un peu hyperactif) et **Manon, Eddine et Lucas** (pour qui Céline n'avait pas de secret), **Victoria** (collectionneuse de magnets), **Essia** (que j'ai pu retrouver plus tard sur des airs de Diams et Vitaa) **Meryem** (Tic et Tac), et **Olivier** (initiateur du kiwi). Vous avez été mes premières rencontres ici. Merci pour ces premiers mois d'interne, ces soirées folles, ces « le 20 du vin » et leurs lendemains difficiles, ce bonhomme de neige avec Serge, ces nombreuses soirées destructions, Nufnuf, cette soirée sur le toit, ces matinées avec Marie-Rose... S'il fallait refaire mon premier semestre ici, c'est avec vous tous que je le referais !

**Meryem**, mon alliée des 400 coups ici, tu es complètement folle mais c'est normal pour une psychiatre il paraît ! Mon internat aurait sûrement été bien différent sans toi. **PB**, toi aussi toujours là depuis le début, le meilleur pêcheur que je connaisse (tu m'as même fait aimer le poulpe et c'était pas gagné !). Vous êtes tous les deux des soutiens sans faille. Vous formez une paire exceptionnelle.

Les colocos Nîmois, **Lucas** (encore moins présent que moi), **Benjamin, Thomas et Émilie** (véritable maman de la coloc) : une belle équipe, vous avez toujours pris soin de moi surtout quand je disparaissais pendant plusieurs jours... C'est toujours un plaisir de vous retrouver.

## **A ma famille :**

**Mamie**, tu étais si fière de me voir réussir la P1, je sais que tu le serais encore plus aujourd'hui.

**Mes parents**, sans qui rien de tout ça n'aurait été possible. Merci de m'avoir toujours apporté autant de soutien à chaque étape du parcours. J'espère vous rendre fiers et vous rendre au moins autant que ce que vous donnez pour chacun de nous 3 au quotidien.

**Charlotte**, ma petite sœur adorée, même si je ne te le dis jamais assez, ne doutes jamais de toutes les qualités que tu as.

**Jean**, tu as été mon modèle pendant l'enfance, pas pour rien si je voulais être un garçon. Je te souhaite le meilleur et surtout de quitter Paris !

**Michel, Christiane**, toujours présents, vous nous apportez toujours soutien et amour. A **Marc et Julien** et à l'ensemble de la famille **Madeleine, Christian** et les cousins : **Pierre et Céline** et les enfants.

**Jean-paul et Chantal**, malgré cette distance vous n'avez jamais cessé d'être là, j'ai eu la chance de vous avoir comme parrain et marraine, je n'oublierais jamais cette enfance chargée de souvenirs auprès de vous et toute la famille.

Aux amis de la famille toujours présents : **Christian et Dominique, Christian et Laura, Dominique et Fred** et **Annie**, pour avoir suivi chacune des étapes de ma vie.

Enfin, **Benjamin** : le meilleur pour la fin askip. Je te remercie pour tout le soutien et l'aide apportés pour cette thèse (tu y as finalement pas mal contribué) et surtout pour avoir eu le courage de me supporter cette année. Tu es sans aucun doute ma plus belle rencontre, en tout cas celle qui compte le plus. Qui l'aurait cru ! J'espère continuer longtemps ma route à tes côtés. Je t'aime.

## SOMMAIRE



# SOMMAIRE

1. Introduction
  - a. Épidémiologie
  - b. Technique de cimentation
  - c. Historique et principales tiges de première intention
  - d. Problématique
  - e. But de l'étude
2. Survie des tiges fémorales cimentées de 1<sup>ère</sup> intention
3. Conclusion
4. Annexes
5. Serment

## **PARTIE 1 : INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

### a. Épidémiologie

Une prothèse totale de hanche (PTH) a pour objectif de remplacer l'articulation coxo-fémorale le plus souvent dans le cadre d'une coxarthrose primitive ou plus rarement une ostéonécrose aseptique de la tête fémorale, d'une autre pathologie rhumatismale ou inflammatoire ou d'une dysplasie coxo-fémorale. Les autres indications sont représentées par les causes post-traumatiques (25 à 30% des cas), les tumeurs et les séquelles d'arthrites septiques, et concernent une population cible différente. L'âge moyen lors de la pose d'une PTH est de 69 ans et les femmes représentent 57% des indications [1].

Selon une analyse descriptive des pratiques françaises menée par la Haute Autorité de Santé (HAS), 111 000 PTH (hors traumatologie) ont été réalisées en 2012, ce qui correspond à une augmentation de 11% par rapport à 2008 [2].

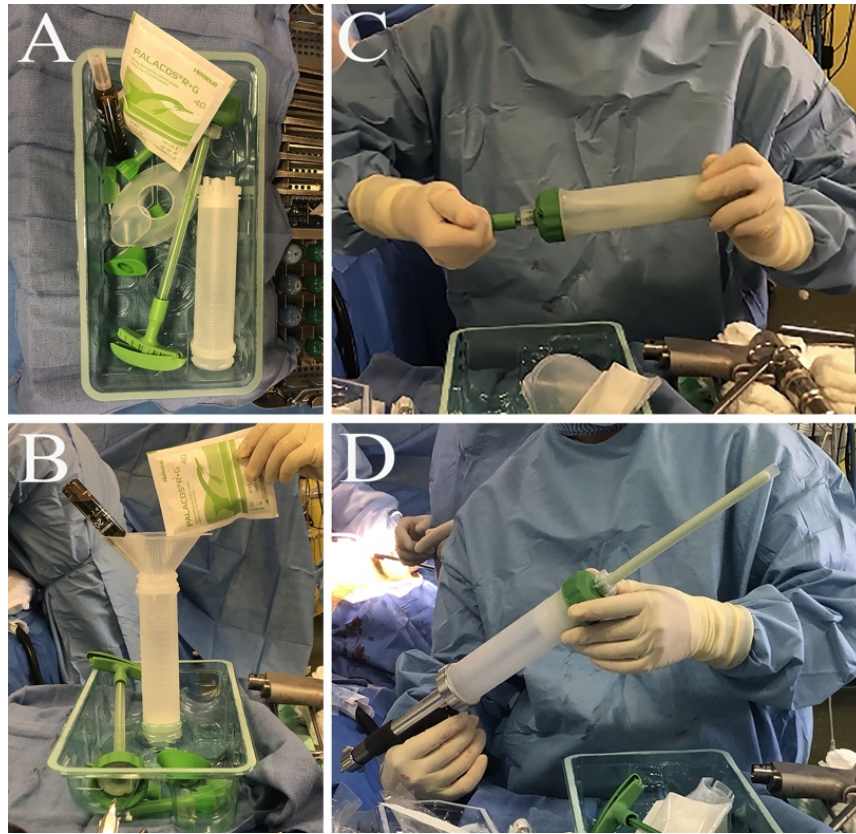
La voie d'abord postéro-latérale de Moore, utilisée dans plus de 50% des cas, reste la plus répandue, mais les voies d'abord antérieures et antérolatérales connaissent un regain d'intérêt récent.

La fixation des implants prothétiques est variable. Si l'utilisation d'un implant acétabulaire non cimenté reste la règle dans les PTH de première intention, la fixation fémorale peut varier selon l'utilisation d'une tige cimentée ou non-cimentée. Globalement, on décrit une fixation biologique sans ciment, une fixation cimentée ou encore d'une fixation hybride où seul un des deux implants - cotyloïdien ou fémoral - est cimenté. L'utilisation d'un ciment chirurgical (polyméthylmétacrylate ou PMMA) qui était l'élément clé de fixation dans les années 1950 est devenue minoritaire actuellement puisque deux tiers des PTH ne sont pas cimentées, avec un déclin plus marqué depuis 2009 [3].

## b. Cimentation

Malgré son excellente fiabilité, la fixation fémorale cimentée est actuellement de moins en moins utilisée [4]. Elle est conseillée dans certaines populations (patients âgés de plus de 75 ans, fût fémoral large, en tuyau de cheminée (Dorr C), ostéoporose) pour lesquelles il existe un réel bénéfice en termes de survie et de réduction du risque de certaines complications telles les fractures péri-prothétiques [5,6].

Le procédé de cimentation a évolué depuis sa création avec l'introduction d'un obturateur diaphysaire du canal fémoral, d'un pistolet pressurisateur et enfin de la préparation du ciment sous-vide. Ce processus est complexe et s'établit en 4 étapes qui doivent être respectées afin d'assurer une bonne fixation de l'implant : une phase de mélange (Figure 1), une phase de repos, une phase de travail et enfin une phase de durcissement ou polymérisation finale au cours de laquelle il est nécessaire de réaliser une irrigation continue. Plusieurs viscosités différentes sont disponibles : basse, moyenne et haute, pour lesquelles la phase de repos est plus ou moins longue. Un ou plusieurs antibiotiques sont adjoints au ciment, principalement de la Gentamicine, comme c'est le cas pour le ciment utilisé dans notre service en routine clinique. L'adjonction d'antibiotiques permettrait de réduire le risque d'infection du site opératoire [7,8].



*Figure 1 : A : kit de cimentation Palacos® (Heraeus Medical®, Wehrheim, Allemagne), B : préparation du mélange, C : mélange manuel et D : ciment dans le pistolet pressurisateur prêt à être introduit dans le canal endoméduillaire*

La qualité de la cimentation est un facteur pronostic de la survie des implants et nécessite le respect de ses différentes étapes :

- Une préparation des surfaces osseuses jusqu'à obtention d'une stabilité rotatoire et axiale de la tige fémorale avec une épaisseur circonférentielle d'os spongieux de 3 à 5 mm. Un lavage pulsé et un séchage doivent être réalisés afin d'éviter une interposition de sang à l'interface os-ciment et de diminuer le risque d'embolies graisseuses.
- Une préparation du ciment respectant les phases précédemment décrites, préférentiellement sous vide.
- Une implantation du ciment de distal à proximal et à l'aide d'un pistolet à ciment (Figure 1).  
La pressurisation ne doit cependant pas être excessive afin d'éviter la survenue d'un BCIS

(Bone Cement Implantation Syndrom), surtout chez les individus à risque, ayant des comorbidités cardio-respiratoires.

- La mise en place de l'implant fémoral, dont la taille permet d'obtenir un manteau de ciment de 2 mm, qui doit être maintenu en pression jusqu'à la fin de la phase de durcissement.

La qualité de la cimentation peut ensuite être évaluée à partir des données radiographiques post-opératoires, immédiates et à plus long terme lors du suivi des PTH. Elle regroupe d'une part l'épaisseur du manteau de ciment - qui doit être de 2mm -, sa répartition selon les zones de Gruen de face et de profil (7 zones de face et 7 zones de profil [9]) (Figure 2), et d'autre part la longueur du bouchon de ciment, qui doit être de 1 à 1,5cm de la queue de tige, définit la bonne utilisation du bouchon centromédullaire [10].

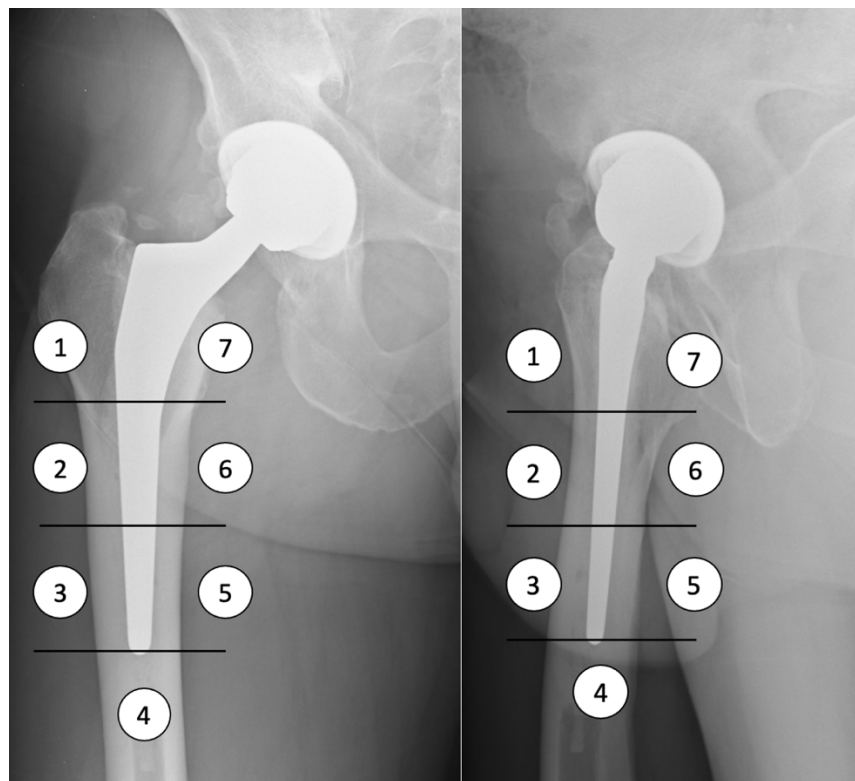


Figure 2 : Zones de Gruen de Face (à gauche) et de Profil (à droite)

De nombreux avantages sont rapportés à la cimentation : moins de complications peropératoires, moins de descellements aseptiques, diminution des taux de révisions chirurgicales post-opératoires et augmentation de la survie de l'implant fémoral [4,5,11,12]. Par analogie, la cimentation des tiges tibiales dans les arthroplasties totales de genou est connue pour être un facteur de protection du descellement aseptique et améliore leurs survie [13]. La cimentation offre enfin la possibilité de réaliser une cimentation de la nouvelle tige prothétique dans le fourreau initial pour les révisions prothétiques [14,15]. Un rapport récent de 2015 réalisé par l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM) indique que la cimentation des PTH améliore significativement le pronostic des implants en terme de survie comparé à l'ancrage sans ciment [16].

Le principal risque lié à la cimentation prothétique est représenté par le choc au ciment ou Bone Cement Implantation Syndrom (BCIS) pour les anglo-saxons. Il répond à une classification en 4 grades de sévérité croissante (de 0 à 3) avec l'apparition d'une hypoxie, d'une hypotension voire d'une défaillance cardio-respiratoire pouvant mener au décès [17]. Il existe des facteurs de risque bien identifiés de survenue d'un BCIS tels : un âge de plus de 65 ans, des comorbidités cardio-pulmonaires, un traitement par warfarine et diurétique, des pathologies osseuses métastatiques, un canal fémoral large avec une anatomie fémorale Dorr C, un contexte de fracture du col fémoral et une révision prothétique [18]. Néanmoins, le BCIS est extrêmement rare (0,01% [19]) et ne doit pas freiner l'utilisation de ciment dans les PTH [5]. À l'inverse, une étude récente évaluait son incidence à 26% tous sites et toutes indications et tous sites confondus. Ils retrouvaient une prédominance du BCIS dans le cadre des prothèses mises en place dans le cadre de la traumatologie et chez les patients âgés de plus de 75 ans et/ou présentant une insuffisance rénale ou appartenant aux classes ASA 3 et 4 (ayant une pathologie systémique sévère et/ou associée à un risque vital). Les auteurs concluaient à un risque accru de décès dans les 30 jours post-opératoire et directement lié à la sévérité du syndrome [20]. Il semble donc nécessaire de mettre en balance les avantages de la cimentation avec le risque de BCIS chez des patients à risque, ce

d'autant plus que la survenue de ce syndrome est rare dans un contexte de chirurgie programmée pour coxarthrose.

### c. Historique et principales tiges de première intention

La PTH, telle qu'on la connaît (composée d'un implant fémoral et d'un implant cotyloïdien), devenue populaire grâce à John Charnley dans les années 1950, était initialement réservée aux chirurgiens spécialistes de la hanche. Suite au succès et au développement de la procédure, elle est désormais pratiquée par tous les chirurgiens orthopédistes avec une augmentation de sa fréquence. L'utilisation du ciment a longtemps été un élément clé de la procédure, mais il existe actuellement une tendance à l'utilisation de tiges fémorales non cimentées dites anatomiques afin d'obtenir une fixation biologique, limiter l'ostéolyse, sursoir au risque de survenue du BCIS et gagner du temps opératoire [21].

Le dessin des tiges fémorales a progressivement évolué depuis les premières tentatives de remplacement unique de la tête fémorale dans les années 1920 (se rapprochant des approches de resurfaçage actuelles) [21] :

- Avec une première tige monobloc métallique (en vitallium) intramédullaire sans ciment conçue par Austin Moore en 1950 et principalement utilisée dans les fractures du col fémoral (Figure 3).
- Ce concept de tige monobloc intramédullaire sans ciment a été repris par Mac Kee jusqu'en 1960 mais exposait à un taux important de descellement des implants.
- C'est en 1960 que John Charnley propose le concept de la cimentation qui révolutionnera l'implantation des prothèses de hanche, avec une tige fémorale cimentée métallique à section



biconcave. Mac Kee modifiera sa tige en 1965 pour une tige similaire avec un col plus étroit se rapprochant de la tige Charnley (Figure 4).

- Entre 1970 et 1980 apparaissent de nouvelles tiges fémorales non cimentées avec Judet, Engh, Lord et Zweimuller qui proposent surfaces rugueuses qui améliorent la fixation primaire.



*Figure 3 : Tige Monobloc de Moore*

Les différents types de tiges fémorales dépendent de leur forme, leur composition et leur revêtement [22,23] :

- Les tiges *Spotorno* et *Corail* à section quadrangulaire et coniques métaphysaires, remplissantes non cimentées.
- Les tiges *Charnley* sans collerette, droites et à section rectangulaire, non remplissantes, cimentées, pour laquelle le recul d'utilisation est le plus long (Figure 4).
- Les tiges de type *Kerboul*, droites, à section ovale, remplissantes et cimentées avec un angle cervico-céphalique à  $130^\circ$  dont le but est d'éviter la varisation de la tige (Figure 4).
- Les tiges *Exeter* qui ressemblent aux tiges Kerboul mais à section rectangulaire, elles aussi cimentées (Figure 4).

- Les tiges *Muller*, droites coniques à section rectangulaire, remplissantes et cimentées, avec des nervures qui augmentent la surface de contact pour une meilleure fixation mécanique du ciment.
- Les tiges de type *Lubinus* droites à section ovale, cimentées, anatomiques de par leurs courbures dans le plan sagittal, avec une collerette qui permet un auto-blocage dans le ciment (Figure 4).
- Les tiges de type *Wagner* droite et à section ovale, non cimentées, avec une stabilité métaphysaire et diaphysaire mais qui présentent plus de risque de stress-shielding.



*Figure 4 : Tiges fémorales cimentées*

La plupart des tiges sont déclinées avec un col d'angulation standard et une d'angulation dite « latéralisée » ou « à « offset augmenté » [22,23]. Il existe aussi des tiges avec des cols modulaires (variant selon leur antéversion) permettant un réglage optimal au prix d'une zone de fragilité mécanique. Enfin, le revêtement de la tige dépendra de son caractère cimenté ou non : en titane et recouverte d'hydroxyapatite pour les tiges non cimentées ou en inox pour les cimentées.

Les tiges utilisées dans notre étude étaient les suivantes :

- PF® (Zimmer Biomet®, Warsaw, Indiana, USA) : droite conique, à section ovoïde, cimentée, à nervures métaphysaires favorisant l'ancrage, avec un angle cervico-diaphysaire de 135°, en acier inoxydable et issue du modèle autobloquant Muller (Figure 5).
- Avenir® (Zimmer Biomet®, Warsaw, Indiana, USA) : droite, à section rectangulaire, cimentée, avec des arrêtes angulaires pour faciliter l'ancrage de la tige, avec un angle cervico-diaphysaire de 135°, et également issue du modèle de tige Muller et l'évolution de la tige PF® (Figure 5).

Une version latéralisée et une version standard existent pour ces deux tiges, en fonction des préférences de l'opérateur, d'un morphotype préopératoire en varus et de la volonté de restituer un offset latéral conséquent.

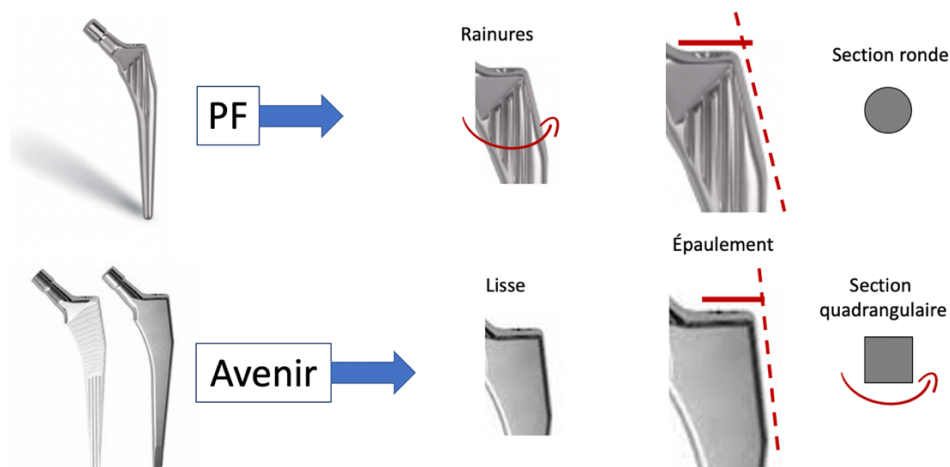


Figure 5 : Tige PF et Tige Avenir et leurs particularités

Dans la littérature, les tiges non-cimentées n'apparaissent pas plus performantes que leurs homologues non-cimentés, en raison de nombreux biais ne permettant pas une comparaison objective des deux techniques de fixation. Le dessin et les revêtements des tiges cimentées et non cimentées sont différents, les caractéristiques des patients, l'expérience des opérateurs et les

habitudes chirurgicales peuvent être très variables d'une étude à l'autre. Le principal biais vient des méthodes de comparaison puisqu'il n'existe aucune étude randomisée comparant les deux types de fixation [24–26]. Enfin, l'influence des enjeux commerciaux en rapport avec les compagnies industrielles ont considérablement modifié le dessin historique des tiges cimentées. La plupart des dessins de tiges modernes étant issus d'une version de dessin non-cimenté, afin de limiter les coûts inhérents au développement industriel et à la mise sur le marché.

#### d. Problématique

Il existe actuellement une diminution globale de l'utilisation de ciment dans les arthroplasties totales de hanche en France et dans le monde. Néanmoins, la cimentation de la tige fémorale permet notamment de réduire la survenue de certaines complications telles que les fractures péri-prothétiques et de faciliter les gestes de révision fémorale avec la possibilité de cimenter une tige fémorale dans le fourreau de ciment initial (technique initialement décrite par J. Vidal) [27]. Ces raisons nous incitent à cimenter l'ensemble des tiges fémorales dans le cadre des PTH primo-implantées quel que soit l'âge du patient et en l'absence de contre-indications anesthésiques à l'utilisation du ciment.

#### e. But de l'étude

**Le principal objectif** de notre étude était d'analyser la survie des tiges fémorales cimentées primo-implantées dans le cadre de la pathologie dégénérative et rhumatismale, afin de pouvoir comparer nos résultats aux données de la littérature actuelle. La survie était définie par la durée maximale

de suivi sans reprise chirurgicale, qu'ils s'agissent d'une révision prothétique de l'implant fémoral ou de l'ensemble des implants (descellement aseptique, descellement septique ou descellement par fracture péri-prothétique fémorale) ou d'une ré-opération concernant la tige fémorale (fracture péri-prothétique fémorale avec ostéosynthèse).

**Les critères secondaires** influençant la survie des implants et la qualité de cimentation ont été analysés : les données démographiques, l'anatomie du fémur - classée notamment selon Dorr - car pouvant influencer la répartition et la qualité du fourreau de ciment autour de la tige [28,29], l'épaisseur du ciment et la longueur du bouchon de ciment.

Les complications peropératoires (principalement la survenue d'un choc au ciment ou d'une fracture peropératoire) ainsi que les complications post-opératoires précoces ou tardives étaient recensées (révision de l'implant acétabulaire, instabilité, fracture péri-prothétique sans ostéosynthèse ou fracture péri-acétabulaire, lavage sans changement des implants).

Dans ce travail de thèse, nous avons inclus les patients de plus 50 ans, opérés d'une PTH de première intention dans le cadre des pathologies rhumatismales, inflammatoires ou secondaires à une dysplasie coxo-fémorale ou une ostéonécrose aseptique de la tête fémorale. Les PTH mises en place dans un contexte traumatique, tumoral ou septique étaient exclues car constituant une population de patients ayant des caractéristiques cliniques ou morphologiques fémorales locales différentes pouvant interférer avec nos critères de jugement.

## REFERENCES

- [1] Hernigou P. Les prothèses totales de hanche. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine* 2018;202:1063–70. [https://doi.org/10.1016/S0001-4079\(19\)30273-0](https://doi.org/10.1016/S0001-4079(19)30273-0).
- [2] Haute Autorité de Santé. Prothèses de hanche. Phase contradictoire suite à la révision d'une catégorie de dispositifs médicaux. Saint-Denis La Plaine : HAS ; 2014 n.d.
- [3] SoFCOT THA Register, Biennial Report 2020 v2 (corrected), SwissRDL – Medical Registries and Data Linkage (March 2021) n.d.
- [4] Troelsen A, Malchau E, Sillesen N, Malchau H. A review of current fixation use and registry outcomes in total hip arthroplasty: the uncemented paradox. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:2052–9. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2941-7>.
- [5] Blankstein M, Lentine B, Nelms NJ. The Use of Cement in Hip Arthroplasty: A Contemporary Perspective. *J Am Acad Orthop Surg* 2020;28:e586–94. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00604>.
- [6] Abdel MP, Watts CD, Houdek MT, Lewallen DG, Berry DJ. Epidemiology of periprosthetic fracture of the femur in 32 644 primary total hip arthroplasties: a 40-year experience. *Bone Joint J* 2016;98-B:461–7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B4.37201>.
- [7] Jiranek WA, Hanssen AD, Greenwald AS. Antibiotic-loaded bone cement for infection prophylaxis in total joint replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:2487–500. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.01126>.
- [8] Martínez-Moreno J, Merino V, Nácher A, Rodrigo JL, Climente M, Merino-Sanjuán M. Antibiotic-loaded Bone Cement as Prophylaxis in Total Joint Replacement. *Orthop Surg* 2017;9:331–41. <https://doi.org/10.1111/os.12351>.
- [9] Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. “Modes of failure” of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res* 1979:17–27.
- [10] Kusserow A, Ficklscherer A, Kreuz PC, Finze S, Mittelmeier W, Jansson V, et al. Importance of a distal centralizer in experimental malpositioning of cemented stems. A biomechanical study on human femora. *Arch Med Sci* 2015;11:1324–9. <https://doi.org/10.5114/aoms.2015.56361>.
- [11] Langslet E, Frihagen F, Opland V, Madsen JE, Nordsletten L, Figved W. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures: 5-year followup of a randomized trial. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:1291–9. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-3308-9>.
- [12] Birtwistle SJ, Wilson K, Porter ML. Long-term survival analysis of total hip replacement. *Ann R Coll Surg Engl* 1996;78:180–3.
- [13] Menken LG, Fleuriscar J, Weiner T, Berliner ZP, Rodriguez JA. Aseptic Tibial Implant Loosening After Total Knee Arthroplasty: Preventable? *J Am Acad Orthop Surg* 2021;29:326–30. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-20-00452>.
- [14] Keeling P, Prendergast PJ, Lennon AB, Kenny PJ. Cement-in-cement revision hip arthroplasty: an analysis of clinical and biomechanical literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008;128:1193–9. <https://doi.org/10.1007/s00402-007-0470-0>.
- [15] Xará-Leite F, Pereira AD, Andrade R, Sarmiento A, Sousa R, Ayeni OR, et al. The cement-in-cement technique is a reliable option in hip arthroplasty revision surgery: a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2021;31:7–22. <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02736-w>.
- [16] Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de Santé. Etude des facteurs associés aux révisions sur prothèses totales de hanche (PTH) : rôle du mode d'ancrage (cimentage) et des constituants prothétiques (couple de frottement) dans les révisions chirurgicales. Saint Denis : ANSM ; 2015. n.d.
- [17] Razuin R, Effat O, Shahidan MN, Shama DV, Miswan MFM. Bone cement implantation syndrome. *Malays J Pathol* 2013;35:87–90.
- [18] Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation

- syndrome. *Br J Anaesth* 2009;102:12–22. <https://doi.org/10.1093/bja/aen328>.
- [19] Sierra RJ, Timperley JA, Gie GA. Contemporary cementing technique and mortality during and after Exeter total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009;24:325–32. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2008.01.301>.
- [20] Rassir R, Schuiling M, Sierevelt IN, van der Hoeven CWP, Nolte PA. What Are the Frequency, Related Mortality, and Factors Associated with Bone Cement Implantation Syndrome in Arthroplasty Surgery? *Clin Orthop Relat Res* 2020. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000001541>.
- [21] Histoire courte des prothèses de hanche n.d.
- [22] Wroblewski BM. The natural history of debonding of the femoral component from the cement and its effect on long-term survival of Charnley total hip replacements. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:1501.
- [23] Berry DJ, Harmsen WS, Ilstrup DM. The natural history of debonding of the femoral component from the cement and its effect on long-term survival of Charnley total hip replacements. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:715–21. <https://doi.org/10.2106/00004623-199805000-00012>.
- [24] Abdulkarim A, Ellanti P, Motterlini N, Fahey T, O’Byrne JM. Cemented versus uncemented fixation in total hip replacement: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Orthop Rev (Pavia)* 2013;5:e8. <https://doi.org/10.4081/or.2013.e8>.
- [25] Dale H, Børsheim S, Kristensen TB, Fenstad AM, Gjertsen J-E, Hallan G, et al. Perioperative, short-, and long-term mortality related to fixation in primary total hip arthroplasty: a study on 79,557 patients in the -Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 2020;91:152–8. <https://doi.org/10.1080/17453674.2019.1701312>.
- [26] Mäkelä KT, Eskelinen A, Pulkkinen P, Paavolainen P, Remes V. Results of 3,668 primary total hip replacements for primary osteoarthritis in patients under the age of 55 years. *Acta Orthop* 2011;82:521–9. <https://doi.org/10.3109/17453674.2011.618908>.
- [27] Vidal J, Boisard JL, Maury P, Bensadoun JL. [Preservation of the femoral cement cover in reoperations on hip prostheses]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1988;74 Suppl 2:272–5.
- [28] Nakaya R, Takao M, Hamada H, Sakai T, Sugano N. Reproducibility of the Dorr classification and its quantitative indices on plain radiographs. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:17–21. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.008>.
- [29] Mavčič B, Antolič V. Cementless femoral stem fixation and leg-length discrepancy after total hip arthroplasty in different proximal femoral morphological types. *Int Orthop* 2020. <https://doi.org/10.1007/s00264-020-04671-1>.

**PARTIE 2 : SURVIE DE 1399 TIGES FÉMORALES CIMENTÉES  
IMPLANTÉES DANS LE CADRE D'UNE PROTHESE TOTALE DE  
HANCHE DE PREMIÈRE INTENTION ENTRE 2007 ET 2014**



## INTRODUCTION

Chaque année, 140 000 patients sont opérés d'une prothèse totale de hanche (PTH) primaire en France [1]. L'objectif est de restaurer la fonction par une hanche prothétique mobile, indolore et stable et ainsi améliorer la qualité de vie des patients. Le résultat clinique final dépend de facteurs en lien avec l'expertise du chirurgien, l'état de santé du patient et les implants utilisés [1]. Ces derniers sont associés à un excellent taux de survie de 90% à 18-26 ans [2] bien que la tige fémorale puisse être le siège de complications nécessitant une révision ou ré-opération (descellement mécanique (23,19% des ré-opérations), instabilité (22,43% des ré-opérations), descellement septique (22,13% des ré-opérations), fracture péri-prothétique (3,8% des ré-opérations) ou fracture d'implant (1,90% des ré-opérations) [3]).

Rapportée par des séries historiques [4], l'utilisation du ciment dans la fixation de la tige fémorale a été depuis un élément débattu dans la littérature, favorisant par sa fixation la survie de l'implant à long terme. Actuellement, la tendance est à l'utilisation de tiges fémorales non cimentées du fait d'une fixation biologique, d'un gain de temps opératoire et pour éviter la survenue rare d'une complication au ciment (Bone Cement Implantation Syndrom ou BCIS) [5]. La littérature est en faveur d'une tige fémorale cimentée chez les patients âgés de plus de 75 ans, au fût fémoral large en tuyau de cheminée (Dorr C) ou dans un contexte d'ostéoporose et de fracture du col fémoral [6–9]. La supériorité d'une technique de fixation fémorale par rapport à l'autre n'est par contre pas démontrée dans le reste de la population [10–12].

Lors de l'analyse des registres anglo-saxons ou Norvégiens, l'utilisation de la cimentation était associée à un taux de révision fémorale et un taux de fractures péri-prothétiques plus faibles en comparaison des tiges non cimentées [6,13]. A l'inverse, l'influence de la fixation fémorale sur les données de survie à long terme et les scores fonctionnels reste à démontrer [10–12]. Bien que la fixation cimentée soit utilisée dans notre service de manière systématique, la mise sur le marché

de nouveaux dessins de tiges fémorales cimentées, issus d'une gamme d'implants non cimentés, peuvent remettre en question l'excellente survie des implants fémoraux historiques [10,14,15].

L'objectif principal de ce travail était d'analyser les résultats de survie des tiges fémorales cimentées et implantées au cours de PTH primaires, chez des sujets âgés de plus de 50 ans, dans un contexte de coxarthrose primitive ou secondaire. Nos objectifs secondaires étaient 1) d'évaluer la qualité de la cimentation par la mesure de l'épaisseur du fourreau de ciment et la longueur du bouchon de ciment et 2) de rechercher les facteurs pronostiques influençant la survie ou la cimentation des tiges fémorales dans cette même population.

## MATERIEL ET METHODES

Une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique et multi-opérateurs était réalisée sur l'ensemble des tiges fémorales cimentées mises en place entre Janvier 2007 et Décembre 2014 lors de l'implantation d'une PTH de première intention. Les critères d'inclusions étaient les PTH primo-implantées avec tiges cimentées chez des patients âgés de plus de 50 ans pour coxarthrose, arthrite inflammatoire, ostéonécrose aseptique de la tête fémorale et dysplasie coxo-fémorale. Étaient exclues les PTH mises en place dans un contexte post-traumatique (fracture du col, du massif trochantérien ou du cotyle), tumoral ou septique. L'inclusion des patients était validée après recueil du consentement et approuvée par un comité d'éthique (Institutional Review Board numéro 202100735). Pour être inclus dans l'analyse, le recul minimal était de 2 ans postopératoire.

**Patients :** Durant la période d'inclusion, 1399 PTH ont été réalisées parmi lesquelles 272 ont été exclues : 234 pour fractures, 35 pour tumeurs primitives ou secondaires et 3 secondaires à une arthrite septique (Figure 1). La cohorte définitive incluait donc 1127 PTH chez 993 patients (134 PTH bilatérales) : 944 cas de coxarthrose primitive (84%) et 183 cas de coxarthrose secondaire (16%) dont 82 cas d'arthrite inflammatoire (7%), 70 cas d'ostéonécrose aseptique (6%) et 31 de dysplasie coxo-fémorale (3%). L'âge moyen des patients était de 69 ans (50-93), 58% étaient des femmes, l'indice de masse corporelle (IMC) était de 26,8 kg/m<sup>2</sup> (15-50). Les caractéristiques démographiques de la cohorte sont résumées dans le tableau 1. Le recul moyen était de 6 années (2-14,5).

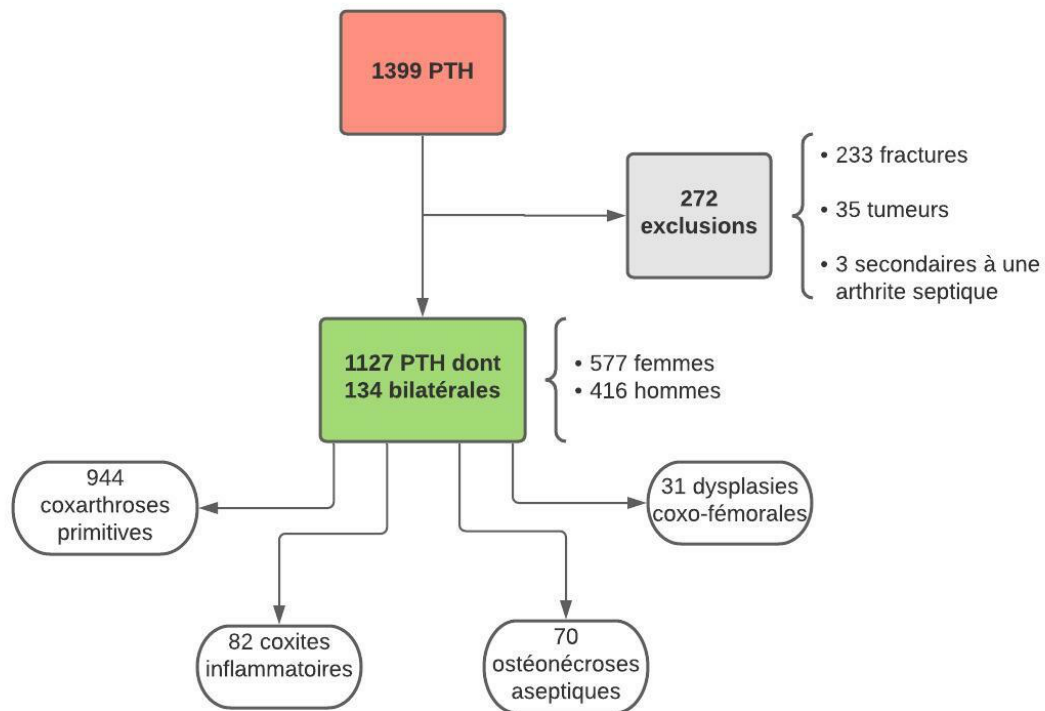


Figure 1: Flow chart

	<b>Population</b>
	N = 1127
<b>Homme/Femme, n (%)</b>	473 (42) / 654 (58)
	N = 1127
<b>Age (années), moyenne (± ET)</b>	69,07 (± 9,19)
	N = 559
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>), moyenne (± ET)</b>	26,8 (± 5,15)
<b>Score ASA, n (%)</b>	N = 919
1-2	725 (79)
3-4	194 (21)
<b>Score de Charlson, n (%)</b>	N = 783
≤ 2	204 (26)
> 2	579 (74)
<b>Indication, n (%)</b>	N = 1123
Coxarthrose	940 (84)
Coxite	82 (7)
Ostéonécrose	70 (6)
Dysplasie	31 (3)

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques de la cohorte

**Technique chirurgicale :** Parmi les PTH incluses, 383 étaient réalisées entre 2007 et 2010 ; et 744 entre 2010 et 2014. L'intervention était réalisée sous anesthésie générale dans 66% des cas, association anesthésie générale et bloc périphérique dans 23% des cas et rachianesthésie dans 11% des cas. Une voie postéro-latérale de Moore était systématiquement utilisée.

L'implant acétabulaire était soit un cotyle simple mobilité type AlloFIT® (Zimmer Biomet®, Warsaw, Indiana, USA) dans 58% des cas, soit un cotyle double mobilité type Stafit® (Zimmer Biomet®, Warsaw, Indiana, USA) dans 42% des cas. Le choix était réalisé selon le protocole du service dépendant de critères radiologiques et cliniques décrit ci-après et analysés en préopératoire. Les cotyles doubles mobilités étaient utilisés chez les patients de plus de 70 ans, obèses (IMC>30), aux antécédents de dysplasies coxo-fémorale, ou d'anomalies de charnière lombo-sacrée. Les cotyles simples mobilités étaient utilisés dans tous les autres cas. Un anneau de soutien était utilisé dans 9 cas (0,8%), en cas de perte osseuse cotyloïdienne, dysplasie coxo-fémorale ou d'effondrement de l'arrière-fond acétabulaire durant le fraisage. Un couple de frottement métal-métal était utilisé dans 24% des cas, céramique-céramique dans 11% des cas et métal-polyéthylène dans 65% cas.

La tige fémorale cimentée était soit une tige PF® (Zimmer Biomet®, Warsaw, Indiana, USA) dans 96 % des cas, soit une tige Avenir® (Zimmer Biomet®, Warsaw, Indiana, USA) dans 4% des cas, cette dernière n'ayant fait son apparition que depuis 2014. Le choix dépendait essentiellement des habitudes de l'opérateur. Chaque tige fémorale disposait d'une version standard ou latéralisée choisie en fonction de la planification préopératoire et des constatations peropératoires afin de reproduire l'offset fémoral latéral. Ainsi, une tige standard était utilisée dans 40% des cas et une tige latéralisée dans 60% des cas. La technique de cimentation était la même pour tous les opérateurs, comprenant l'utilisation d'un ciment de type Palacos® enrichi à la Gentamicine (Heraeus Medical®, Wehrheim, Allemagne). Après lavage puis séchage du canal fémoral, l'introduction d'un bouchon endomédullaire résorbable Ethisorb® (Johnson & Johnson®, New Brunswick, New Jersey, USA) permettait le contrôle de longueur du bouchon de ciment. Le ciment

était mélangé à la main puis introduit à l'aide d'un pistolet à ciment, avec l'utilisation d'un drain sous aspiration permettant de diminuer la pression endoméduillaire lors de la cimentation. La tige fémorale était maintenue jusqu'à la fin de la polymérisation (13 minutes en moyenne).

**Données chirurgicales et évaluation radiologique :** Les patients étaient suivis à 3 mois, 6 mois, 1 an, 2 ans puis tous les cinq ans conformément au protocole de suivi du service. Les patients non revus en consultation depuis plus de 2 ans ont tous été recontactés par téléphone afin de rechercher d'éventuelles complications, révisions ou ré-opérations chirurgicales. Nous avons recueilli les critères démographiques : âge, sexe, IMC, score ASA (American Society of Anesthesiologists [16]) et antécédents selon le score de Charlson (plus le score est élevé plus les comorbidités sont importantes [17]). Nous avons décidé de diviser en 2 groupes le score ASA : patients à risque faible (score ASA 1 et 2) et à risque élevé (score ASA 3 et 4) anesthésique. Nous avons fait de même avec le score de Charlson [17,18] : patients présentant une comorbidité faible (Charlson  $\leq$  à 2) et une comorbidité haute (Charlson  $>$  2). Ces données sont également résumées dans le Tableau 1.

Les types d'implants, les incidents peropératoires notamment la survenue d'un choc au ciment (faible, modéré ou sévère), la nécessité d'une hospitalisation post-opératoire en Unité de Surveillance Continue (USC) ou Réanimation et les complications post-opératoires étaient recherchés.

La morphologie préopératoire de l'extrémité proximale du fémur était évaluée selon plusieurs critères, sur un bilan radiographique standard comprenant des clichés radiographiques de bassin de face et de hanche de face et de profil :

- **L'anatomie du fût fémoral** selon la classification de Dorr classée en 3 grades [19,20] :  
A : corticales épaisses et canal médullaire étroit, en forme de flûte de champagne,

concernant souvent des sujets jeunes de moins de 50 ans, B : perte osseuse intermédiaire et C : corticales minces et canal médullaire large, en forme de tuyau de cheminée, concernant le plus souvent des patients âgés et témoignant d'une qualité osseuse moindre (Figure 2).

- **L'index cortical** [21] : calculé à l'aide du diamètre externe et interne du fût fémoral mesurés à 10 centimètres en dessous du petit trochanter (Figure 3).
- **L'index d'engagement fémoral** ou canal flair index [21] : calculé par le rapport entre la mesure de la largeur du canal fémoral à 2 centimètres au-dessus du petit trochanter et la mesure du diamètre fémoral interne à 10 centimètres en dessous du petit trochanter (Figure 3).
- L'existence d'un fémur courbe dans le plan sagittal.
- **Le capital osseux**, représentatif de la densité osseuse [22] : mesuré en préopératoire et au dernier recul à l'aide du secondary bone stock (SBS) établi sur 20 points à l'aide des zones de Gruen selon la présence d'un remodelage cortical et la présence de défauts osseux associés (avec un score de -2 à +4 dans chaque zones analysée) [23,24].

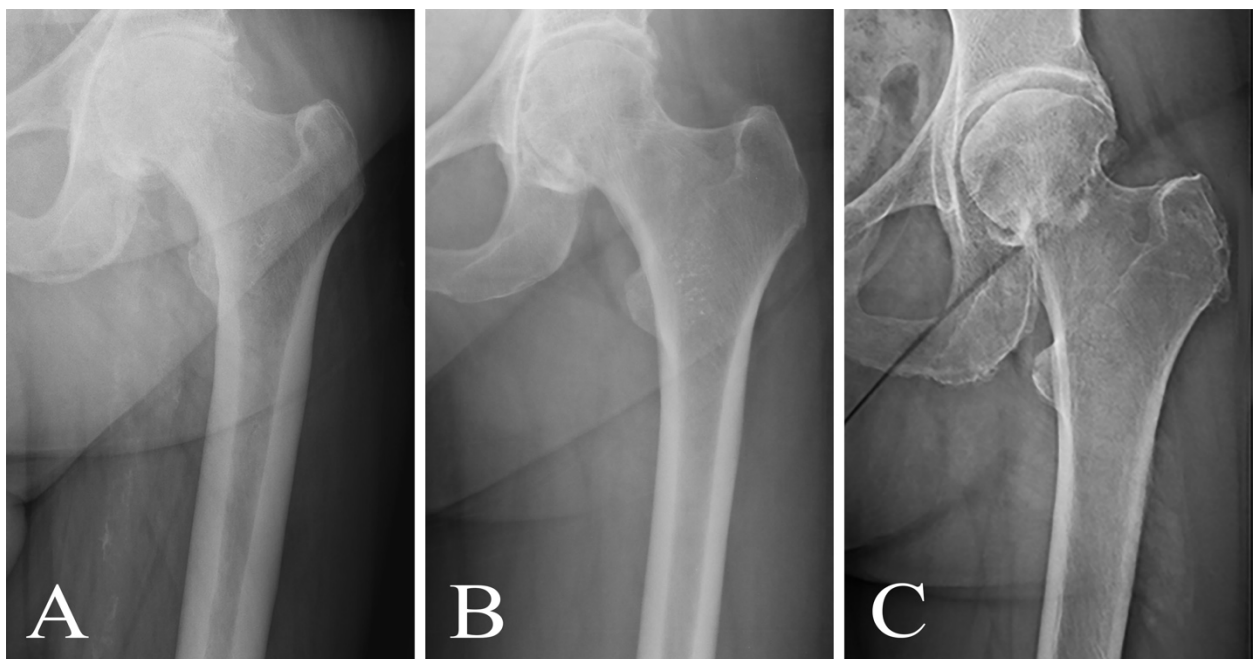


Figure 2 : Classification de Dorr : Dorr A (A), Dorr B (B) et Dorr C (C)

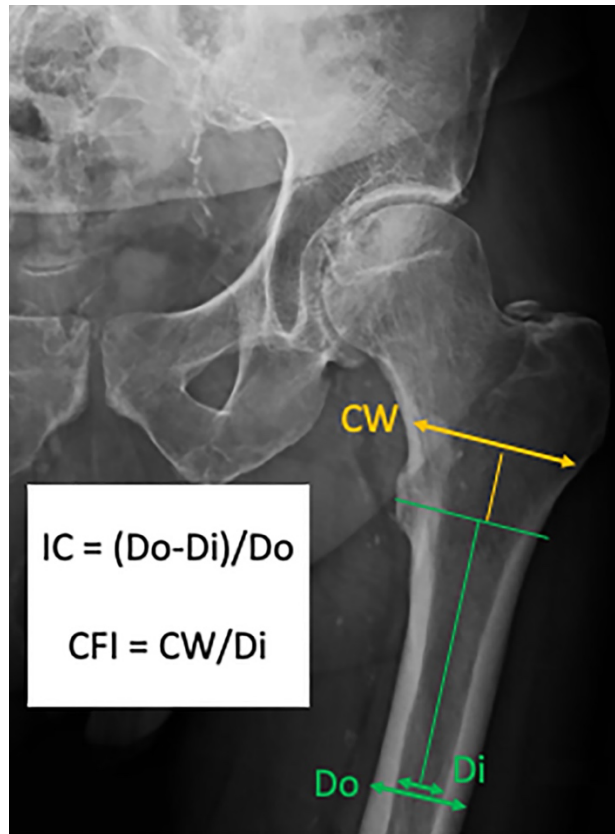


Figure 3 : Mesure de l'Index Cortical (IC) et du Canal Flair Index (CFI)

La répartition de la morphologie préopératoire du fémur proximal selon les critères cités précédemment est résumée dans le Tableau suivant :

	Population
<b>Dorr, n (%)</b>	N = 1068
<b>A</b>	621 (58)
<b>B</b>	403 (38)
<b>C</b>	44 (4)
<b>Courbure sagittale, n (%)</b>	164 (15)
<b>Index cortical, moyenne (± ET)</b>	0,58 (± 0,08)
<b>Index d'engagement fémoral, moyenne (± ET)</b>	1,33 (± 0,20)
<b>Capital osseux primaire, moyenne (± ET)</b>	19,3 (± 1,62)

Tableau 2 : Répartition des morphologies préopératoires selon l'analyse des critères radiographiques



Les radiographies postopératoires immédiates et au dernier recul permettaient d'évaluer :

- **La qualité de la cimentation**, selon l'épaisseur de ciment proximal, métaphysaire et diaphysaire, selon les zones de Gruen divisant le fémur en 7 zones de face, ainsi que la longueur du bouchon de ciment, mesurés sur une radiographie de face (Figure 4) [23,24]. Une épaisseur de ciment  $\geq 2\text{mm}$  en zone 2,3,5 et 6 et une longueur du bouchon de ciment comprise entre 1 et 1,5 cm étaient considérées comme optimales. Les mesures en zones 1,4 et 7 de Gruen n'ont pas été prises en compte pour définir la cimentation optimale car les mesures dans ces trois zones sont naturellement influencées par l'anatomie du fémur proximal et du fût fémoral.
- Le ratio longueur/épaisseur du bouchon de ciment, ainsi que **l'index cortical** en regard.
- Le positionnement de la tige fémorale dans le plan frontal (varus, valgus) dont le positionnement neutre était défini par un seuil de  $\pm 5^\circ$  avec l'axe diaphysaire [25,26], et son enfoncement par rapport au calcar.
- La présence ou non d'une fuite de ciment.
- La présence d'un liseré, d'une ostéolyse péri-prothétique au dernier recul ou d'une migration secondaire de la tige fémorale (Figure 5).
- **Le capital osseux**, selon les mêmes mesures qu'en pré-opératoire, était estimé au dernier recul.

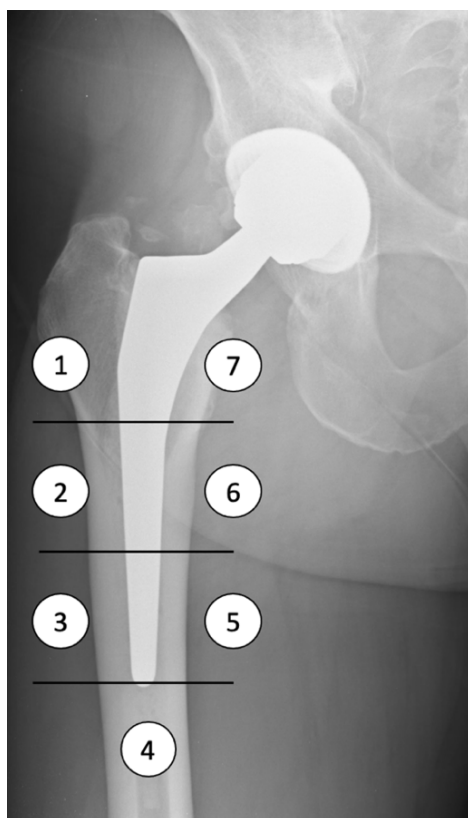


Figure 4 : Zones de Gruen sur une radiographie de face

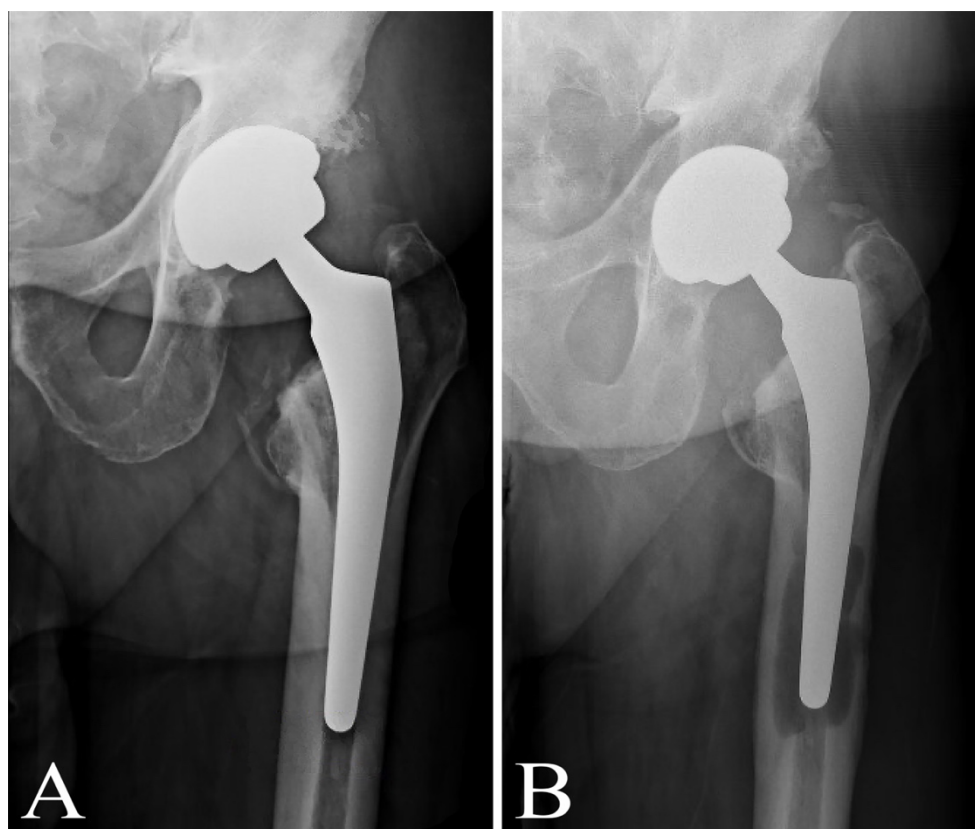


Figure 5 : Exemple d'ostéolyse septique fémorale en zone 3,4 et 5 selon Gruen entre le cliché post-opératoire immédiat (A) et au dernier recul de 34 mois (B)

**Données de survie fémorale :** Le critère de jugement principal était la survie de la tige fémorale, définie par la survenue d'une révision fémorale (changement de la tige pour cause mécanique et/ou septique) ou ré-opération (chirurgie sans révision fémorale). Les autres révisions ou ré-opérations intéressant l'implant acétabulaire n'étaient pas considérées comme évènements dans les données de survie de ce travail. Ces évènements étaient considérés comme compétitifs de la révision ou ré-opération fémorale, et donc censurés lors de leur survenue.

**Analyses statistiques :** Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel SPSS 23.0 (IBM, Armonk, NY, USA). Les variables qualitatives étaient exprimées en nombres et pourcentages et comparées avec le test du Chi<sup>2</sup> ou le test exact de Fisher selon leurs conditions d'applications. La normalité de distribution des données quantitatives a été évaluée à l'aide du test de Shapiro. Elles étaient exprimées en moyenne et écart type et comparées avec le test *t* de Student ou de Mann-Whitney selon la normalité des données. La méthode de Kaplan-Meier était utilisée pour estimer la survie des tiges fémorales avec son intervalle de confiance à 95% (IC95%) [27]. L'analyse des facteurs pronostiques de survie et de qualité de cimentation utilisait un modèle à risque proportionnel de Cox univarié, estimant un rapport de risque ou Hazard Ratio (HR) avec son IC95%. Les données manquantes étaient exclues de l'analyse statistique pour chaque critère. Le seuil de significativité était fixé à 0,05.

## RESULTATS

### Survie de la tige fémorale :

Le taux de survie pour révision fémorale mécanique était de 99,6% (IC95% : 98,5 – 100) à 10 ans, sans différence entre les deux dessins de tiges fémorales ( $p>0,05$ ) (Figure 6). On retrouvait un cas de descellement fémoral aseptique et un cas de révision bipolaire pour instabilité survenant à 96 mois et 42 mois, respectivement.

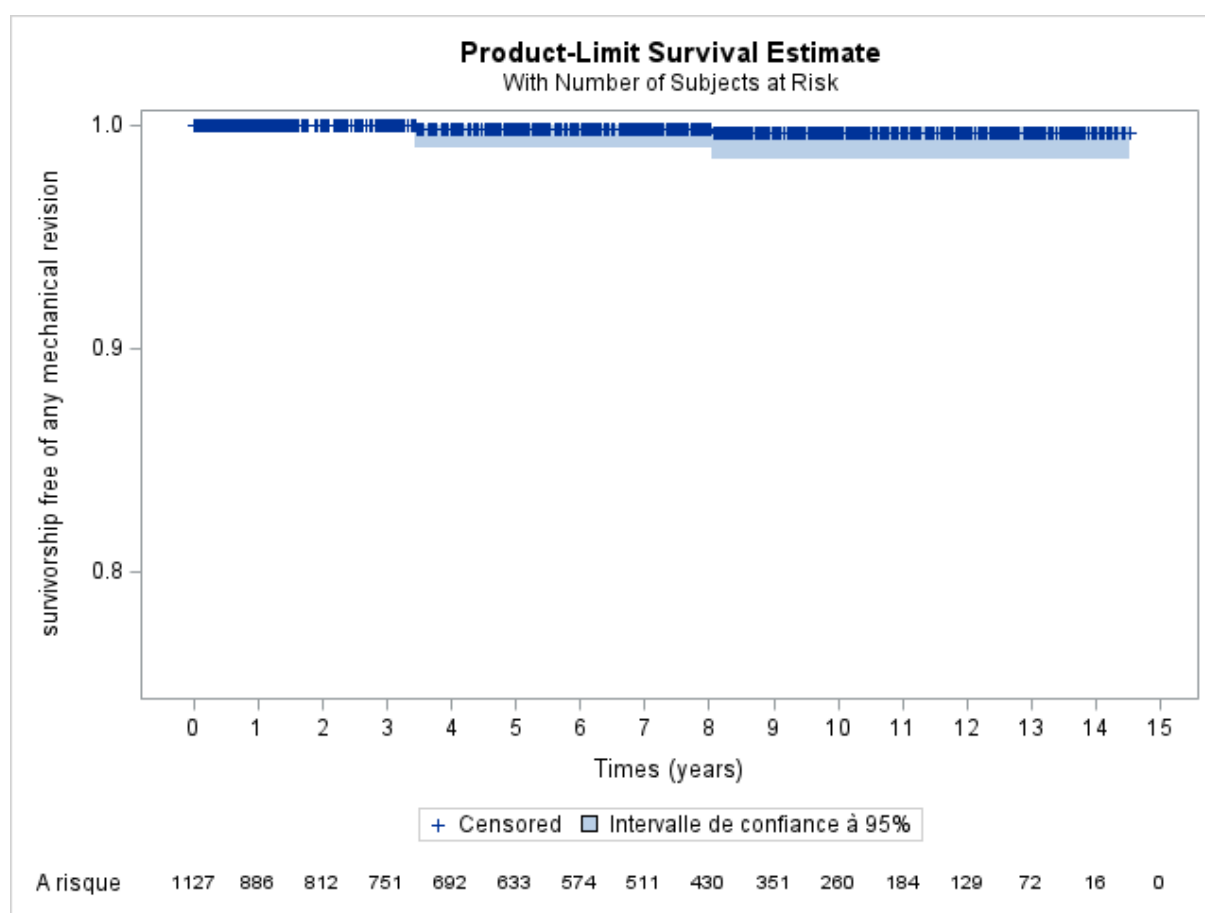


Figure 6 : Courbe de survie mécanique des tiges fémorales cimentées avec son intervalle de confiance à 95%

Le taux de survie à 10 ans pour toutes causes de révisions incluant les révisions aseptiques et septiques de la tige fémorale était de 98,9% (IC95% : 97,9 – 99), sans différence entre les deux types de tiges fémorales ( $p>0,05$ ) (Figure7). La série retrouvait 6 cas d'infections péri-prothétiques

chroniques ou tardives par voie hémotogène ayant nécessité une révision bipolaire (changement en 2 temps dans 4 cas et changement en 1 temps dans 2 cas). La révision pour infection péri-prothétique survenait en moyenne à 23 mois (extrêmes : 13 - 38).

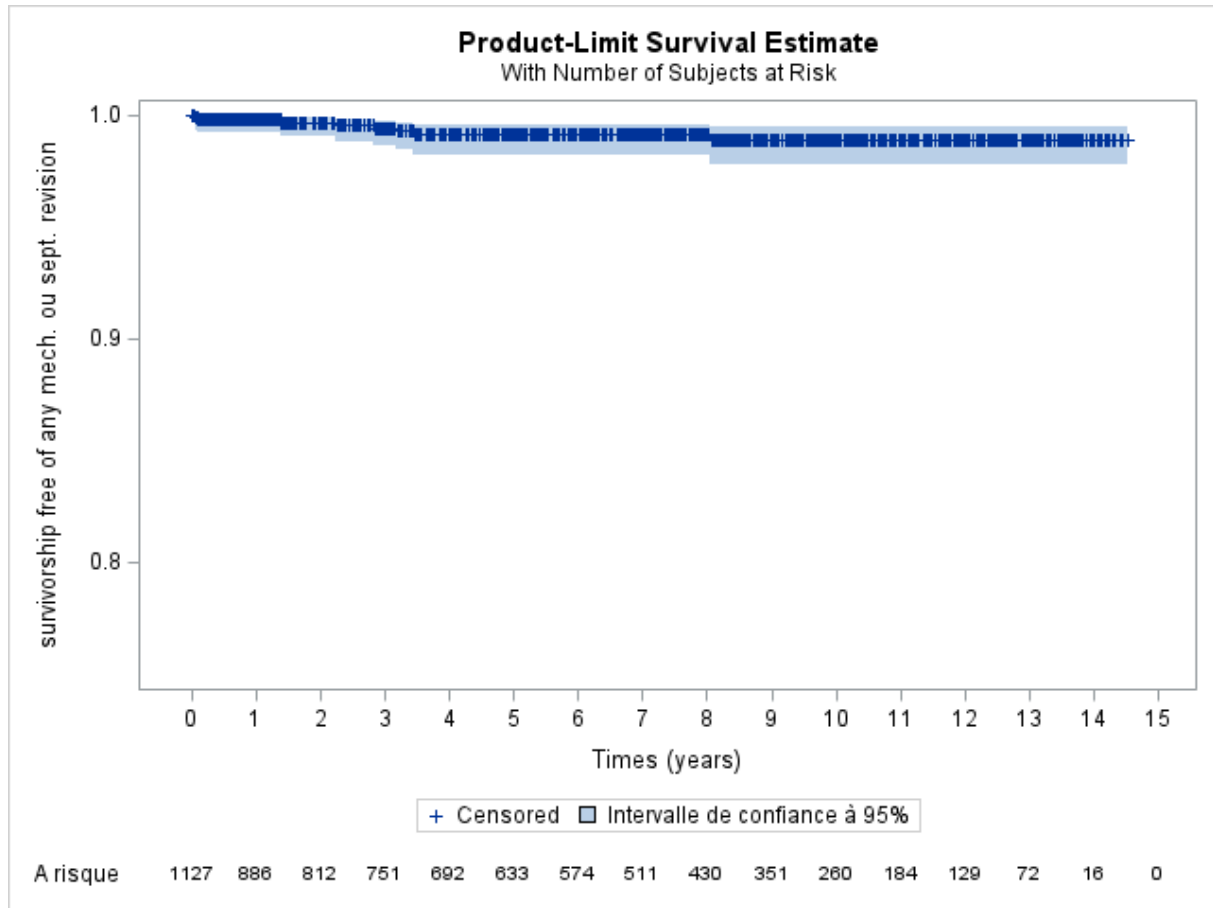


Figure 7 : Courbe de survie mécanique et septique des tiges fémorales cimentées et son intervalle de confiance à 95%

Enfin, le taux de survie fémorale à 10 ans pour toute cause de ré-opération était de 97,8% (IC95% : 93 – 99), sans différence entre les deux tiges fémorales ( $p > 0,05$ ) (Figure 8). Les interventions sans révision fémorale incluaient 7 fractures péri-prothétiques fémorales Vancouver B<sub>1</sub> (5 cas), C (1 cas) et A<sub>G</sub> (1 cas), ostéosynthésées essentiellement par plaques verrouillées (6 cas) et cerclages métalliques (1 cas).

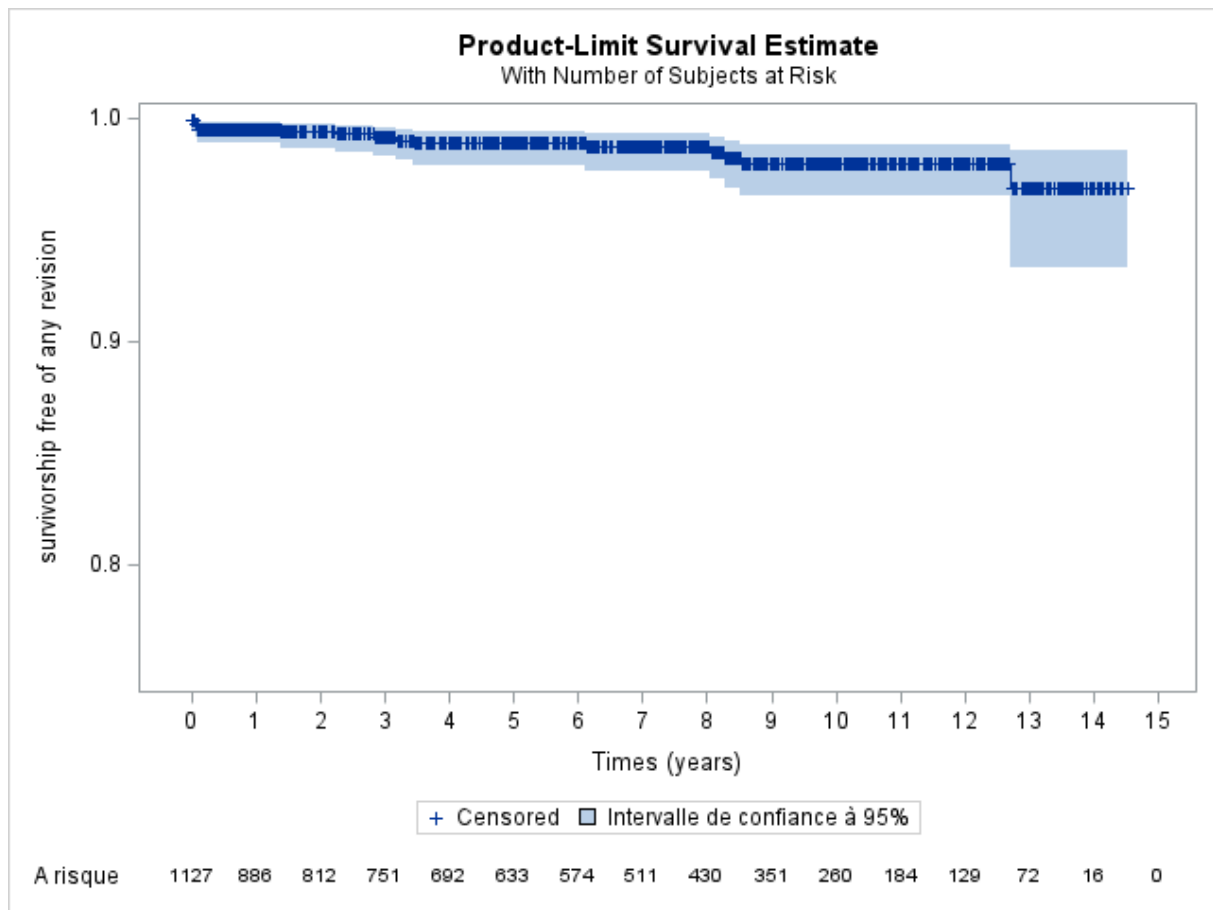


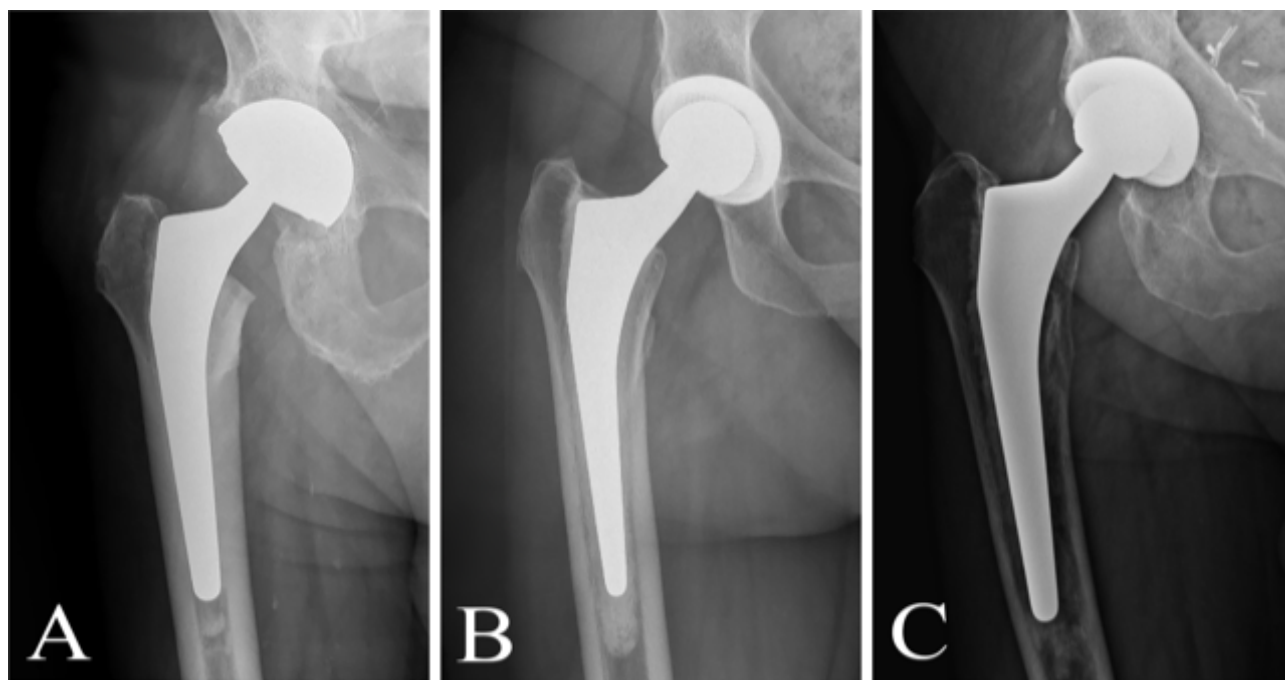
Figure 8 : Courbe de survie toutes causes des tiges fémorales cimentées et son intervalle de confiance à 95%

### Résultats radiographiques :

Trente-huit patients (4%) répondaient à l'ensemble des critères de cimentation optimale (épaisseur de cimentation optimale et longueur de bouchon optimal combinées) et 18 (1,8%) ne répondaient à aucun des critères de cimentation optimale. En excluant la longueur du bouchon de ciment, 718 patients (73%) répondaient aux critères de cimentation optimale dans au moins une des zones de Gruen analysées. Quarante-seize patients (10%) présentaient une longueur optimale de bouchon de ciment (Figures 9 et 10). La variation de l'index cortical préopératoire (0,58 en moyenne) et postopératoire au dernier recul (0,57 en moyenne) n'était pas significative ( $p=0,791$ ), de même la variation du capital osseux entre les valeurs préopératoires (19,3 en moyenne) et postopératoires au dernier recul (18.8 en moyenne) n'était pas significative ( $p>0,05$ ) (Tableau 2 et 3).

Un positionnement neutre était retrouvé dans 879 cas, soit 90% des 977 tiges analysées radiographiquement. Le positionnement d'une tige fémorale en valgus était retrouvé dans 19 cas (2%), représentant 5% des fémurs Dorr C, 2,8% des fémurs Dorr B et 1,3% des fémurs Dorr A. Le positionnement d'une tige fémorale en varus était retrouvé dans 79 cas (8%), représentant 10% des fémurs Dorr C, 10% des fémurs Dorr B et 7,6% des fémurs Dorr A.

Une fuite de ciment n'était retrouvée que dans un seul cas de la série et n'avait pas entraîné de complication post-opératoire (Tableau 3). En dehors des tiges ayant présentés une révision (descellement ou infection péri-prothétique), nous n'avons pas retrouvé de migration secondaire ni d'enfoncement secondaire significatif au dernier recul.



*Figure 9 : Épaisseur de ciment en fonction de l'anatomie fémorale : Dorr A (A), Dorr B (B) et Dorr C (C)*

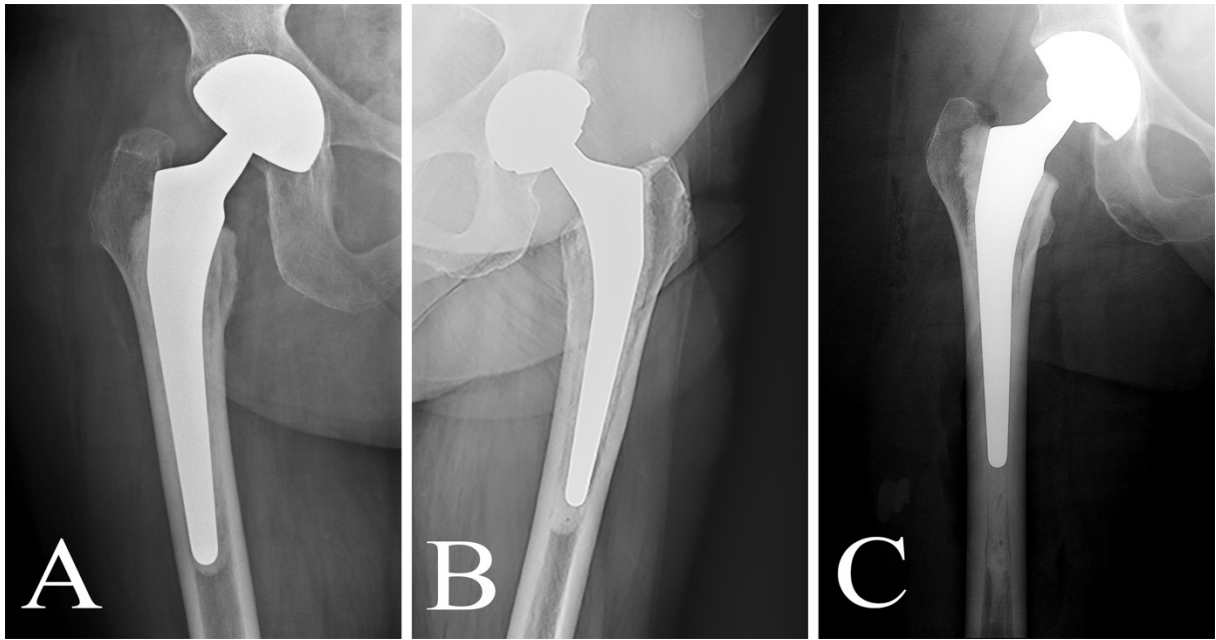


Figure 10 : Longueur de bouchon de ciment : trop court (0,5 cm) (A), longueur optimale (1,2 cm) (B), trop long (7,5 cm) (C)

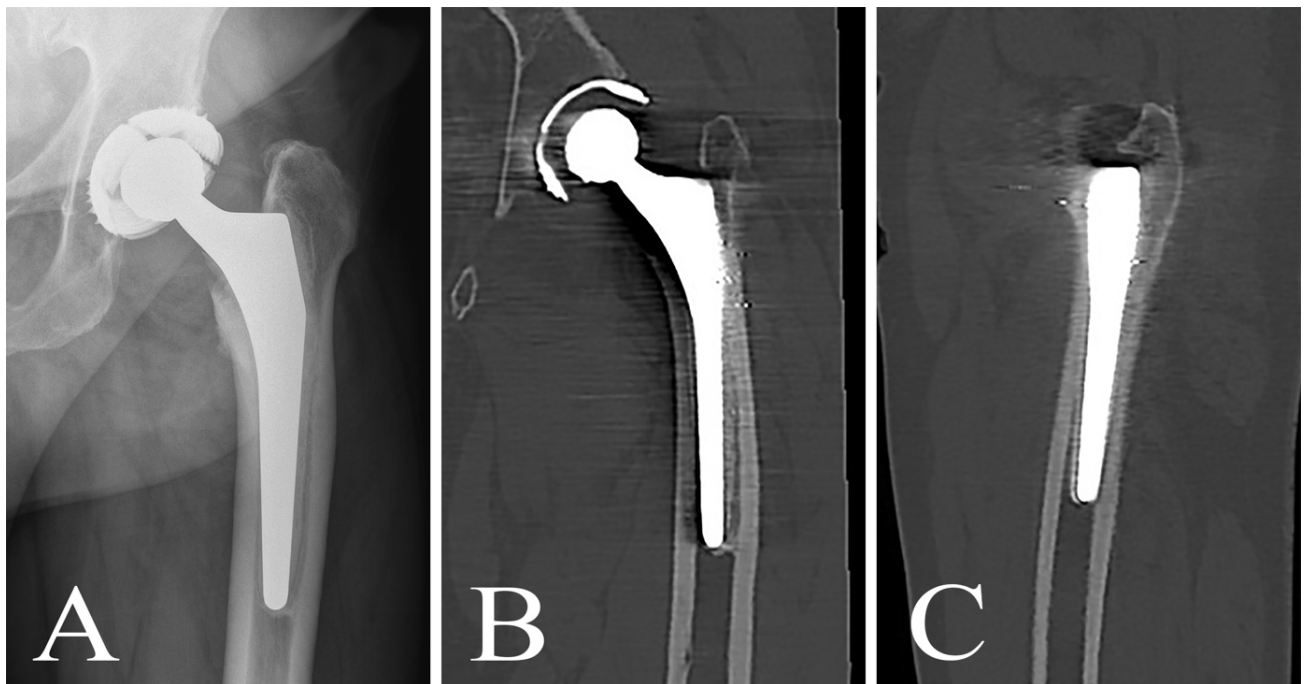
	<b>Population</b>
<b>Qualité de cimentation (mm), moyenne (<math>\pm</math> ET)</b>	N = 978
<b>Zone 1</b>	4,2 ( $\pm$ 1,4)
<b>Zone 2</b>	2,8 ( $\pm$ 1,3)
<b>Zone 3</b>	2,3 ( $\pm$ 0,9)
<b>Zone 4</b>	11,1 ( $\pm$ 3,5)
<b>Zone 5</b>	2,5 ( $\pm$ 1,0)
<b>Zone 6</b>	2,6 ( $\pm$ 1,0)
<b>Zone 7</b>	3,7 ( $\pm$ 1,3)
<b>Fuite de ciment, n (%)</b>	1 (0,1)
<b>Longueur du bouchon (cm), moyenne (<math>\pm</math> ET)</b>	2,59 ( $\pm$ 1,40)
<b>Ratio longueur/épaisseur du bouchon, moyenne (<math>\pm</math> ET)</b>	2.36 ( $\pm$ 1.36)
<b>Index cortical au bouchon, moyenne (<math>\pm</math> ET)</b>	0,57 ( $\pm$ 0,19)
<b>Enfoncement au calcar, moyenne (<math>\pm</math> ET)</b>	0,06 ( $\pm$ 0,17)
<b>Positionnement de la tige, n (%)</b>	N = 977
<b>Neutre</b>	879 (90)
<b>Varisée</b>	79 (8)
<b>Valgisée</b>	19 (2)
<b>Capital osseux secondaire, moyenne (<math>\pm</math> ET)</b>	18,8 ( $\pm$ 2,3)
<b>Liseré péri-prothétique, n (%)</b>	2 (0,25)
<b>Ostéolyse, n (%)</b>	4 (0,49)
<b>Migration secondaire, n (%)</b>	0

Tableau 3 : Analyse radiographique postopératoire immédiate et au dernier recul



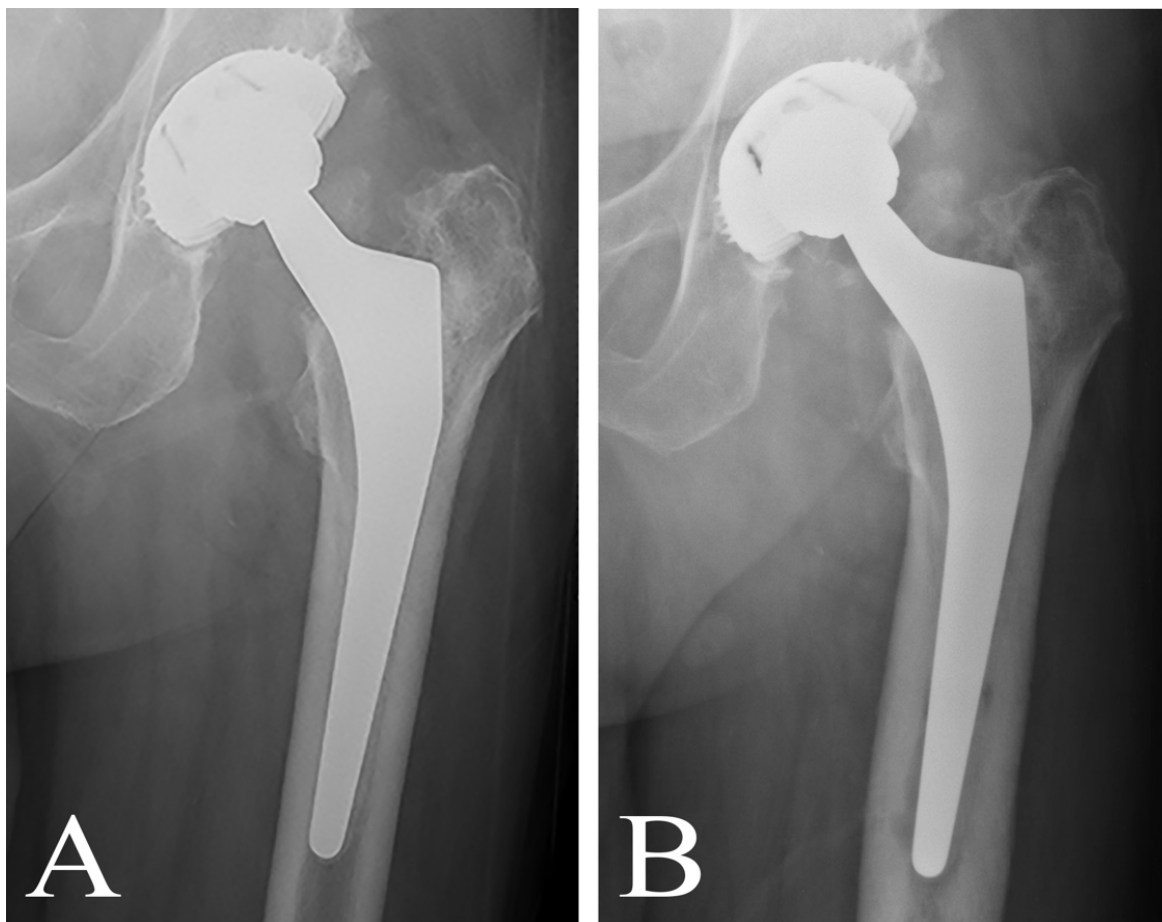
### Révisions et complications :

On retrouvait 8 cas de révisions fémorales (0,7%) parmi lesquels 2 cas étaient une révision bipolaire pour cause mécanique : l'un pour descellement aseptique bipolaire et l'autre pour instabilité tardive. Ainsi, l'incidence de descellement aseptique concernant la tige fémorale était rare (<0,1%). La révision bipolaire pour descellement aseptique (comprenant une tige PF®) concernait un patient de 63 ans pris en charge initialement pour une coxarthrose primaire, présentant une anatomie fémorale Dorr B. Concernant la qualité de la cimentation, il présentait une épaisseur de ciment > 2 mm dans chaque zone de Gruen avec un bouchon de ciment < 1 cm, sans fuite de ciment. La position de la tige fémorale dans le plan frontal était neutre. On retrouvait un liseré péri-prothétique à l'interface ciment-implant lors de l'examen tomodensitométrique au dernier recul de 96 mois (Figure 11).



*Figure 11 : Descellement aseptique au dernier recul à 96 mois : radio standard (A), scanner en coupe frontale avec liseré péri-prothétique à l'interface ciment-implant (B), scanner en coupe sagittale avec liseré péri-prothétique (C)*

L'autre cause de révision de la tige fémorale était l'infection péri-prothétique, représentant la première cause de révision fémorale de la série avec une incidence de 0,5% (6 cas). Dans ce contexte la révision concernait les deux implants et n'était pas spécifiquement liée au caractère cimenté de la tige fémorale (Figure 12).



*Figure 12 : Descellement septique (A : PTH première intention en post-opératoire immédiat, B : descellement septique au dernier recul à 38 mois avec ostéolyse en zone 3,4 et 5 de Gruen)*

Les ré-opérations qui concernaient directement la tige fémorale étaient représentées par les fractures péri-prothétiques fémorales (0,6%), avec 5 fractures Vancouver B<sub>1</sub>, une fracture Vancouver A<sub>g</sub> et une fracture Vancouver C (Figure 13). Celles-ci n'ont jamais entraîné de descellement et aucune fracture péri-prothétique Vancouver B<sub>2</sub> ou B<sub>3</sub> n'était retrouvée.



Figure 13 : Fractures péri-prothétiques (A, B : Fracture Vancouver A<sub>1</sub> et ostéosynthèse ; C, D : Fracture Vancouver B<sub>1</sub> et ostéosynthèse ; E, F, G : Fracture Vancouver C et ostéosynthèse)

En dehors des révisions ou ré-opérations fémorales, 26 complications peropératoires (2,3%) et 74 complications post-opératoires (6,5%) étaient retrouvées. Parmi les complications peropératoires, un seul choc au ciment de sévérité modérée était retrouvé, n'ayant pas nécessité de séjour en réanimation ou en soins continus. Il s'agissait d'un patient âgé de 75 ans, ASA 2, Dorr C. Vingt-deux patients ont présenté une complication d'ordre médical peropératoire (saignements avec transfusions peropératoires, hypotensions artérielles et bradycardies) nécessitant la mise en place d'amines vaso-actives, le plus souvent lors de l'induction et en dehors de la période de cimentation. Deux patients ont présenté une fracture péri-prothétique peropératoire ayant nécessité la mise en place d'un ou plusieurs cerclages. Dans le premier cas, il s'agissait d'une femme de 55 ans prise en charge dans le cadre d'une coxite inflammatoire, pour laquelle une tige PF a été choisie. Elle

présentait une anatomie fémorale Dorr B, un index cortical de 0,5 et un index d'engagement fémoral de 1,4. Son capital osseux primaire était évalué à 12. Dans le second cas, il s'agissait d'un homme de 60 ans, pris en charge pour une coxarthrose, pour lequel une tige PF a été choisie. Il présentait une anatomie fémorale Dorr A, un index cortical de 0,57 et un index d'engagement fémoral de 1,7. Son capital osseux primaire était évalué à 20. Enfin nous n'avons recensé qu'une seule fuite de ciment sur l'analyse des radiographies post-opératoires immédiates.

D'un point de vue descriptif, la principale complication post-opératoire de la série en incluant les complications non-liées à la tige fémorale, était l'instabilité prothétique, retrouvée dans 52 cas dont 22 nécessitaient un changement de l'implant acétabulaire et/ou du col. La seconde cause était la survenue d'une infection précoce du site opératoire nécessitant un lavage chez 7 patients. La survenue d'une fracture péri-prothétique dans 4 cas parmi lesquels une fracture péri-prothétique acétabulaire et 3 fractures A<sub>g</sub> traitées fonctionnellement. Un cas de fracture de tête céramique a été retrouvé nécessitant une révision du couple de frottement. Au dernier recul on retrouvait, 4 cas de descellements aseptiques acétabulaires. Cinq patients (7%) ont présenté un hématome post-opératoire, dont 1 seul a nécessité un drainage chirurgical. Un saignement actif post-opératoire a été constaté chez un patient sous anticoagulants à 10 jours post-opératoires et a nécessité une hospitalisation en réanimation sans reprise chirurgicale.

### **Analyse de risque :**

L'analyse statistique des critères démographiques et radiographiques influençant la survie et le risque de révision fémorale n'a pas pu être réalisée du fait d'un nombre trop faible de révisions ou ré-opérations fémorales.

Concernant les facteurs pronostiques associés à la qualité de la cimentation, on retrouvait un taux plus important de patients présentant une longueur optimale de bouchon de ciment en rapport avec

l'anatomie préopératoire Dorr B (52%) comparativement aux anatomies Dorr A (42%) et Dorr C (6%) ( $p=0,0124$ ). De la même façon un nombre plus important de patients présentant une longueur optimale du bouchon de ciment présentaient un index cortical plus faible ( $p=0,0002$ ). L'épaisseur de ciment n'était pas influencée par les données démographiques ou morphologiques préopératoires du fémur proximal, incluant la classification de Dorr ( $p=0,2309$ ), l'index cortical ( $p=0,2926$ ), l'index d'engagement fémoral ( $p=0,0737$ ) et le capital osseux ( $p=0,2968$ ) (Tableau 4 et 5). La qualité de cimentation était d'ailleurs homogène entre opérateurs, avec cependant une tendance à une cimentation plus souvent optimale chez les chirurgiens les plus expérimentés ( $p=0,0978$ ). Enfin, l'existence d'un fémur courbe dans le plan sagittal n'influçait pas la qualité de la cimentation d'une tige fémorale pourtant droite ( $p=0,6689$ ) (Tableau 4 et 5).

Le type d'anatomie fémorale n'influçait pas de manière significative le positionnement de la tige fémorale ( $p=0,16$ ) avec 91% de tiges neutres pour les fémurs Dorr A, 88% pour les fémurs Dorr B et 85% pour les Dorr C. La taille de l'implant était significativement plus réduite en cas de fémur Dorr A ( $p<0,0001$ ) comparativement aux autres anatomies fémorales. Les complications post-opératoires n'étaient pas influencées par le type d'anatomie fémorale ( $p>0,05$ ), notamment la survenue des fractures péri-prothétiques.

	<b>Cimentation optimale en zone 2,3 et 5,6 de Gruen</b>	<b>Cimentation non optimale en zone 2,3 et 5,6 de Gruen</b>	<b>P-value</b>
<b>Age, moyenne (± ET)</b>	68.94 (± 9.1)	6.91 (± 1.5)	0,3623
<b>Sexe, n (%)</b>	718	260	
<b>Femme</b>	409 (57)	159 (61)	0,2407
<b>Homme</b>	309 (43)	101 (39)	
<b>IMC, n (%)</b>	367	155	
<b>≤ 18</b>	31 (8)	13 (9)	
<b>19-25</b>	129 (35)	59 (38)	0,6758
<b>26-30</b>	131 (36)	58 (37)	
<b>&gt; 30</b>	76 (21)	25 (16)	
<b>ASA, n (%)</b>	608	208	
<b>1/2</b>	485 (80)	156 (75)	0,148
<b>3/4</b>	123 (20)	52 (25)	
<b>Charlson, n (%)</b>	527	197	
<b>≤ 2</b>	135 (26)	52 (26)	0,9147
<b>&gt; 2</b>	392 (74)	145 (74)	
<b>Opérateur, n (%)</b>	717	260	
<b>CCA</b>	197 (27)	77 (30)	0,0978
<b>PH</b>	79 (11)	40 (15)	
<b>PUPH</b>	441 (62)	143 (55)	
<b>Taille tige, moyenne (± ET)</b>	6.91 (± 1.5)	6.89 (± 1.39)	0,0702
<b>Type de tige, n (%)</b>	718	260	
<b>PF</b>	682 (95)	249 (96)	0,6129
<b>Avenir</b>	36 (5)	11 (4)	
<b>Angulation, n (%)</b>	675	249	
<b>Standard</b>	265 (39)	118 (47)	0,0260
<b>Latéralisée</b>	410 (61)	131 (53)	
<b>Dorr, n (%)</b>	N = 685	N = 251	
<b>A</b>	384 (56)	153 (61)	0,2309
<b>B</b>	268 (39)	91 (36)	
<b>C</b>	33 (5)	7 (3)	
<b>Index cortical, moyenne (± ET)</b>	0,57 (± 0,08)	0,58 (± 0,07)	0,2926
<b>Index d'engagement fémoral, moyenne (± ET)</b>	1,33 (± 0,19)	1,35 (± 0,18)	0,0737
<b>Courbure sagittale, n (%)</b>	106 (15)	36 (14)	0,6689
<b>Capital osseux primaire, moyenne (± ET)</b>	19,25 (± 1,64)	19,36 (± 1,51)	0,2968
<b>Longueur du bouchon de ciment (cm), moyenne (± ET)</b>	2,60 (± 1,38)	2,53 (± 1,46)	0,2876
<b>Ratio longueur/épaisseur, moyenne (± ET)</b>	2,34 (± 1,34)	2,41 (± 1,43)	0,6246
<b>Index cortical en regard du bouchon, moyenne (± ET)</b>	0,57 (± 0,14)	0,59 (± 0,30)	0,0423
<b>Fuite de ciment, n (%)</b>	0	1 (0,1)	0,2601
<b>Capital osseux secondaire, moyenne (± ET)</b>	18,86 (± 2,09)	18,89 (± 2,36)	0,7124

Tableau 4 : Qualité de la cimentation selon les critères démographiques, le type d'anatomie fémorale et le type de tige utilisée

	<b>Longueur optimale du bouchon de ciment</b>	<b>Autres</b>	<b>P-value</b>
<b>Age, moyenne (± ET)</b>	70.47 (± 10.03)	69.09 (± 9.01)	0,1987
<b>Sexe, n (%)</b>	96	858	
<b>Femme</b>	54 (56)	502 (59)	0,6705
<b>Homme</b>	42 (44)	356 (41)	
<b>IMC, n (%)</b>	50	459	
<b>≤ 18</b>	8 (16)	36 (8)	0,183
<b>19-25</b>	20 (40)	164 (36)	
<b>26-30</b>	14 (28)	171 (37)	
<b>&gt; 30</b>	8 (16)	88 (19)	
<b>ASA, n (%)</b>	80	720	
<b>1/2</b>	61 (76)	565 (78)	0,6476
<b>3/4</b>	19 (24)	155 (22)	
<b>Charlson, n (%)</b>	75	633	
<b>≤ 2</b>	19 (25)	160 (25)	0,9915
<b>&gt; 2</b>	56 (75)	473 (75)	
<b>Opérateur, n (%)</b>	96	857	
<b>CCA</b>	30 (31)	242 (28)	0,2689
<b>PH</b>	16 (17)	103 (12)	
<b>PUPH</b>	50 (52)	512 (60)	
<b>Taille tige, moyenne (± ET)</b>	7.16 (± 1.46)	6.88 (± 1.46)	0,0819
<b>Type de tige, n (%)</b>	96	858	
<b>PF</b>	93 (97)	817 (95)	0,6123
<b>Avenir</b>	3 (3)	41 (5)	
<b>Angulation, n (%)</b>	90	810	
<b>Standard</b>	40 (45)	331 (41)	0,5127
<b>Latéralisée</b>	50 (55)	479 (59)	
<b>Dorr, n (%)</b>	87	825	
<b>A</b>	37 (42)	484 (59)	0,0124*
<b>B</b>	45 (52)	306 (37)	
<b>C</b>	5 (6)	35 (4)	
<b>Index cortical, moyenne (± ET)</b>	0,55 (± 0,08)	0,58 (± 0,07)	0,0002*
<b>Index d'engagement fémoral, moyenne (± ET)</b>	1,34 (± 0,20)	1,34 (± 0,19)	0,8839
<b>Courbure sagittale, n (%)</b>	19 (21,84)	122 (14,79)	0,0836
<b>Capital osseux primaire, moyenne (± ET)</b>	19.02 (± 1.73)	19.29 (± 1.61)	0,0312
<b>Fuite de ciment, n (%)</b>	1 (1,04)	0	0,1006
<b>Capital osseux secondaire, moyenne (± ET)</b>	18,67 (± 2,11)	18,89 (± 2,17)	0,1870

*Tableau 5 : Longueur du bouchon de ciment selon les critères démographiques, le type d'anatomie fémorale et le type de tige utilisée (les données significatives sont marquées par une astérisque)*

## DISCUSSION

Malgré une diminution du nombre de tiges fémorales cimentées dans les registres nationaux, la cimentation reste une technique de fixation à maîtriser avec des indications formelles : patient âgé de plus de 75 ans, mauvaise qualité osseuse et Dorr C. Il est donc indispensable de continuer de former les jeunes chirurgiens à l'utilisation de cette technique de fixation. Par la présente étude, nous avons mis en évidence une excellente survie mécanique des tiges fémorales cimentées implantées dans un contexte de PTH primaire, supérieure à 99%. La principale cause de révision fémorale était l'infection péri-prothétique (0,6%) avec changement des deux implants. En termes de proportion, la complication principale ayant nécessité une ré-opération fémorale était la fracture péri-prothétique fémorale (0,6%). Enfin, la qualité de la cimentation était homogène au sein de la cohorte, sans influence de l'anatomie du fémur proximal ou des caractéristiques radiographiques osseuses, confirmant le caractère universel d'utilisation de la fixation cimentée au sein d'un service hospitalo-universitaire.

Dans l'ensemble des registres nationaux, qui sont le reflet de l'activité prothétique réelle, il existait une décroissance du nombre de PTH avec tiges fémorales cimentées, tendance qui est retrouvée depuis 2009. La fixation cimentée est actuellement utilisée préférentiellement selon des critères individuels d'ordre démographique (âge) et chirurgical (contexte de fracture ou d'ostéoporose majeure). En terme de fixation fémorale, deux grandes tendances se dégagent dans la littérature : les patients de moins de 60 ans pour lesquels une tige non cimentée est utilisée et les patients de plus de 80 ans où l'utilisation d'une fixation cimentée prime dans un contexte d'ostéoporose et de risque de fracture péri-prothétique élevé [7]. Le registre national anglo-saxon rapportait en 2017, que la fixation fémorale non cimentée représentait 38% des PTH primaires quelle que soit l'étiologie [7]. L'analyse des registres Suédois mettait en évidence une décroissance progressive des techniques de fixations cimentées, bien qu'elles restaient majoritaires avec 90% de PTH



totalemment cimentées en 2000 contre 62% en 2016. Elles restaient encore largement prédominantes pour les catégories de patients de plus de 70 ans [7]. Le registre Néo-Zélandais de 2017 rapportait un taux de fixation fémorale non cimentée de 45%. Néanmoins, c'est aux États-Unis que le taux de fixation fémorale non cimentée était le plus élevé, avec 98% des patients de moins de 70 ans. Le taux de non cimentation diminuait progressivement pour atteindre 65% chez les patients de 90 ans et plus [7]. Dans un rapport récent de l'AAHKS (American Association of Hip and Knee Surgeons) présenté en 2018, 47% des jeunes chirurgiens américains (résidents et fellows) n'avaient jamais vu de fixation fémorale cimentée au cours de leur formation (AAHKS Member Meeting 2018) [28]. Ces tendances sont en rupture avec l'utilisation exclusive de la fixation cimentée dans notre service, considérant l'homogénéité de la qualité de cimentation et la maîtrise du risque de fracture péri-prothétique. Paradoxalement à cette préférence américaine pour la fixation non cimentée, la première cause de révision fémorale aux États-Unis était la fracture péri-prothétique, représentant 13% des causes de révisions fémorales, et allant jusqu'à 15% dans les 90 jours post-opératoires [7]. Il s'agit du " paradoxe du non cimenté " décrit par Troelsen *et al.*, qui rapportent une augmentation de la fixation sans ciment dans le monde, avec une prévalence allant de 15% en Suède à 82% au Canada (Figure 6), alors que l'ensemble des données des registres indique que la fixation cimentée surtout chez les plus de 75 ans donne des taux de révision plus bas [6].

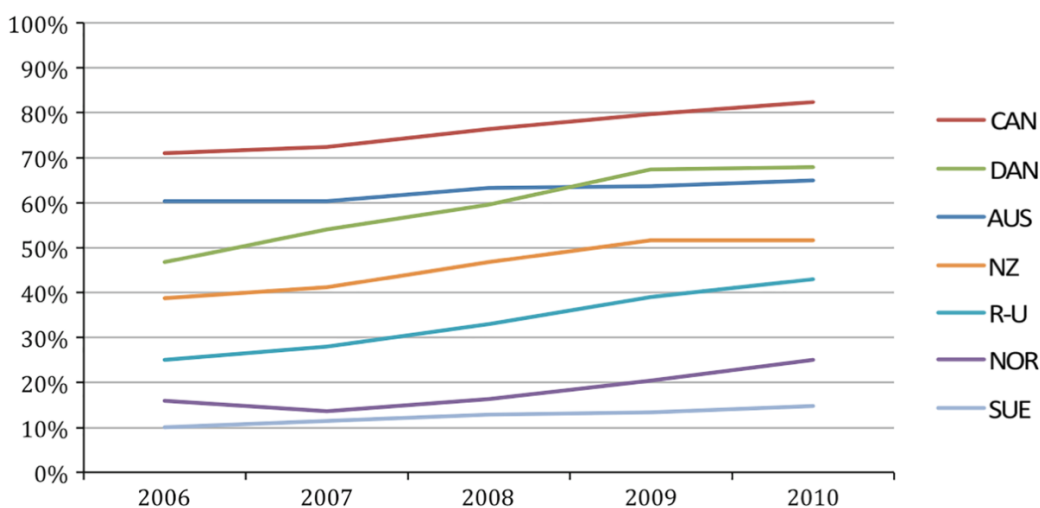


Figure 9 : Pourcentage de fixation sans ciment des PTH primaires entre 2006 et 2010 [6].  
 CAN : Canada, DAN : Danemark, AUS : Australie, , NZ : Nouvelle-Zélande,  
 R-U : Royaume-Uni, NOR : Norvège, SUE : Suède

En France, en l'absence de registre national, il est donc difficile d'estimer et d'analyser de manière précise la variation du taux de cimentation au cours des dernières décennies. Cependant, le dernier travail de la Société Française de chirurgie orthopédique et traumatologique (SoFCOT) recensait parmi 45 397 PTH implantées entre 2006 et 2019, deux tiers utilisaient une fixation non cimentée. Néanmoins le taux de cimentation semble sous-estimé dans ce rapport compte-tenu du peu d'exhaustivité des inclusions. En effet le rapport fait état d'environ 5000 PTH annuelles [29], en désaccord avec les données de la Haute Autorité de Santé (HAS) de 2014 rapportant 111 000 PTH annuelles, avec une augmentation de 11% du nombre de PTH hors traumatologie entre 2008 et 2012 [30]. Ainsi l'absence d'un registre français exhaustif fait défaut à l'analyse de nos pratiques chirurgicales du point de vue national.

Par ailleurs, l'analyse des registres anglo-saxons et nordiques concluait que l'utilisation de la cimentation, chez les patients âgés de plus de 75 ans et opérés d'une PTH primaire pour coxarthrose, était associée à un taux de révision fémorale plus faible par rapport à l'utilisation des tiges non cimentées [6]. De même, une analyse du registre norvégien portant sur 437 629 PTH concluait à un risque relatif 6 fois supérieur de révision fémorale en lien avec une fracture péri-

prothétique fémorale pour les tiges non cimentées dans le même contexte d'implantation [13]. En d'autres termes, l'utilisation de tiges fémorales non cimentées augmentaient considérablement le risque de fracture péri-prothétique, notamment chez les plus de 75 ans [11,31,32] et de sexe féminin [13,33]. Néanmoins, plusieurs séries ne retrouvaient aucune différence statistique entre les tiges cimentées ou non, concernant la survie des implants ou les scores fonctionnels post-opératoires [10–12], même chez les patients jeunes de moins de 55 ans [34]. La supériorité d'une technique de fixation par rapport à l'autre n'est donc pas totalement démontrée.

La littérature fait état d'une survie moyenne de 84,7% à 18 ans, tout type de fixation confondue avec un taux de révision plus élevé chez les plus de 75 ans pour les tiges non cimentées [7]. Par analogie avec notre étude, l'analyse de survie de 423 tiges Exeter® (Stryker®, Kalamazoo, Michigan, USA) cimentées rapportait un taux de survie fémorale de 96% à 10 ans, avec seulement 10 révisions de tiges fémorales (6 fractures péri-prothétiques, 3 luxations et 1 infection) [33]. Aucune fracture peropératoire, ostéolyse ou descellement fémoral aseptique n'étaient notés au dernier recul. De même l'analyse de survie de 1555 tiges Charnley® (De-Puy Synthes®, West-Chester, Pennsylvanie, USA) cimentées primo-implantées ne rapportait que 35 révisions avec changement d'un ou des deux implants, soit une survie de 95,8% à 10 ans [35]. La principale cause de révision était l'infection (49% des 35 révisions), suivie par le descellement aseptique (31% des 35 révisions) et l'instabilité prothétique (9% des 35 révisions).

Concernant la technique opératoire, lors d'une étude multicentrique incluant 10 108 PTH, Hallan *et al.* concluaient que l'utilisation d'implants sous-dimensionnés et latéralisés imputait négativement sur la survie prothétique [36]. A l'inverse, la technique du « French Paradox » - consistant à implanter une tige fémorale remplissante associée à un manteau de ciment fin – était corrélée à une survie plus élevée. Ce concept de cimentation en press-fit diminue les risques de fissure du ciment comparativement à l'utilisation d'un manteau de ciment épais comme l'a

démontré une étude cadavérique qui comparait les deux groupes de tiges [37]. Leurs résultats étaient donc en faveur de l'utilisation de la technique dite du « French Paradox », à savoir l'implantation d'une tige remplissante dans la zone métaphysaire fémorale malgré sa fixation cimentée.

La malposition des tiges fémorales est aussi connue pour être une cause de révision précoce [38]. Elle peut être multifactorielle et liée aux types d'implants, à l'anatomie fémorale ou son offset. La morphologie du fémur proximal et donc son remplissage par l'implant fémoral ainsi que l'anatomie du fût fémoral sont à prendre en compte pour le choix des implants et le type de fixation, d'où l'importance de l'analyse radiographique préopératoire pour le choix des implants et qui doit tenir compte du type de fût fémoral (Dorr A, B ou C) et de l'anatomie du fémur proximal [20,38,39]. Dans notre étude, le caractère versatile de la cimentation permettait de s'adapter à l'ensemble des morphologies fémorales proximales (Dorr et index d'engagement fémoral) en privilégiant une fixation adéquate et un positionnement correct des tiges fémorales, même pour des opérateurs d'expérience variable issus d'un service hospitalo-universitaire. A l'inverse, la morphologie préopératoire du fémur proximal a été reconnu comme un des facteurs modifiant le positionnement des tiges non-cimentées [20,38,39].

Une complication imputée à la cimentation des implants prothétiques en général, est la survenue rarissime d'un choc au ciment, ou BCIS. Dans notre série nous rapportons 1 seul cas sur 1127 qui présentait certains facteurs de risque exposant à la survenue d'un BCIS. Ce résultat est en accord avec Sierra *et al.*, qui retrouvaient une incidence de 0,01% de BCIS dans leur étude [40]. L'analyse de 66 950 PTH primo-implantées ne retrouvait pas d'influence entre le type de fixation et la survenue de complications per ou post-opératoires [41], ces dernières étant principalement en lien avec le score ASA et les comorbidités des patients plus qu'à l'utilisation de ciment. Même chez

les patients âgés de plus de 80 ans, aucune différence significative n'était notée en termes de morbi-mortalité entre les deux types de fixations [7].

D'un point de vue coût-efficacité, et en plus de sa simplicité technique, Birtwistle *et al.* recommandaient l'utilisation de la cimentation de la tige fémorale [35]. En effet, Pennington *et al.* évaluaient le coût d'une PTH cimentée à 739£ contre 1697£ pour une PTH sans ciment et 1285£ pour une PTH hybride [42]. Les auteurs concluaient que les tiges cimentées possédaient le meilleur rapport coût-efficacité pour 75% des patients âgés de 70 ans, correspondant à la plus grande partie de la population cible des PTH. Les prothèses non cimentées n'ont quant à elles pas montré d'avantages suffisants justifiant leur coût.

Nous rapportons plusieurs limites à notre étude : son caractère rétrospectif, un suivi moyen restant court dans le cadre de PTH primaires notamment pour la survenue d'un descellement aseptique [15], l'absence d'un groupe contrôle utilisant une tige fémorale non cimentée, et l'absence d'évaluation clinique et fonctionnelle objective à l'aide de scores fonctionnels. De plus, la très faible incidence des descellements aseptiques fémoraux (0,2%) ne permettait pas une analyse de risque fiable. Enfin, malgré les excellents résultats de survie et l'homogénéité de la cimentation, l'introduction dans le service de tiges modernes cimentées issues d'un dessin fémoral non cimenté pourrait faire varier l'ensemble de ces résultats. Ainsi, l'utilisation de la tige Avenir® cimentée fera l'objet d'une évaluation complémentaire permettant la comparaison des données de survie aux courbes de références issues de cette cohorte où la PF® restait majoritaire (96%).

## CONCLUSION

L'implantation de tiges cimentées modernes était associée à un taux de survie mécanique très élevé, une qualité de cimentation homogène, ainsi qu'une faible incidence des fractures péri-prothétiques fémorales, en faisant une option de choix incontournable pour la mise en place d'une PTH primo-implantée dans un contexte de coxarthrose.

## REFERENCES

- [1] Hernigou P. Les prothèses totales de hanche. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine* 2018;202:1063–70. [https://doi.org/10.1016/S0001-4079\(19\)30273-0](https://doi.org/10.1016/S0001-4079(19)30273-0).
- [2] Wroblewski BM, Siney PD. Charnley low-friction arthroplasty of the hip. Long-term results. *Clin Orthop Relat Res* 1993;191–201.
- [3] Kenney C, Dick S, Lea J, Liu J, Ebraheim NA. A systematic review of the causes of failure of Revision Total Hip Arthroplasty. *J Orthop* 2019;16:393–5. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.04.011>.
- [4] Wroblewski BM. The natural history of debonding of the femoral component from the cement and its effect on long-term survival of Charnley total hip replacements. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:1501.
- [5] Razuin R, Effat O, Shahidan MN, Shama DV, Miswan MFM. Bone cement implantation syndrome. *Malays J Pathol* 2013;35:87–90.
- [6] Troelsen A, Malchau E, Sillesen N, Malchau H. A review of current fixation use and registry outcomes in total hip arthroplasty: the uncemented paradox. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:2052–9. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2941-7>.
- [7] Blankstein M, Lentine B, Nelms NJ. The Use of Cement in Hip Arthroplasty: A Contemporary Perspective. *J Am Acad Orthop Surg* 2020;28:e586–94. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00604>.
- [8] Abdel MP, Watts CD, Houdek MT, Lewallen DG, Berry DJ. Epidemiology of periprosthetic fracture of the femur in 32 644 primary total hip arthroplasties: a 40-year experience. *Bone Joint J* 2016;98-B:461–7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B4.37201>.
- [9] Zhang C, Chen M, Yu W, Han X, Ye J, Zhuang J. Long-term survival after cemented versus uncemented total hip arthroplasty for treatment of acute femoral neck fracture: a retrospective study with a mean 10-year follow-up. *J Int Med Res* 2020;48:300060520941974. <https://doi.org/10.1177/0300060520941974>.
- [10] Abdulkarim A, Ellanti P, Motterlini N, Fahey T, O'Byrne JM. Cemented versus uncemented fixation in total hip replacement: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Orthop Rev (Pavia)* 2013;5:e8. <https://doi.org/10.4081/or.2013.e8>.
- [11] Kim Y-H. Bilateral cemented and cementless total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2002;17:434–40. <https://doi.org/10.1054/arth.2002.31073>.
- [12] Kim Y-H, Kim J-S, Park J-W, Joo J-H. Contemporary total hip arthroplasty with and without cement in patients with osteonecrosis of the femoral head: a concise follow-up, at an average of seventeen years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:1806–10. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.01312>.
- [13] Thien TM, Chatziagorou G, Garellick G, Furnes O, Havelin LI, Mäkelä K, et al. Periprosthetic femoral fracture within two years after total hip replacement: analysis of 437,629 operations in the nordic arthroplasty register association database. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:e167. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00643>.
- [14] Merle C, Clarius M, Aldinger PR. [Long-term results of uncemented stems in total hip arthroplasty: analysis of survival rates with a minimum 15-year follow-up]. *Orthopade* 2010;39:80–6. <https://doi.org/10.1007/s00132-009-1476-9>.
- [15] Corten K, Bourne RB, Charron KD, Au K, Rorabeck CH. What works best, a cemented or cementless primary total hip arthroplasty?: minimum 17-year followup of a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:209–17. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1459-5>.
- [16] Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JYS. ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. *Int J Surg* 2015;18:184–90. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.04.079>.
- [17] Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*

- 1987;40:373–83. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8).
- [18] Charlson M, Szatrowski TP, Peterson J, Gold J. Validation of a combined comorbidity index. *J Clin Epidemiol* 1994;47:1245–51. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90129-5).
- [19] Nakaya R, Takao M, Hamada H, Sakai T, Sugano N. Reproducibility of the Dorr classification and its quantitative indices on plain radiographs. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:17–21. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.008>.
- [20] Mavčič B, Antolič V. Cementless femoral stem fixation and leg-length discrepancy after total hip arthroplasty in different proximal femoral morphological types. *Int Orthop* 2020. <https://doi.org/10.1007/s00264-020-04671-1>.
- [21] Nguyen BN, Hoshino H, Togawa D, Matsuyama Y. Cortical Thickness Index of the Proximal Femur: A Radiographic Parameter for Preliminary Assessment of Bone Mineral Density and Osteoporosis Status in the Age 50 Years and Over Population. *Clin Orthop Surg* 2018;10:149–56. <https://doi.org/10.4055/cios.2018.10.2.149>.
- [22] Canovas F, Girard J, Roche O, Migaud H, Bonnomet F, Goldschild M, et al. Bone stock in revision femoral arthroplasty: a new evaluation. *Int Orthop* 2015;39:1487–94. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2647-9>.
- [23] Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. “Modes of failure” of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res* 1979:17–27.
- [24] Wu X-D, Tian M, He Y, Chen H, Chen Y, Mishra R, et al. Short to Midterm Follow-Up of Periprosthetic Bone Mineral Density after Total Hip Arthroplasty with the Ribbed Anatomic Stem. *Biomed Res Int* 2019;2019:3085258. <https://doi.org/10.1155/2019/3085258>.
- [25] Khalily C, Lester DK. Results of a tapered cementless femoral stem implanted in varus. *J Arthroplasty* 2002;17:463–6. <https://doi.org/10.1054/arth.2002.32171>.
- [26] Beer J de, McKenzie S, Hubmann M, Petruccioli D, Winemaker M. Influence of cementless femoral stems inserted in varus on functional outcome in primary total hip arthroplasty. *Can J Surg* 2006;49:407–11.
- [27] Kaplan EL, Meier P. Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association* 1958;53:457–81. <https://doi.org/10.1080/01621459.1958.10501452>.
- [28] Berry DJ, Bozic KJ. Current practice patterns in primary hip and knee arthroplasty among members of the American Association of Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplasty* 2010;25:2–4. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2010.04.033>.
- [29] SoFCOT THA Register, Biennial Report 2020 v2 (corrected), SwissRDL – Medical Registries and Data Linkage (March 2021) n.d.
- [30] Haute Autorité de Santé. Prothèses de hanche. Phase contradictoire suite à la révision d’une catégorie de dispositifs médicaux. Saint-Denis La Plaine : HAS ; 2014 n.d.
- [31] Lindberg-Larsen M, Petersen PB, Jørgensen CC, Overgaard S, Kehlet H, Lundbeck Foundation Center for Fast-track Hip and Knee Arthroplasty Collaborating Group. Postoperative 30-day complications after cemented/hybrid versus cementless total hip arthroplasty in osteoarthritis patients > 70 years. *Acta Orthop* 2020;91:286–92. <https://doi.org/10.1080/17453674.2020.1745420>.
- [32] Tanzer M, Graves SE, Peng A, Shimmin AJ. Is Cemented or Cementless Femoral Stem Fixation More Durable in Patients Older Than 75 Years of Age? A Comparison of the Best-performing Stems. *Clin Orthop Relat Res* 2018;476:1428–37. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000533621.57561.a4>.
- [33] Gausden EB, Abdel MP, Mabry TM, Berry DJ, Trousdale RT, Sierra RJ. Midterm Results of Primary Exeter Cemented Stem in a Select Patient Population. *J Bone Joint Surg Am* 2021. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.01829>.
- [34] Mäkelä KT, Eskelinen A, Pulkkinen P, Paavolainen P, Remes V. Results of 3,668 primary total hip replacements for primary osteoarthritis in patients under the age of 55 years. *Acta Orthop* 2011;82:521–9. <https://doi.org/10.3109/17453674.2011.618908>.
- [35] Birtwistle SJ, Wilson K, Porter ML. Long-term survival analysis of total hip replacement.



Ann R Coll Surg Engl 1996;78:180–3.

[36] Hallan G, Espehaug B, Furnes O, Wangen H, Høl PJ, Ellison P, et al. Is there still a place for the cemented titanium femoral stem? 10,108 cases from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 2012;83:1–6. <https://doi.org/10.3109/17453674.2011.645194>.

[37] D J, J van A, T S, N V. Finite element analysis of the effect of cementing concepts on implant stability and cement fatigue failure. *Acta Orthopaedica* 2009;80. <https://doi.org/10.3109/17453670902947465>.

[38] Horberg JV, Tapscott DC, Kurcz BP, O'Rourke RJ, Mikesell TA, Owen TM, et al. Morphology of the Greater Trochanter: An Assessment of Anatomic Variation and Canal Overhang. *Arthroplast Today* 2020;6:644–9. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2020.07.020>.

[39] Wegrzyn J, Roux J-P, Loriau C, Bonin N, Pibarot V. The tridimensional geometry of the proximal femur should determine the design of cementless femoral stem in total hip arthroplasty. *Int Orthop* 2018;42:2329–34. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3843-9>.

[40] Sierra RJ, Timperley JA, Gie GA. Contemporary cementing technique and mortality during and after Exeter total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009;24:325–32. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2008.01.301>.

[41] Dale H, Børsheim S, Kristensen TB, Fenstad AM, Gjertsen J-E, Hallan G, et al. Fixation, sex, and age: highest risk of revision for uncemented stems in elderly women - data from 66,995 primary total hip arthroplasties in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 2020;91:33–41. <https://doi.org/10.1080/17453674.2019.1682851>.

[42] Pennington M, Grieve R, Sekhon JS, Gregg P, Black N, van der Meulen JH. Cemented, cementless, and hybrid prostheses for total hip replacement: cost effectiveness analysis. *BMJ* 2013;346:f1026. <https://doi.org/10.1136/bmj.f1026>.

## ANNEXES

## **NOTE D'INFORMATION POUR LES PERSONNES MAJEURS**

« SURVIE DE 1399 TIGES FÉMORALES CIMENTÉES IMPLANTÉES DANS  
LE CADRE D'UNE PROTHESE TOTALE DE HANCHE DE PREMIÈRE INTENTION ENTRE 2007 ET 2014 »

Madame, Monsieur,

Nous allons réaliser une recherche intitulée : « Survie de 1399 tiges fémorales cimentées implantées dans le cadre d'une prothèse totale de hanche de première intention entre 2007 et 2014 » coordonnée par Dr Louis DAGNEAUX du CHU de Montpellier. Pour cette recherche, nous allons avoir besoin de collecter des données issues de votre dossier médical.

Cette note d'information vous informe du but de cette recherche, de son déroulement, de ces objectifs et de vos droits. **Si vous êtes opposés à votre participation à cette recherche, vous devez nous le signaler par courrier/téléphone/email. Dans le cas contraire, il n'y a aucune démarche à effectuer.**

### **POURQUOI CETTE RECHERCHE ?**

Analyser les pratiques chirurgicales et leurs résultats à moyen et longs termes.

### **QUEL EST L'OBJECTIF DE CETTE RECHERCHE ?**

Analyser la survie des tiges fémorales et rechercher les facteurs influençant cette survie.

### **COMMENT VA SE DEROULER CETTE RECHERCHE ?**

Extraction des données du dossier médical (âge, sexe, BMI, score ASA (risque anesthésique), antécédents, types de prothèse mise en place et données radiologiques)

**Cette recherche ne vise donc pas à modifier votre prise en charge. Il n'y aura pas de consultation ou d'examen supplémentaires, ni de modifications du traitement prescrit par votre médecin.**

### **QUI PEUT PARTICIPER ?**

Tous les patients opérés entre 2007 et 2019 d'une prothèse totale de hanche et âgé de 50 ans au moins au moment de l'intervention. Exclusion des patients opérés d'une PTH dans le cadre de la traumatologie, tumeur ou infection.

Vous disposez d'un droit d'opposition, sans conséquence sur la suite du traitement ni de la qualité des soins qui vous seront fournis. De plus, votre participation à cette recherche est volontaire et vous pourrez l'interrompre à tout moment sans justification.

### **QUELS SONT LES BENEFICES ATTENDUS ?**

Aucun bénéfice individuel immédiat n'est attendu pour les participants à la recherche.

Cette recherche vise à faire progresser les connaissances dans le but d'améliorer, dans l'avenir, les thérapeutiques ou les soins apportés aux personnes atteints de cette pathologie.

### **ASPECTS REGLEMENTAIRES ET LEGISLATIFS**

Cette recherche a obtenu un avis favorable de l'Institut Review Board (IRB) du CHU de Montpellier (AAAA\_IRB-MTP\_MM-N°202100735) en date du (08/02/2021).

Cette recherche est en conformité avec la loi Informatique et Libertés à la méthodologie de référence MR-004 relative aux traitements de données à caractère personnel mis en œuvre dans le cadre des recherches dans le domaine de la santé (Conformité au Règlement Général sur la Protection des données).

### **QUELS SONT VOS DROITS ?**

Si vous ne vous opposez pas à cette recherche, nous allons recueillir dans votre dossier médical les données suivantes : Age, sexe, date de l'intervention et types d'implants utilisés, score ASA (d'anesthésie), antécédents personnels, indication opératoire, données radiographiques pré-opératoires et post-opératoires  
Les personnes destinataires des données nécessaires à la finalité de cette recherche sont les investigateurs et le méthodologiste (Dr E. Nogue, Dr M.C. Picot)

Le recueil se fera par un personnel de santé tenu au secret professionnel et sous la responsabilité du médecin s'occupant de votre traitement.

Dans le cadre de cette recherche, un traitement informatique de vos données personnelles va être mis en œuvre pour permettre d'analyser les résultats de la recherche au regard de l'objectif de cette dernière qui vous a été présenté. Ces données seront identifiées par un code.

Ces données seront stockées sur une sur le serveur sécurisé du CHU de Montpellier, sous la responsabilité du Dr Louis DAGNEAUX et pour une durée de 2 ans après la publication des résultats.

Conformément aux dispositions de la loi relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés (loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés modifiée par la loi n° 2018-493 du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles) et au règlement général sur la protection des données (règlement UE 2016/679), vous disposez d'un droit **d'accès, de rectification, d'effacement ou de limitation** des informations collectées vous concernant dans le cadre de ce traitement.

Dans certains cas, vous pouvez également **refuser la collecte de vos données et vous opposer à ce que certains types de traitement des données soient réalisés**. Vous disposez également d'un droit **d'opposition à la transmission des données** couvertes par le secret professionnel susceptibles d'être utilisées dans le cadre de cette recherche et d'être traitées.

Vous pouvez également **accéder** directement ou par l'intermédiaire du médecin de votre choix à l'ensemble de vos données médicales en application des dispositions de l'article L1111-7 du code de la santé publique.

Vous pourrez retirer à tout moment votre accord concernant la collecte de vos données dans le cadre de ce traitement. Le cas échéant, conformément à l'article L.1122-1-1 du Code de la Santé Publique, les données vous concernant qui auront été recueillies préalablement à votre accord pourront ne pas être effacées et pourront continuer à être traitées dans les conditions prévues par la recherche.

Enfin, vous pouvez demander à ce que les informations personnelles colligées vous soient fournies, à vous ou à un tiers, sous un format numérique (**droit de portabilité**).

Vos droits cités ci-dessus s'exercent auprès du médecin qui vous suit dans le cadre de la recherche et qui connaît votre identité.

Si vous avez d'autres questions au sujet du recueil, de l'utilisation de vos informations personnelles ou des droits associés à ces informations, vous pouvez contacter le Délégué à la Protection des Données du CHU de Montpellier (mail : [dpo@chu-montpellier.fr](mailto:dpo@chu-montpellier.fr)) ou le médecin investigateur de la recherche, Dr Louis DAGNEAUX.

Si malgré les mesures mises en place, vous estimez que vos droits ne sont pas respectés, vous pouvez déposer une plainte auprès de l'autorité de surveillance de la protection des données compétente en France, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL).

Si le responsable de traitement souhaite effectuer un traitement ultérieur des données à caractère personnel vous concernant pour une finalité autre que celle pour laquelle vos données à caractère personnel ont été collectées, vous serez informé(e) au préalable quant à cette autre finalité, à la durée de conservation de vos données, et toute autre information pertinente permettant de garantir un traitement équitable et transparent.

Si vous le désirez, les résultats globaux de ce travail vous seront communiqués à sa conclusion par le médecin en charge de votre suivi.

Aucune donnée ne permettra votre identification dans les rapports ou publications scientifiques issus de cette recherche.

**A QUI DEVEZ-VOUS VOUS ADRESSER EN CAS DE QUESTIONS OU DE PROBLEMES ?**

Pour tout renseignement concernant cette recherche, vous pouvez contacter par mail/courrier/téléphone :

<b>Vos contacts dans le cadre de la recherche</b>
---

Dr Louis DAGNEAUX
-------------------

**Soyez assuré(es) que votre participation nous est extrêmement précieuse. Nous vous remercions par avance de l'aide que vous apportez ainsi à la recherche.**



Montpellier, le 2 février 2021

|PATIENT\_NOM\_NAISSANCE| ( |PATIENT\_NOM\_MARITAL|  
)|PATIENT\_PRENOM|  
|ADRESSE1|  
|ADRESSE2|  
|ADRESSE3|  
|CODEPOSTAL| |VILLE|

**OBJET : Inclusion du dossier dans une étude**

Madame, Monsieur,

Depuis de nombreuses années, le CHU de Montpellier travaille à l'amélioration continue de la prise en charge de ses patients. A cet effet, il réalise régulièrement des études visant à déterminer la meilleure prise en charge à leur proposer.

Correspondant au problème de santé que nous souhaitons étudier, le dossier de |PATIENT\_NOM\_NAISSANCE| |PATIENT\_PRENOM| a été sélectionné dans l'étude :

**Etude de survie des tiges fémorales cimentées de première intention chez le sujet de plus de 50 ans : peut-on encore cimenter les tiges fémorales en 2021 ?**

Dont l'objectif est :

**Evaluation de la survie des tiges fémorales cimentées de première intention chez le sujet de plus de 50 ans à l'aide d'une étude monocentrique rétrospective multi-opérateurs. L'étude concerne la survie des tiges fémorales au cours des chirurgies de prothèses**

Cette étude ne modifie pas sa prise en charge. Elle collecte et traite les informations du dossier, en se restreignant aux seules données nécessaires.

Le responsable de l'étude est M. LE DOCTEUR DAGNEAUX LOUIS, son investigateur est M. LE DOCTEUR DAGNEAUX LOUIS. Seules ces personnes seront autorisées à consulter ses informations pour l'étude.

Les catégories de données décrites ci-dessous ne seront utilisées que pour cette étude; si le dossier était inclus dans une autre étude, vous en seriez avertis par une autre lettre d'information.

**Démographie; Pathologies - antécédents; Traitements; Parcours de soins; Données sociales; Profession;**

Les données seront pseudo-anonymisées et conservées au CHU de Montpellier sous la responsabilité de M. LE DOCTEUR DAGNEAUX LOUIS durant 2 ans.

Vous disposez des droits d'accès, de rectification, de limitation des informations le concernant dans le cadre de ce traitement. Vous pouvez en particulier :

- Obtenir des informations de santé en rapport avec l'étude (0467338554) ;
- Refuser que le dossier soit inclus dans l'étude. Ce refus n'aura aucune conséquence sur la prise en charge.

**Si vous désirez signifier votre refus, vous devez retourner le formulaire joint à cette lettre vers votre correspondant pour cette étude à l'adresse suivante :**

M. LE DOCTEUR DAGNEAUX LOUIS  
ORTHOPEDIE ADULTE HOSPITALISATION TEMPS COMPLET  
Lapeyronie  
371 Avenue du Doyen Gaston Giraud  
34295 MONTPELLIER cedex 5

Nous vous remercions de votre compréhension, et vous prions de croire, Madame, Monsieur, à l'expression de nos sentiments dévoués.

M. LE DOCTEUR DAGNEAUX LOUIS

# Formulaire de refus de participation

Etude : 202100735

Titre : Etude de survie des tiges fémorales cimentées de première intention chez le sujet de plus de 50 ans : peut-on encore cimenter les tiges fémorales en 2021 ?

Responsable : M. LE DOCTEUR DAGNEAUX LOUIS

Service : ORTHOPEDIE ADULTE HOSPITALISATION TEMPS COMPLET

Je soussigné(e) : \_\_\_\_\_

Né le \_\_/\_\_/\_\_\_\_

refuse que le dossier de |PATIENT\_NOM\_NAISSANCE| |PATIENT\_PRENOM| (IPP : |PATIENT\_IPP|) soit utilisé pour l'étude :

**Etude de survie des tiges fémorales cimentées de première intention chez le sujet de plus de 50 ans : peut-on encore cimenter les tiges fémorales en 2021 ?**

J'ai été informé que ma décision n'aura aucun effet sur la prise en charge médicale habituelle et notamment sur la qualité des soins qui sont et seront apportés.

J'ai été informé de mon droit de refus à tout moment et sans justification.

Date :

Signature :

**SERMENT**



## SERMENT

- *En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*
- *Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*
- *Admis (e) dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*
- *Respectueux (se) et reconnaissant (e) envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*
- *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert (e) d'opprobre et méprisé (e) de mes confrères si j'y manque.*

## RÉSUMÉ

**Introduction :** L'utilisation d'une tige cimentée implantée dans le cadre d'une prothèse totale de hanche (PTH) primaire est associée à une excellente survie dans les séries historiques. Néanmoins, l'évolution moderne de la cimentation et du dessin des tiges fémorales influence cette survie. L'objectif de ce travail était d'évaluer la survie et la qualité de cimentation des tiges cimentées implantées dans le cadre de PTH primaires dans un contexte de coxarthrose au recul minimum de 2 ans.

**Matériel et méthodes :** Une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique a été menée sur 1399 PTH de première intention chez des patients âgés de plus de 50 ans, entre Janvier 2007 et Décembre 2014. La survie des tiges cimentées était évaluée par le taux de révision fémorale pour cause mécanique, pour cause septique, ainsi que le taux de ré-opération fémorale par la méthode de Kaplan Meier. L'analyse de la qualité de la cimentation était évaluée par l'épaisseur du fourreau de ciment et la longueur du bouchon de ciment, comparativement à la morphologie fémorale. Le recul moyen était de 6 ans (2–14).

**Résultats :** Le taux de survie pour révision fémorale mécanique était de 99,6% à 10 ans, incluant un cas de descellement fémoral aseptique. Ainsi, le descellement aseptique était une cause rare (<0.1%). Le taux de survie fémorale incluant les révisions septiques était de 98,9% à 10 ans. Le taux de survie fémorale pour ré-opération était de 97,5% à 10 ans, incluant 7 fractures péri-prothétiques fémorales Vancouver A, B1 ou C, n'ayant pas entraîné de révision fémorale. L'épaisseur de cimentation était retrouvée optimale ( $\geq 2$  mm) dans 73% des cas et homogène selon les opérateurs, sans influence significative de la morphologie fémorale.

**Conclusion :** L'implantation de tiges cimentées modernes était associée à un taux de survie mécanique très élevé, une qualité de cimentation homogène, ainsi qu'une faible incidence des fractures péri-prothétiques fémorales, en faisant une option de choix incontournable pour la mise en place d'une PTH primaire dans un contexte de coxarthrose.

**Mots clés :** Prothèse totale de hanche, cimentation, tige fémorale, coxarthrose, arthroplastie