

**UNIVERSITÉ D'ANGERS**

---

**FACULTÉ DE MÉDECINE**

---

**Année 2015**

**N°.....**

**THÈSE**

**pour le**

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Qualification en : CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**Par**

***Antoine MORICE***

**Né le 26/09/1986 à Saint-Nazaire**

---

**Présentée et soutenue publiquement le : 16/09/2015**

---

***ARTHROPLASTIE TOTALE DE HANCHE APRES OSTÉOSYNTHESE D'UNE  
FRACTURE DE L'EXTRÉMITÉ PROXIMALE DU FÉMUR. REVUE D'UNE  
SÉRIE DE 58 PATIENTS.***

---

**Président : Monsieur le Professeur BIZOT Pascal**

**Directeur : Monsieur le Docteur DUCELLIER Florian**



**UNIVERSITÉ D'ANGERS**

---

**FACULTÉ DE MÉDECINE**

---

**Année 2015**

**N°.....**

**THÈSE**

**pour le**

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Qualification en : CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**Par**

***Antoine MORICE***

**Né le 26/09/1986 à Saint-Nazaire**

---

**Présentée et soutenue publiquement le : 16/09/2015**

---

***ARTHROPLASTIE TOTALE DE HANCHE APRES OSTÉOSYNTHESE D'UNE  
FRACTURE DE L'EXTRÉMITÉ PROXIMALE DU FÉMUR. REVUE D'UNE  
SÉRIE DE 58 PATIENTS.***

---

**Président : Monsieur le Professeur BIZOT Pascal**

**Directeur : Monsieur le Docteur DUCELLIER Florian**

# LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE D'ANGERS

---

**Doyen**  
**Vice-doyen recherche**  
**Vice-doyen pédagogie**

Pr RICHARD  
Pr PROCACCIO  
Pr COUTANT

**Doyens Honoraires :** Pr. BIGORGNE, Pr. EMILE, Pr. REBEL, Pr. RENIER, Pr. SAINT-ANDRÉ

**Professeur Émérite :** Pr Gilles GUY, Pr Jean-Pierre ARNAUD

**Professeurs Honoraires :** Pr ACHARD, Pr ALLAIN, Pr ALQUIER, Pr BASLÉ, Pr BIGORGNE, Pr BOASSON, Pr BOYER, Pr BREGEON, Pr CARBONNELLE, Pr CARON-POITREAU, Pr M. CAVELLAT, Pr COUPRIS, Pr DAUVER, Pr DELHUMEAU, Pr DENIS, Pr DUBIN, Pr EMILE, Pr FOURNIÉ, Pr FRANÇOIS, Pr FRESSINAUD, Pr GESLIN, Pr GROISIEUX, Pr GUY, Pr HUREZ, Pr JALLET, Pr LARGET-PIET, Pr LARRA, Pr LE JEUNE, Pr LIMAL, Pr. MARCAIS, Pr PARÉ, Pr. PENNEAU, Pr PENNEAU-FONTBONNE, Pr. PIDHORZ, Pr POUPLARD, Pr RACINEUX, Pr REBEL, Pr RENIER, Pr. RONCERAY, Pr SIMARD, Pr SORET, Pr TADEI, Pr TRUELLE, Pr TUCHAIS, Pr. VERRET, Pr. WARTEL

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

<b>ABRAHAM Pierre</b>	Physiologie
<b>ASFAR Pierre</b>	Réanimation médicale
<b>AUBÉ Christophe</b>	Radiologie et imagerie médicale
<b>AUDRAN Maurice</b>	Rhumatologie
<b>AZZOUZI Abdel-Rahmène</b>	Urologie
<b>BARON Céline</b>	Médecine générale
<b>BARTHELAIX Annick</b>	Biologie cellulaire
<b>BATAILLE François-Régis</b>	Hématologie ; Transfusion
<b>BAUFRETON Christophe</b>	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
<b>BEAUCHET Olivier</b>	Médecine interne, gériatrie et biologie du vieillissement
<b>BEYDON Laurent</b>	Anesthésiologie-réanimation
<b>BIZOT Pascal</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologique
<b>BONNEAU Dominique</b>	Génétique
<b>BOUCHARA Jean-Philippe</b>	Parasitologie et mycologie
<b>CALÈS Paul</b>	Gastroentérologie ; hépatologie
<b>CAMPONE Mario</b>	Cancérologie ; radiothérapie
<b>CAROLI-BOSC François-Xavier</b>	Gastroentérologie ; hépatologie
<b>CHABASSE Dominique</b>	Parasitologie et mycologie
<b>CHAPPARD Daniel</b>	Cytologie et histologie
<b>COUTANT Régis</b>	Pédiatrie
<b>COUTURIER Olivier</b>	Biophysique et Médecine nucléaire
<b>DARSONVAL Vincent</b>	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
<b>de BRUX Jean-Louis</b>	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
<b>DESCAMPS Philippe</b>	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
<b>DIQUET Bertrand</b>	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique
<b>DUVERGER Philippe</b>	Pédopsychiatrie
<b>ENON Bernard</b>	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
<b>FANELLO Serge</b>	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>FOURNIER Henri-Dominique</b>	Anatomie
<b>FURBER Alain</b>	Cardiologie

<b>GAGNADOUX Frédéric</b>	Pneumologie
<b>GARNIER François</b>	Médecine générale
<b>GARRÉ Jean-Bernard</b>	Psychiatrie d'adultes
<b>GINIÈS Jean-Louis</b>	Pédiatrie
<b>GOHIER Bénédicte</b>	Psychiatrie
<b>GRANRY Jean-Claude</b>	Anesthésiologie-réanimation
<b>GUARDIOLA Philippe</b>	Hématologie ; transfusion
<b>HAMY Antoine</b>	Chirurgie générale
<b>HUEZ Jean-François</b>	Médecine générale
<b>HUNAUT-BERGER Mathilde</b>	Hématologie ; transfusion
<b>IFRAH Norbert</b>	Hématologie ; transfusion
<b>JEANNIN Pascale</b>	Immunologie
<b>JOLY-GUILLOU Marie-Laure</b>	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
<b>LACCOURREYE Laurent</b>	Oto-rhino-laryngologie
<b>LASOCKI Sigismond</b>	Anesthésiologie-réanimation
<b>LAUMONIER Frédéric</b>	Chirurgie infantile
<b>LE JEUNE Jean-Jacques</b>	Biophysique et médecine nucléaire
<b>LEFTHÉRIOTIS Georges</b>	Physiologie
<b>LEGRAND Erick</b>	Rhumatologie
<b>LEROLLE Nicolas</b>	Réanimation médicale
<b>LERMITE Emilie</b>	Chirurgie générale
<b>LUNEL-FABIANI Françoise</b>	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
<b>MALTHIÉRY Yves</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>MARTIN Ludovic</b>	Dermato-vénéréologie
<b>MENEI Philippe</b>	Neurochirurgie
<b>MERCAT Alain</b>	Réanimation médicale
<b>MERCIER Philippe</b>	Anatomie
<b>NGUYEN Sylvie</b>	Pédiatrie
<b>PICHARD Eric</b>	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
<b>PICQUET Jean</b>	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
<b>PODEVIN Guillaume</b>	Chirurgie infantile
<b>PROCACCIO Vincent</b>	Génétique
<b>PRUNIER Fabrice</b>	Cardiologie
<b>REYNIER Pascal</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>RICHARD Isabelle</b>	Médecine physique et de réadaptation
<b>RODIEN Patrice</b>	Endocrinologie et maladies métaboliques
<b>ROHMER Vincent</b>	Endocrinologie et maladies métaboliques
<b>ROQUELAURE Yves</b>	Médecine et santé au travail
<b>ROUGÉ-MAILLART Clotilde</b>	Médecine légale et droit de la santé
<b>ROUSSEAU Audrey</b>	Anatomie et cytologie pathologiques
<b>ROUSSELET Marie-Christine</b>	Anatomie et cytologie pathologiques
<b>ROY Pierre-Marie</b>	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
<b>SAINT-ANDRÉ Jean-Paul</b>	Anatomie et cytologie pathologiques
<b>SENTILHES Loïc</b>	Gynécologie-obstétrique
<b>SUBRA Jean-François</b>	Néphrologie
<b>URBAN Thierry</b>	Pneumologie

**VERNY Christophe**  
**WILLOTEAUX Serge**  
**ZANDECKI Marc**

Neurologie  
Radiologie et imagerie médicale  
Hématologie ; transfusion

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

**ANNAIX Claude**  
**ANNWEILER Cédric**  
**AUGUSTO Jean-François**  
**BEAUVILLAIN Céline**  
**BELIZNA Cristina**  
**BLANCHET Odile**  
**BOURSIER Jérôme**  
**BOUTON Céline**  
**CAILLIEZ Éric**  
**CAPITAIN Olivier**  
**CASSEREAU Julien**  
**CHEVAILLER Alain**  
**CHEVALIER Sylvie**  
**CONNAN Laurent**  
**CRONIER Patrick**  
**CUSTAUD Marc-Antoine**  
**de CASABIANCA Catherine**  
**DUCANCELLE Alexandra**  
**DUCLUZEAU Pierre-Henri**  
**FORTRAT Jacques-Olivier**  
**GOHIER Bénédicte**  
**GUARDIOLA Philippe**  
**HINDRE François**  
**JEANGUILLAUME Christian**  
**JOUSSET-THULLIER Nathalie**  
**KEMPF Marie**  
**LACOEUILLE Franck**  
**LERMITTE Emilie**  
**LETOURNEL Franck**  
**LOISEAU-MAINGOT Dominique**  
**MARCHAND-LIBOUBAN Hélène**  
**MAY-PANLOUP Pascale**  
  
**MESLIER Nicole**  
**MOUILLIE Jean-Marc**  
**PAPON Xavier**  
**PASCO-PAPON Anne**  
**PELLIER Isabelle**  
**PENCHAUD Anne-Laurence**  
**PIHET Marc**  
**PRUNIER Delphine**  
**PUISSANT Hugues**

Biophysique et médecine nucléaire  
Médecine interne, gériatrie et biologie du vieillissement  
Néphrologie  
Immunologie  
Médecine interne, gériatrie et biologie du vieillissement  
Hématologie ; transfusion  
Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
Médecine générale  
Médecine générale  
Cancérologie ; radiothérapie  
Neurologie  
Immunologie  
Biologie cellulaire  
Médecine générale  
Anatomie  
Physiologie  
Médecine générale  
Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
Nutrition  
Physiologie  
Psychiatrie d'adultes  
Hématologie ; Transfusion  
Biophysique et médecine nucléaire  
Biophysique et médecine nucléaire  
Médecine légale et droit de la santé  
Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière  
Biophysique et médecine nucléaire  
Chirurgie Générale  
Biologie cellulaire  
Biochimie et biologie moléculaire  
Biologie cellulaire  
Biologie et médecine du développement et de la reproduction  
Physiologie  
Philosophie  
Anatomie  
Radiologie et Imagerie médicale  
Pédiatrie  
Sociologie  
Parasitologie et mycologie  
Biochimie et biologie moléculaire  
Génétique

**ROUSSEAU Audrey**  
**SAVAGNER Frédérique**  
**SIMARD Gilles**  
**TANGUY-SCHMIDT Aline**  
**TURCANT Alain**

Anatomie et cytologie pathologiques  
Biochimie et biologie moléculaire  
Biochimie et biologie moléculaire  
Hématologie ; transfusion  
Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique

septembre 2013

# COMPOSITION DES MEMBRES DU JURY

---

- **Président du jury :**
  - **Mr le Professeur P.BIZOT, CHU d'Angers**
- **Directeur de thèse :**
  - **Mr le Docteur F.DUCELLIER, CHU d'Angers**
- **Membres du jury :**
  - **Mr le Professeur F.GOUIN, CHU de Nantes**
  - **Mr le Professeur D.HUTEN, CHU de Rennes**
  - **Mr le Docteur P.LE NAY, CHU d'Angers**



**À notre Maître et président de thèse, Monsieur le Professeur P.BIZOT,**

Professeur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.

Vous nous avez fait l'honneur de présider ce jury. □ Nous avons été séduit par l'étendue de vos connaissances techniques et chirurgicales.

Tout au long de notre formation vous avez su être présent à nos côtés.

Nous vous remercions de nous avoir accueillis dans votre service.

Que ce travail soit l'expression de notre profond respect et de notre dévouement.

**À notre Juge, Monsieur le Professeur F.GOUIN,**

Professeur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.

Nous avons découvert la chirurgie orthopédique dans votre service en tant qu'externe et vous avez su nous faire partager avec passion ce métier.

Soyez remercié de l'honneur que vous nous faites en jugeant ce travail et soyez assuré de notre profonde estime.

**À notre Juge, Monsieur le Professeur D.HUTEN,**

Professeur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.

Spécialiste renommé de la chirurgie du membre inférieur nous vous sommes très reconnaissant d'avoir accepté de juger ce travail et vous en remercions.

Bien que n'ayant pas eu le plaisir de travailler à vos côtés, vos connaissances, vos qualités pédagogiques et votre rigueur intellectuelle sont pour nous des exemples.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profond respect.

**À notre Juge, Monsieur le Docteur P. LE NAY,**

Docteur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.

Vous avez grandement contribué à ma formation chirurgicale par la confiance que vous avez pu m'accorder.

J'ai énormément appris à vos côtés et vos conseils ont toujours été d'une justesse remarquable.

Votre bonne humeur et votre compagnie au bloc ont toujours été des plus agréables.

Recevez tout mon respect et ma profonde gratitude pour ces années passées à vos côtés, et pour avoir accepté de juger ce travail.

**À notre Directeur de thèse, Monsieur le Docteur F.DUCELLIER,**

Docteur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.

Tu as su m'accompagner durant mon internat et dans ce travail. Tes conseils aussi bien chirurgicaux que rédactionnels m'ont beaucoup apporté.

J'admire ta rigueur professionnelle et tes connaissances fondamentales.

Reçois tous mes remerciements et toute mon estime.

# REMERCIEMENTS

A mes Maîtres au cours de l'internat :

- Mr le Professeur Bizot.
- Mr le Professeur Chiron pour m'avoir accueilli dans votre service. J'ai énormément appris à vos côtés. Votre agilité et aisance chirurgicale resteront pour moi un exemple. Maître dans la chirurgie de la hanche je vous remercie pour l'enseignement que vous avez pu me dispenser pendant ce semestre. Avec toute ma gratitude et mon profond respect.
- Mr le Professeur Bonnevalle pour m'avoir également accueilli avec gentillesse dans votre service. Votre dévouement auprès des malades demeurera un modèle que je m'attacherai à suivre. Vous m'avez aussi appris que rien n'est impossible en chirurgie. Veuillez trouver ici l'expression de ma respectueuse considération.

A messieurs les docteurs :

- Monsieur le Docteur Laurent HUBERT : votre dynamisme, votre culture chirurgicale et votre disponibilité vous honorent. Vous m'avez fait découvrir avec passion et aisance la chirurgie du membre supérieur et je vous en remercie.
- Messieurs les Docteurs Patrick CRONIER, Abdelafid TALHA, Philippe RIDEREAU : vos connaissances chirurgicales m'ont toujours impressionné. Vous arrivez toujours à nous transmettre avec justesse une partie de vos savoirs et pour cela je vous suis reconnaissant.
- Monsieur le Docteur Vincent STEIGER : tu as été pendant tout mon internat le parfait exemple du chirurgien auquel on souhaiterait tous ressembler. Tu m'as permis de prendre progressivement confiance en moi en m'épaulant et en m'aidant sur de nombreuses interventions. Reçois tout mon respect et ma profonde gratitude.
- Monsieur le Docteur Henri ROBERT : vous avez été le premier à me recevoir en tant qu'interne et ces premiers mois resteront un moment fort de ma formation. Votre rigueur et votre dextérité chirurgicale notamment arthroscopique font de vous l'un des meilleurs dans votre discipline. Je suis fier d'avoir pu être un de vos élèves.

- Monsieur le Docteur Didier MOUKOKO : mes 6 mois en chirurgie pédiatrique ont été des plus plaisants et cela je vous le dois. Recevez mon profond respect.

A mes Chefs de clinique :

- Monsieur le Docteur Nicolas BIGORRE
  - Monsieur le Docteur Charles CASIN (et à nos parties endiablées de PES où ta mauvaise foi n'avait pas d'égale...)
  - Monsieur le Docteur Florian DUCCELLIER
  - Monsieur le Docteur Romain LANCIGU (hockeyeur hors pair j'espère pouvoir un jour glisser à tes côtés...)
  - Monsieur le Docteur Jean-Marie FRIN (à bientôt pour le derby breton...)
  - Monsieur le Docteur Timothée VIEL (vendéen d'adoption tu resteras un très bon ami malgré le fait que tu supportes le SMCaen...)
  - Monsieur le Docteur Nicolas HENRIC (et à nos 6 mois en pédiatrie parce qu'on n'est peut-être pas les meilleurs mais qu'on est les...)
  - Monsieur le Docteur Morgan LAIGLE (ce fut un plaisir d'être ton co-interne pendant ces quelques années et j'ai apprécié travailler avec toi pendant ta première année de chef)
- Vous m'avez tous accompagné pendant mon internat et votre bonne humeur m'a toujours permis de travailler et d'apprendre dans les meilleures conditions. MERCI.

A tous mes co-internes et à tous les bons moments partagés ensemble que ce soit au CHU, en cours, en congrès ou en soirée :

Bertille, Pierre, Antoine, Xavier, Clément, Augustin, Nicolas, François, Raphael, Louis, Thomas et Julien.

A mes co-internes toulousains trop nombreux pour les citer, merci pour votre accueil.

A tous mes co-internes Tahitiens car LIFE IS BETTER IN TAHITI : Anne, Anna, Julie, Charlotte (le lotus c'est que du bonus) Hélène et Leslie et à tous les autres.

Aux cadres infirmiers, Kinés, équipes paramédicales des DCO A, B, C, du bloc des urgences, du PTO et de la consultation, pour ces bons moments passés avec vous.

A l'ensemble des secrétaires du DCO pour votre bonne humeur permanente et votre compétence : Isabelle (merci de m'avoir accompagné dans toutes mes démarches administratives tout au long de mon internat et m'avoir ainsi facilité beaucoup de choses...),

Odile, Arnaud, Cricri, Valérie, Sophie B (que j'espère pouvoir embêter encore un peu), Sophie A, Anita, Sandrine.

Aux équipes toulousaines pour leur sympathie.

A l'ensemble du personnel hospitalier du Taaoné et à tous ses Taotés. Maururu.

A ANNE-LAURE l'amour de ma vie. De la première année de médecine jusqu'à la thèse tu as toujours su m'accompagner et me soutenir, dans les bons, comme dans les mauvais moments. Tu as toujours été compréhensive et tu as accepté de me suivre loin de chez toi. Pour tout cela reçoit mes remerciements éternels et tout mon amour.

A mes parents MARIE-ANNE et PASCAL. Vous avez faits de moi ce qui je suis aujourd'hui. Vous vous êtes sacrifiés pour nous et avez toujours cru en la réussite de vos enfants. Ce travail est aussi le vôtre. Jamais je ne vous remercierais assez d'avoir été de si bons parents. Même si je ne vous le dis pas suffisamment sachez que je vous aime.

A ma sœur MELANIE (et à ma future petite nièce) même si nous n'avons jamais été très proche sache que tu comptes beaucoup pour moi et que je serais toujours là pour toi.

A mon PAPY pour ces merveilleux souvenirs de mon enfance (et toutes les gaufres mangées au Pouliguen...)

A mes grands-parents maternels partis trop tôt. Je ne vous oublierai jamais.

A toute ma belle-famille toulousaine qui avez su au fil des années m'accepter dans votre si grande et chaleureuse patrie : Béatrice (merci de m'avoir permis de rencontrer Anne-Laure), Patrick (pour tous ces bons moments passés au foot en salle et devant la Play- t'inquiètes on finira par la gagner la Ligue des champions), Yvon (et à nos parties de golf), Mamie Cat (pour vos pâtes au pesto, les meilleures au monde), Chris (et tes expressions dont toi seul à le secret), Mag, Claudia et Réré (pour ces petits week-end vendéens..)

A tous mes amis d'enfance : Kangoo car depuis le collège on ne s'est jamais quitté, à toutes nos soirées, sorties, vacances inoubliables....passés ensemble et pour notre amitié amenée à



perdurer; Arnaud (mon petit Bubba) et toute ta famille ; Seb (Kolanta pour les intimes) ; Téph ; Cadou ; Romain (Gros) ; Florette ; Popo et toute ta famille.

A mes ami(e)s de l'externat nantais et leurs conjoint(e)s : Anne et Laury, Claire et Julien, Axel et Marie, Gaby et Cécile, Audrey et Joel, Melissa et Fabulus Fab, Estelle et Mister biere (Seb), Chacha et Polo, Manon et Baptiste, et à ma chtite blonde du nord Steph.

A Maelys et Pierre pour ces vacances à Bali.

A Dédé (je ne t'avais pas oublié...), et à Pierre (et à ces quelques verres descendus au Pub pendant les 6 nations).

A tous les autres que je n'ai pas pu citer...

# Liste des abréviations

Cal vic. = Cal vicieux

C = Clou

DNS = Différence non significative

DS = Différence significative

F I-C = Fracture intra-capsulaire

F E-C = Fracture extra-capsulaire

ml = Millilitres

mm = Millimètres

Pseud GT = Pseudarthrose du grand trochanter

PTH = Prothèse totale de hanche

Score E-M = Score de Engh et Massin

Tiges N-C = Tiges non cimentées

T.V = Triple vissage

V.P = Vis-plaque

# **Plan**

**Introduction**

**Matériel et Méthodes**

**Résultats**

**Discussion**

**Conclusion**

**Bibliographie**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Table des matières**

**Annexes**

# Introduction

Les fractures de l'extrémité proximale du fémur représentent une des lésions les plus fréquemment rencontrées en traumatologie. Le vieillissement de la population s'accompagne d'un accroissement du nombre de ces fractures.

En France, entre 2000 et 2008, cette augmentation s'est faite aux dépens de la population masculine (+13 % de 14 700 à 16 600), quand la prévalence est restée stable dans la population féminine. [1]

On estime que la prévalence pourrait atteindre 143 000 fractures par an en France d'ici 2050. [2]

Les facteurs de risque retrouvés dans ces fractures sont :

- l'âge. [3]
- l'ostéoporose.
- les facteurs de risque de chutes : trouble de l'équilibre et de la marche, troubles de la vision...[4]
- les comorbidités associées telles que l'épilepsie, les pathologies nécessitant la prise de benzodiazépines, une hyperthyroïdie...[5]

Le traitement des fractures de l'extrémité proximale du fémur doit permettre au patient de retrouver une autonomie satisfaisante tout en évitant au maximum la survenue de complications.

Pour la majorité des patients, le traitement chirurgical permet une reverticalisation précoce ainsi qu'une reprise d'appui dans les jours qui suivent l'intervention diminuant ainsi la morbidité. [6][7]

Le traitement chirurgical de ces fractures est donc la règle dans la majorité des cas et doit tenir compte de l'âge du patient, de ses comorbidités ainsi que du type de la fracture.

Différentes options s'offrent au chirurgien en fonction de l'ensemble de ces éléments.

Les travaux de Scheerlinck et al [3] et de Simon et al [6] ont permis de les résumer schématiquement :

1) Pour les fractures dites du col fémoral :

- L'ostéosynthèse est recommandée en urgence (délai < 6 heures) chez les sujets jeunes, quel que soit le type de fracture. Le type d'ostéosynthèse possible peut être le vissage ou l'ostéosynthèse par vis-plaque.
- Pour les sujets âgés si la fracture est à faible risque d'ostéonécrose (fractures Garden I et II), une ostéosynthèse peut-être réalisée soit par vissage soit par vis-plaque.

- Pour les sujets âgés si la fracture semble à fort risque d'ostéonécrose (fractures Garden III ou IV), il est préférable de réaliser une héli-arthroplastie ou une arthroplastie totale de hanche.

2) Pour les fractures dites extra-capsulaires A1-A2 de la classification de l'AO :

- Pour la majorité des fractures, une réduction préalable sur table orthopédique est suivie d'une ostéosynthèse dont les modalités sont variables : ostéosynthèse extra-médullaire par vis-plaque dynamique ou ostéosynthèse intra-médullaire par clou centro-médullaire antérograde.

3) Pour les fractures dites extra-capsulaires A3 de la classification de l'AO :

- L'ostéosynthèse stable est difficile à obtenir et Scheerlinck et al [3] concluent que le clou centro-médullaire antérograde semble le plus adapté d'un point de vue mécanique à ce type de fractures.

Néanmoins pour les fractures de l'extrémité proximale du fémur traitées de façon conservatrice il existe un taux variable d'échecs du traitement chirurgical. Ces échecs peuvent être en lien avec une faillite du matériel, une pseudarthrose (septique ou aseptique), un cal vicieux, une erreur technique, un déplacement secondaire de la fracture, une mauvaise indication initiale, une ostéonécrose secondaire ou le développement ultérieur d'une coxarthrose.

Les possibilités de traitement des échecs sont multiples :

- Chez le sujet jeune sans comorbidités associées, et avec une qualité osseuse satisfaisante, certains auteurs recommandent une reprise de l'ostéosynthèse associée ou non à une ostéotomie et/ou greffe osseuse. [8–11]
- Chez les sujets âgés le traitement de choix devient non conservateur et consiste en un remplacement prothétique de l'articulation coxo-fémorale [10,12–15]. Les choix possibles pour le traitement non conservateur sont alors l'héli-arthroplastie de hanche ou l'arthroplastie totale de hanche.

La prothèse totale de hanche (PTH) correspond au traitement curatif des coxarthroses primitives lorsque le traitement médical est dépassé. Cette intervention de pratique courante en orthopédie peut donner lieu à des complications telles que la luxation, l'infection, les fractures, les descellements qui sont pour la plupart relativement peu fréquentes.

La PTH après ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur homolatérale

est une intervention supposée techniquement plus difficile et associée à des taux de complications plus importants qu'une PTH de première intention. Ce type d'arthroplastie est en effet pratiqué le plus souvent chez des patients fragiles présentant une qualité osseuse médiocre. De plus, le chirurgien doit faire face à un certain nombre de problèmes techniques tels que les pertes de substance osseuse, les complications d'un cal vicieux (défaut d'axe, inégalité de longueur...), une pseudarthrose, un risque de fracture majoré, des difficultés techniques liées à la présence de matériel.

Le but de ce travail a donc été d'étudier les résultats cliniques et radiologiques à court et moyen terme de patients opérés d'une arthroplastie totale de hanche après ostéosynthèse initiale d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur. Nous nous sommes intéressés aux difficultés techniques de ce type d'intervention et aux complications qui en découlent.

Les résultats ont été secondairement analysés en fonction du type de fracture initiale et du type d'ostéosynthèse initiale.

Nous avons également comparé nos résultats à ceux de la littérature.

# **Matériel et Méthodes**



## **1) Matériel**

### **1) Type d'étude**

Il s'agissait d'une étude rétrospective mono-centrique réalisée dans le service d'orthopédie traumatologie du CHU d'Angers. Chez 58 patients, 59 arthroplasties totales de hanche après ostéosynthèse ont été étudiées.

### **2) But de l'étude**

Ce travail avait pour objectif d'étudier les résultats cliniques à moyen terme des patients opérés d'une arthroplastie totale de hanche après ostéosynthèse homolatérale d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur avec un recul minimum de 12 mois.

Nous avons recherché les complications spécifiques à ce type d'intervention et avons essayé de dépister des facteurs de risque d'échecs de l'ostéosynthèse initiale.

Secondairement, nous avons comparé les résultats des patients opérés après une fracture extra-capsulaire avec les résultats des patients opérés après une fracture intra-capsulaire.

Nous avons également comparé les résultats des patients en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Enfin, nous avons comparé nos résultats avec les données de la littérature.

### **3) Population cible**

Les différents patients ont été retrouvés à l'aide du codage informatique des actes chirurgicaux (codage CCAM).

Les différents actes recherchés avaient pour code :

- NEKA 015 : Remplacement de l'articulation coxo-fémorale par prothèse totale après ostéosynthèse, ostéotomie ou prothèse cervico-céphalique du fémur.
- NEKA 010, NEKA 012, NEKA 014, NEKA 016, NEKA 017 (correspondant à l'ensemble des codages utilisés pour une prothèse totale de hanche avec différents gestes associés) avec pour le même patient un des codages suivants à une date

antérieure : NBCA 005, NBCA 006, NBCA 007, NBCA 008, NBCA 009, NBCA 010 (correspondant à l'ensemble des codages utilisés pour une ostéosynthèse de fracture de l'extrémité proximale du fémur).

Cette méthode nous a permis de retrouver 58 patients correspondant à nos critères d'inclusion.

#### 4) Critères d'inclusion

Tous les patients qui ont été opérés entre janvier 2002 et décembre 2013 d'une arthroplastie totale de hanche après ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur homolatérale ont été inclus. L'ostéosynthèse réalisée préalablement pouvait avoir été réalisée en dehors de notre centre et antérieurement à 2002.

Toutes les arthroplasties totales de hanche étaient réalisées dans notre service par différents opérateurs. Au total 18 chirurgiens différents ont réalisé l'ensemble des arthroplasties. Il s'agissait de 11 chirurgiens juniors qui ont réalisé 36 arthroplasties et de 7 chirurgiens seniors qui ont effectué 23 arthroplasties de ce type.

Tous les patients ont été revus au recul minimal de 12 mois (excepté pour deux patients décédés au moment de l'étude) par un examinateur indépendant n'ayant pas participé aux interventions.

#### 5) Critères d'exclusion

Tous les patients qui ont été opérés d'une hémiarthroplastie de hanche après ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité proximale homolatérale ont été exclus.

## 2) Méthodes

### 1) Données analysées

#### 1- Données cliniques

L'ensemble du dossier du patient était étudié afin de récupérer les données concernant l'état civil, les données morphologiques (poids, taille, IMC), la profession, l'âge au moment de la fracture initiale, le côté fracturé, le matériel d'ostéosynthèse utilisé, l'âge au moment de la reprise, l'étiologie de la reprise, les antécédents médicaux et chirurgicaux, les antécédents de

fracture ostéoporotique, le score ASA, le traitement médical. Ces éléments permettaient de calculer le score de Charlson [16]. Il s'agit d'un score de comorbidité dont l'utilisation a été validée chez les personnes âgées [17]. Ce score attribue un nombre de points en fonction des morbidités du patient et rend compte du risque de mortalité à un an. À partir de 5 points ou plus, la mortalité à un an est estimée à 85 %.

Les données peropératoires lors de la mise en place de la prothèse totale de hanche étaient notées (durée d'intervention, antibioprophylaxie, type de prothèse, utilisation de ciment ou non, complications, technique utilisée, type de voie, reprise en un temps ou deux temps et gestes complémentaires associés).

Les complications post-opératoires étaient recherchées.

Les consignes post-opératoires en rapport avec l'appui étaient recherchées tout comme la durée de séjour et le devenir des malades.

Le dernier recul permettait d'obtenir une évaluation clinique ainsi que fonctionnelle des patients. Le périmètre de marche a été évalué en fonction de la distance maximale possible parcourue par le patient avant que ce dernier ne soit obligé de s'arrêter.

Les statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences).

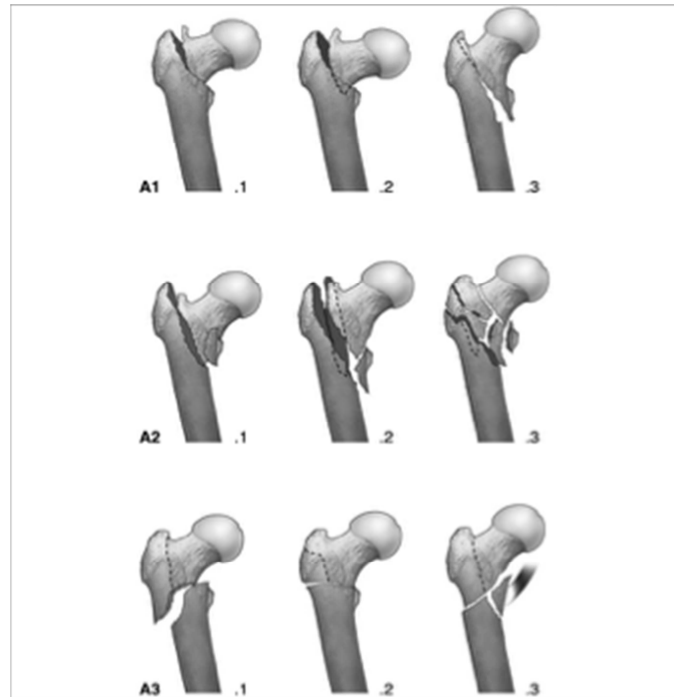
## 2- Données para-cliniques

### 1-Imagerie

#### 1-Fracture

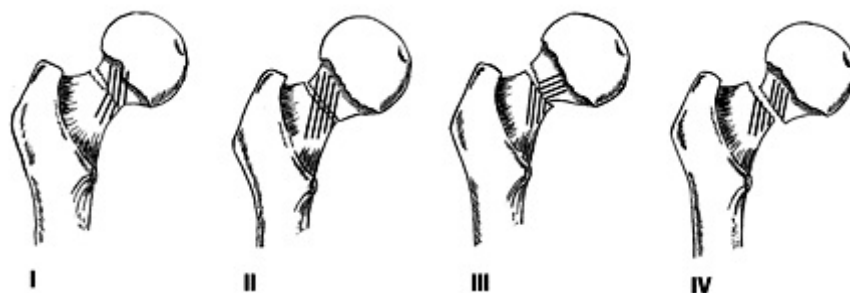
Les radiographies initiales de la fracture étaient étudiées afin de caractériser le type de fracture. Elles ont été classées selon la classification de l'AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) [18] :

- A : Fractures extra-capsulaires.
- B : Fractures intra capsulaires dites du col fémoral.
- C : Fractures parcellaires de la tête fémorale.

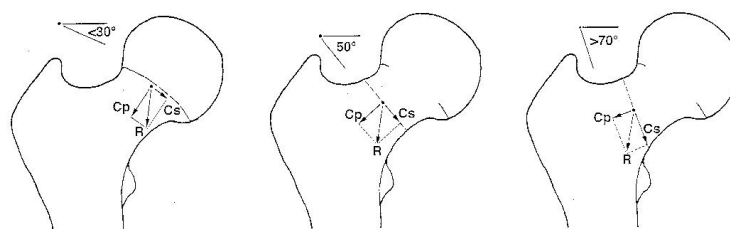


*1-Fractures extra capsulaires de type A*

Pour les fractures intra capsulaire les classifications de Garden [19] et de Pauwels ont été utilisées.



*2-Fractures intra-capsulaires : classification de Garden.*



*3-Fractures intra-capsulaires : classification de Pauwels.*

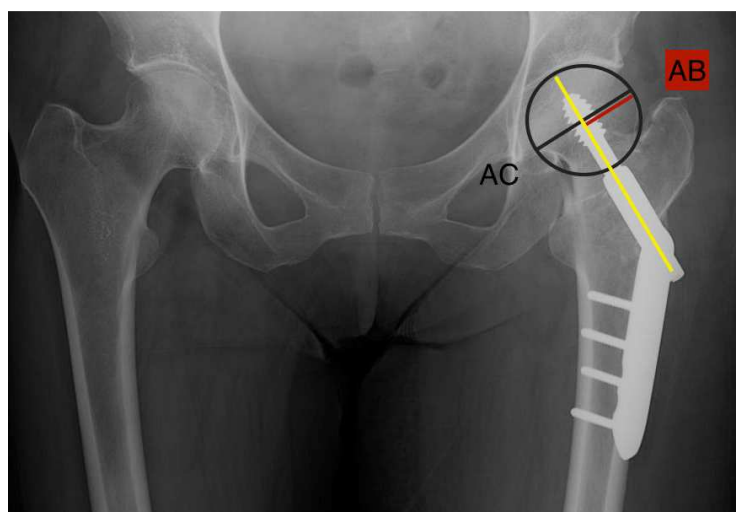
Les clichés radiologiques post-opératoires étaient étudiés à la recherche :

- d'un défaut de réduction

- d'une anomalie de l'ostéosynthèse
- des facteurs de risque d'échec selon la « Tip apex distance-TAD » de Baumgaertner [20,21] Annexe 1. Cet indice permet d'apprécier la tenue de la vis céphalique et ainsi d'en déduire le risque de déplacement secondaire de la vis. Elle est définie comme l'addition de deux distances :
  - La distance mesurée sur une radiographie de face entre l'extrémité proximale de la vis dans la tête fémorale et la droite passant par le milieu du col fémoral et rejoignant l'apex de la tête fémorale.
  - La distance mesurée sur une radiographie de profil entre l'extrémité proximale de la vis dans la tête fémorale et la droite passant par le milieu du col fémoral et rejoignant l'apex de la tête fémorale.

Baumgaertner définit deux groupes, TAD (Tip apex distance) inférieur à 25 mm ou supérieur à 25 mm. Ce dernier groupe serait plus à risque de déplacement de la vis cervicale.

- de l'indice radiologique de Parker [22] qui définit le centrage de la vis céphalique dans la tête fémorale et qui se veut prédictif d'un échec de l'ostéosynthèse. L'indice radiologique de Parker définit la tête fémorale comme une sphère et calcule le rapport de la distance de la vis à l'équateur sur le diamètre de la tête sur un cliché radiologique de face et de profil. Ainsi 3 zones sont définies sur chacun des clichés. En accord avec la littérature, il est considéré que le centrage de la vis est excellent lorsque la vis se situe dans le 1/3 moyen de profil et dans le 1/3 moyen ou inférieur de face.



*4-Exemple de mesure de l'indice de Parker sur un cliché de face en calculant le rapport AB (distance du centre de la vis à l'équateur) sur AC (équateur du cercle représentant la tête fémorale).*

## 2- Dernier recul de l'ostéosynthèse

Les derniers clichés radiologiques avant la mise en place d'une arthroplastie totale de hanche étaient étudiés et s'intéressaient à rechercher :

- l'étiologie de la reprise
- les difficultés prévisibles
- les pertes éventuelles de substance osseuse
- la pénétration intra articulaire ou intra acétabulaire du matériel d'ostéosynthèse

## 3- Radiographies après PTH

Les radiographies après l'arthroplastie totale étaient également examinées. Les clichés post-opératoires immédiats recherchaient :

- une anomalie osseuse
- la position de l'implant fémoral dans le plan frontal. Pour cela, nous avons déterminé l'angle entre l'axe de la tige prothétique et l'axe anatomique dans la zone prothésée. Une tige était considérée comme en varus ou en valgus si l'écart entre les deux axes atteignait ou dépassait 5°.



*5-Exemple de mesure radiologique pour l'analyse frontale de la tige fémorale.*

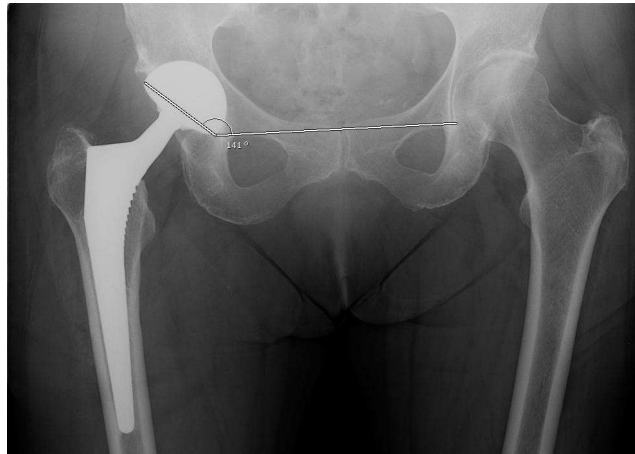
- Le niveau d'enfoncement de l'implant fémoral. Un cliché radiologique du bassin de face était analysé. Du côté controlatéral, la distance entre le grand trochanter et la droite passant par le centre de la tête fémorale perpendiculaire à l'axe de la diaphyse était mesurée. Cette mesure était réalisée du côté prothétique. La tige était considérée comme suspendue (trop haute) ou enfoncée (trop basse) s'il existait un différentiel de mesure de

1 cm ou plus.



*6-Exemples radiologiques d'une tige respectivement suspendue et d'une tige enfoncée.*

- la position de l'implant acétabulaire avec notamment une mesure de l'inclinaison de ce dernier par rapport à la ligne des U radiologiques. Le bon positionnement admis dans la littérature étant entre 40 et 45°.



*7-Mesure radiologique de l'inclinaison de l'implant cotyloïdien.*

- une fracture péri-prothétique.
- une fracture de l'arrière fond de l'acétabulum.
- la mesure entre un point fixe sur la tige fémorale et un point fixe fémoral sur un cliché de face afin d'évaluer un enfoncement ultérieur.

Les radiographies réalisées au dernier recul recherchaient :

- un enfoncement de la tige. Le seuil retenu pour qu'un enfoncement soit considéré comme significatif a été celui retrouvé dans la littérature soit 5 millimètres. [23]

- une ostéolyse tige fémorale selon les zones de Gruen et Amstutz [24] pour les tiges cimentées.
- des signes d'ostéointégration selon les critères de Engh et Massin [25] (annexe 1) pour

les tiges non cimentées.

- une migration cotyloïdienne caractérisée par une variation d'au moins 10° de l'inclinaison de l'implant cotyloïdien associé ou non à des signes de descellement.
- une ostéolyse cotyloïdienne selon les zones de Charnley et De Lee [26].
- des calcifications péri-prothétiques selon la classification de Brooker [27].

## 2-Pertes sanguines

L'évaluation des pertes sanguines au cours de la mise en place de la prothèse totale de hanche était réalisée selon la méthode de Mercuriali [28]. La formule associée à cette méthode est la suivante :

$$\text{Perte sanguine (l)} = \text{VST (l)} \times (\text{Ht}_{\text{préop}} - \text{Ht}_{\text{postop}}) \times 100 + n_{\text{CT}} \times 0,2 \square$$

VST est le Volume sanguin total, Ht est l'hématocrite et  $n_{\text{CT}}$  est le nombre de culots transfusés. □

Le volume sanguin total VST est lui donné par la formule de Nadler [29] qui tient compte du sexe, du poids et de la taille des patients. Ainsi :

$$\text{Pour les hommes : VST (litres)} = 0.3669 \times \text{Taille (mètres)}^3 + 0.03219 \times \text{poids (kg)} + 0.6041$$

$$\text{Pour les femmes : VST (litres)} = 0.3561 \times \text{Taille (mètres)}^3 + 0.03308 \times \text{poids (kg)} + 0.1833$$

## 3- Données fonctionnelles.

L'évaluation fonctionnelle a été réalisée à l'aide de deux scores :

- le score de Postel-Merle d'Aubigné
- le score de Harris

Le score de Postel-Merle d'Aubigné [30] tient compte de trois paramètres :

- La marche
- La douleur



- Les mobilités articulaires

Il a pour avantage d'être simple d'utilisation et pour inconvénient de donner une grande importance aux mobilités articulaires.

Les résultats étaient estimés en fonction des valeurs comme :

- excellents pour un score de 18
- bons pour un score compris entre 15 et 17
- moyens pour un score compris entre 12 et 14
- mauvais pour un score inférieur à 12

Le score de Harris [31] tient compte de plusieurs paramètres :

- La douleur
- La fonction
- L'absence de déformation
- Les mobilités articulaires

Ce score est très utilisé dans la littérature internationale, il a pour avantage de donner une part prépondérante à la fonction et à la douleur par rapport aux mobilités articulaires. Il a pour inconvénient d'être un peu plus complexe que les autres scores.

Les résultats étaient estimés en fonction des valeurs comme :

- excellents pour un score compris entre 90 et 100
- bons pour un score compris entre 80 et 90
- moyens pour un score compris entre 70 et 80
- mauvais pour un score inférieur à 70

#### 4- Données démographiques

Afin d'évaluer la proportion démographique que représente ce type de patient au sein de notre service nous avons analysé sur une année (1<sup>er</sup> janvier 2008-31 décembre 2008) l'ensemble des patients hospitalisés dans le cadre d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur. Leurs radiographies initiales ont été analysées permettant ainsi de caractériser le type de fracture initiale ainsi que le type d'ostéosynthèse utilisée. Les dernières radiographies disponibles pour chaque patient ont également été analysées afin de dépister le nombre de patients secondairement réopérés dans notre centre d'une arthroplastie totale de hanche. Ces données ont pu être étudiées par l'intermédiaire de notre logiciel d'imagerie Synapse®.

## 2) Population

### 1- Effectif

59 arthroplasties totales de hanche après fracture de l'extrémité proximale du fémur ont été réalisées chez 57 patients. 1 patiente a été opérée de façon bilatérale après avoir présenté une fracture des deux extrémités proximales du fémur à plusieurs mois d'intervalle.

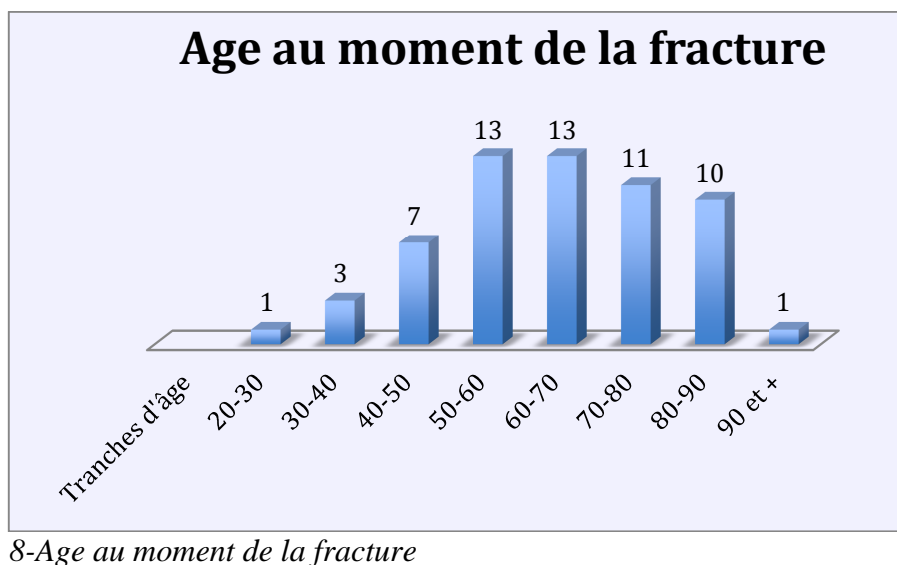
### 2- Sexe ratio

Il y a dans notre étude 22 hommes (38 %) pour 36 femmes (62 %) soit un sexe ratio de 1,6.

### 3- Âge

L'âge moyen au moment de la fracture initiale était de 63,7 ans [20-93].

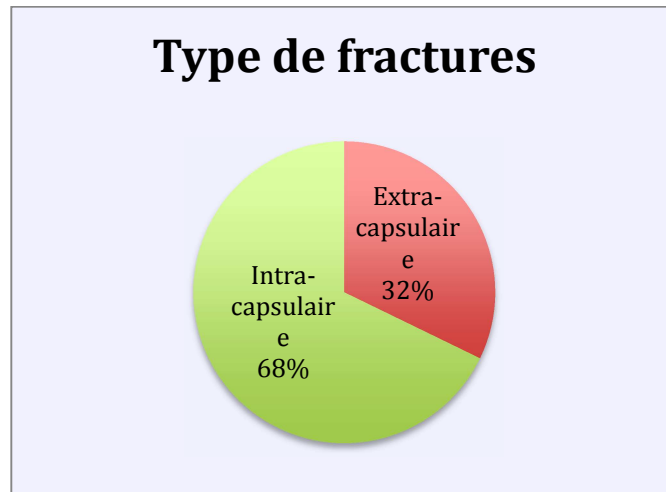
La répartition en tranche d'âge est donnée par le graphique suivant :



### 4- Type de fracture

Le type de fracture initiale était :

- une fracture intra-capsulaire pour 40 patients
- une fracture extra-capsulaire pour 19 patients

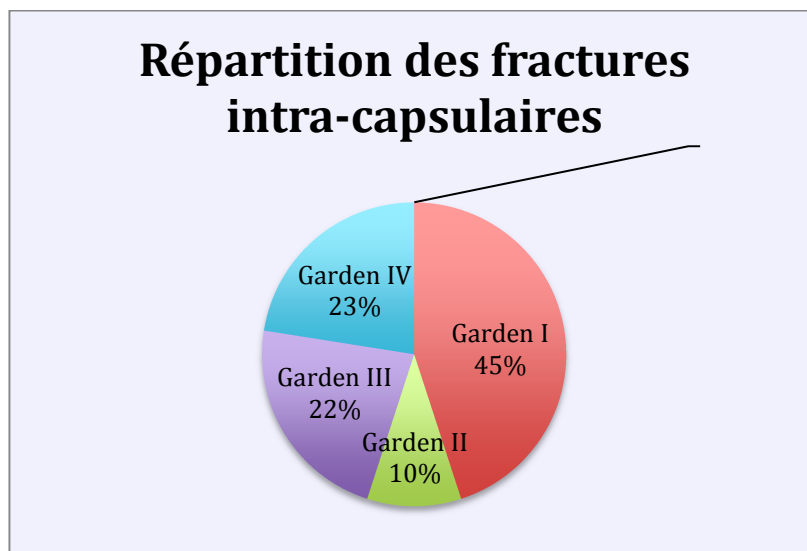


*9-Type de fracture initiale*

La répartition des fractures intra-capsulaires était de :

- 18 fractures de type Garden I
- 4 fractures de type Garden II
- 9 fractures de type Garden III
- 9 fractures de type Garden IV

22 patients présentaient une fracture du côté gauche, 16 patients présentaient une fracture côté droit et une patiente a présentée une fracture des deux côtés à distance l'une de l'autre.



*10- Répartition des fractures intra-capsulaires*

La classification de Pauwells retrouvait :

- 5 fractures classées Pauwells I
- 30 fractures classées Pauwells II

- 5 fractures classées Pauwells III

19 fractures extra-capsulaires initiales étaient recensées. Il s'agissait de :

- 11 fractures de type A1
- 6 fractures de type A2
- 5 fractures de type A3

On retrouvait 9 fractures côté gauche pour 10 fractures côté droit.

#### 5) Mécanisme lésionnel

Le traumatisme initial retrouvé était pour :

- 53 patients une chute à basse énergie
- 2 patients une chute d'un lieu élevé supérieur à 5 mètres
- 2 patients un accident à haute cinétique
- 1 patient une chute au cours d'un accident vasculaire cérébral
- 1 patient une chute au cours d'une crise convulsive

#### 6) Niveau d'activité

Au moment de la fracture, 12 patients avaient une activité professionnelle, 37 patients étaient retraités et 9 patients présentaient une invalidité pour différentes raisons (alcoolisme chronique, autisme, psychose).

#### 7) Antécédents orthopédiques

10 patients avaient déjà présenté une fracture évocatrice d'ostéoporose (fracture de l'extrémité inférieure du radius pour 6 patients, fracture du cadre obturateur pour 2 patients, fracture de l'extrémité proximale controlatérale du fémur pour 2 patients).

#### 8) Habitus et autonomie

6 patients vivaient en institution au moment de la fracture (EHPAD, foyer).

43 patients (77 %) se déplaçaient sans aide à la marche.

13 patients (22 %) se déplaçaient déjà avec une aide : 10 patients avec une canne anglaise, deux patients avec deux cannes et un patient avec un déambulateur.

1 patient ne se déplaçait qu'avec l'aide d'une tierce personne et une patiente ne marchait plus et se déplaçait uniquement en fauteuil.

#### 9) Type d'ostéosynthèse

Le type d'ostéosynthèse utilisé pour l'ensemble de ces fractures était réparti de la sorte :

- 3 triples vissages pour des fractures intra-capsulaires de type Garden I
- Les autres fractures intra-capsulaires ont été ostéosynthésées par :
  - Vis-plaque de type DHS (Synthès-Depuy®) 2 trous pour 35 patients et de type DHS (Synthès-Depuy®) 4 trous pour 2 patients.
- Les fractures extra-capsulaires ont été ostéosynthées par :
  - Enclouage centro-médullaire dans 4 cas par clou Gamma standard (Stricker®) dans un cas par clou Gamma long (Stricker®) et dans un cas par clou PFNA (Synthès-Depuy®).
  - Vis-plaque de type DHS (Synthès-Depuy®) 4 trous pour 13 patients.

L'ensemble de ces données est résumé dans le tableau suivant :

*Tableau I : type d'ostéosynthèse utilisée.*

	Vissage	Vis-Plaque DHS	Enclouage centromédullaire
Fracture Intra-capsulaire (n=40)	3 (7,5 %)	2 trous : 35 (87,5 %) 4 trous : 2 (5 %)	0
Fracture Extra-capsulaire (n=19)	0	2 trous : 0 4 trous : 13 (68,5 %)	Clou standard : 5 (26,5 %) Clou long : 1 (5 %)
Ensemble	3 (5 %)	50 (85 %)	6 (10 %)



11-Types d'ostéosynthèse utilisés : PFNA®, Clou Gamma®, DHS®



12- Exemples d'une ostéosynthèse par vis-plaque DHS (et d'une ostéosynthèse par triple vissage).

#### 10) Complications post-opératoires

Une seule complication post-opératoire a nécessité une reprise quelques jours après l'ostéosynthèse initiale. Un patient qui avait été opéré d'une fracture extra-capsulaire ostéosynthèse par vis-plaque a présenté une fracture d'une grand trochanter nécessitant une synthèse avec plaque d'appui trochantérienne.

#### 11) Suites post-opératoires

Seuls 4 patients (7 %) n'ont pas eu le droit à l'appui en post-opératoire immédiat. Il s'agissait pour trois patients d'une fracture intra-capsulaire et pour un patient d'une fracture extra-capsulaire.

## 12) Données cliniques au dernier recul

La dernière consultation réalisée avant la mise en place d'une arthroplastie totale de hanche survenait en moyenne à 2 ans et 5 mois [2 mois- 27 ans].

L'interrogatoire retrouvait :

- des douleurs pour l'ensemble des patients avec des localisations variables : aine, cuisse, lombes, genou.
- une perte de l'autonomie (définie par la nécessité d'aides de la part d'une tierce personne non préexistantes à la fracture) chez 7 patients (12 %).
- une limitation des activités chez 20 patients (34 %).

Une aide pour le déplacement était nécessaire chez 25 patients (43 %) : une canne anglaise pour 14 patients (24 %), 2 cannes anglaises chez 5 patients (8 %), un déambulateur chez 4 patients (7 %) et un fauteuil chez 2 patients (3 %).

## 13) Analyse radiologique

### 1- Post-opératoire

L'analyse des radiographies post-opératoires permettait de calculer l'indice de Baumgaertner (excepté pour les 3 patients traités par triple vissage). Ainsi :

- 33 patients (60 % de l'ensemble des patients) présentaient une TAD supérieure à 25 mm ce qui les classait dans le groupe à risque de déplacement de la vis ou de la lame cervicale. Il s'agissait de 19 fractures intra-capsulaires (soit 51 % de l'ensemble des fractures intra-capsulaires) et de 14 fractures extra-capsulaires (soit 74 % de l'ensemble des fractures extra-capsulaires).
- 23 patients (40 % de l'ensemble des patients) présentaient une TAD inférieure à 25 mm ce qui les classait dans le groupe à risque faible de déplacement.

L'indice de Parker qui était également évalué (excepté pour les 3 patients traités par triple vissage) retrouvait :

- Pour 35 patients (62 % de l'ensemble des patients) un positionnement correct de la vis ou de la lame cervicale dans patients. Il s'agissait de 27 fractures intra-capsulaire (soit 73 % de l'ensemble des fractures intra-capsulaire), et de 8 fractures extra-capsulaire (soit 42 % de l'ensemble des fractures extra-capsulaires).
- Pour 21 patients (38 % de l'ensemble des patients) un positionnement incorrect de la vis ou de la lame cervicale. Il s'agissait de 10 fractures intra-capsulaire (soit 27 % de

l'ensemble des fractures intra-capsulaire), et de 11 fractures extra-capsulaire (soit 58 % de l'ensemble des fractures extra-capsulaires).



*13- Exemple d'un positionnement incorrect selon Parker (lame céphalique 1/3 supérieur de la tête fémorale sur le cliché de bassin de face)*

## 2- Dernier recul

Parmi les 33 patients avec une mesure de la TAD supérieure à 25 mm, 16 patients (soit 29 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 19 fractures intra-capsulaires avec une mesure de la TAD supérieure à 25 mm, 9 patients (soit 47 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 14 fractures extra-capsulaires avec une mesure de la TAD supérieure à 25 mm, 7 patients (soit 50 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 23 patients avec une mesure de la TAD inférieure à 25 mm, 2 patients (soit 4 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 18 fractures intra-capsulaires avec une mesure de la TAD inférieure à 25 mm, 2 patients (soit 11 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 5 fractures extra-capsulaires avec une mesure de la TAD inférieure à 25 mm, aucun



patient n'a présenté de recul de la vis cervicale ou d'échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 35 patients avec un indice de Parker correct, 7 patients (soit 20 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 27 fractures intra-capsulaires avec un indice de Parker correct, 6 patients (soit 22 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 8 fractures extra-capsulaires avec un indice de Parker correct, 1 patient (soit 13 % de cette sous-population) a présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 21 patients avec un indice de Parker incorrect, 10 patients (soit 48 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

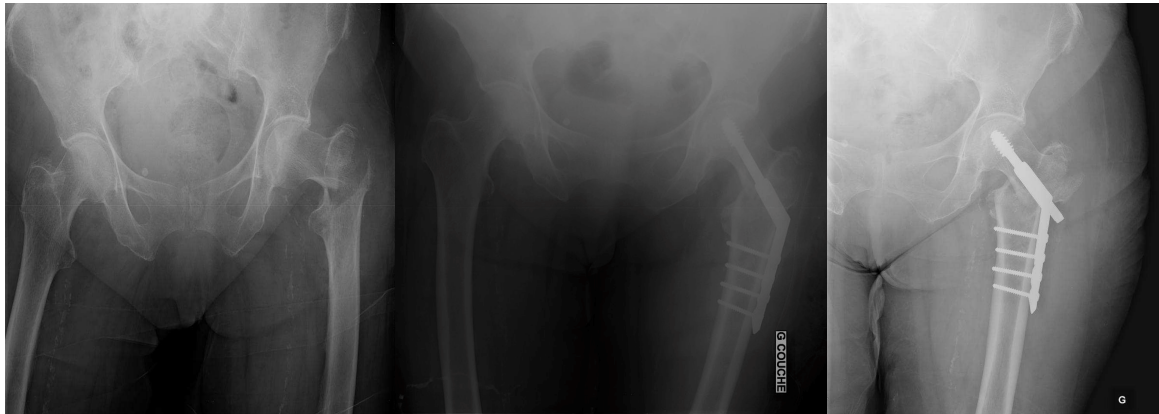
Parmi les 10 fractures intra-capsulaires avec un indice de Parker incorrect, 5 patients (soit 50 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi les 11 fractures extra-capsulaires avec un indice de Parker incorrect, 5 patients (soit 45 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

14 patients (25 %) présentaient une association TAD>25mm et indice de Parker incorrect. Sur ces 14 patients, 9 (soit 64 % de cette sous-population) a présenté un recul de la vis ou de la lame cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Parmi ces 14 patients, 7 présentaient initialement une fracture intra-capsulaire. 4 de ces patients (57 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis ou de la lame cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

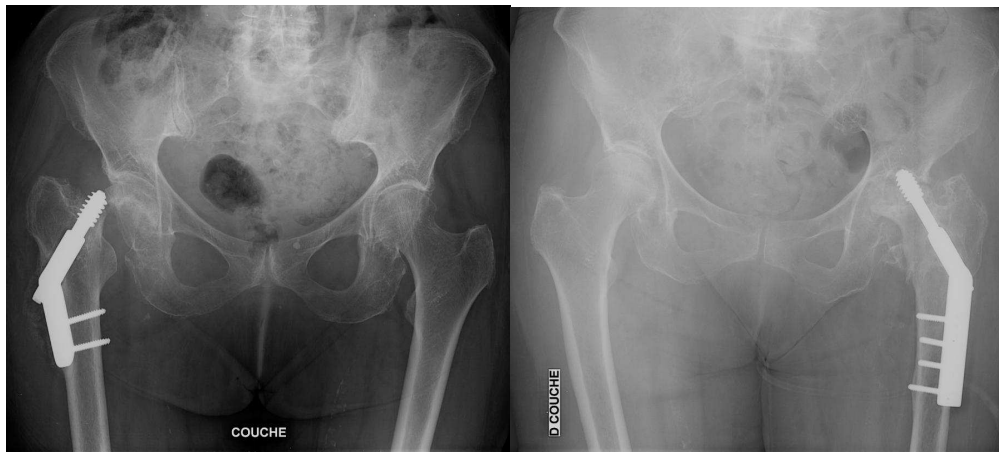
Parmi ces 14 patients, 7 présentaient initialement une fracture extra-capsulaire. 5 de ces patients (71 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis ou de la lame cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.



*14-Exemple d'un recul de la vis cervicale avec un échec d'ostéosynthèse. TAD initial de 27 mm ; Parker 1/3 moyen de face et 1/3 moyen de profil.*

Le dernier recul radiologique permettait de rechercher également une vis ou la lame cervicale en position extra-céphalique associée ou non à une pénétration intra-acétabulaire. Ainsi :

- 15 patients (25 %) ont présenté une vis ou la lame cervicale en position extra-céphalique. Pour 8 d'entre eux, il s'y associait une pénétration intra-acétabulaire.
- Parmi les 15 patients, 7 patients présentaient une fracture initialement extra-capsulaire soit 37 % de cette population.
- Parmi les 15 patients, 8 patients présentaient initialement une fracture intra-capsulaire soit 20 % de cette population.



*15-Exemples de vis en position extra-céphalique et avec pénétration intra acétabulaire.*

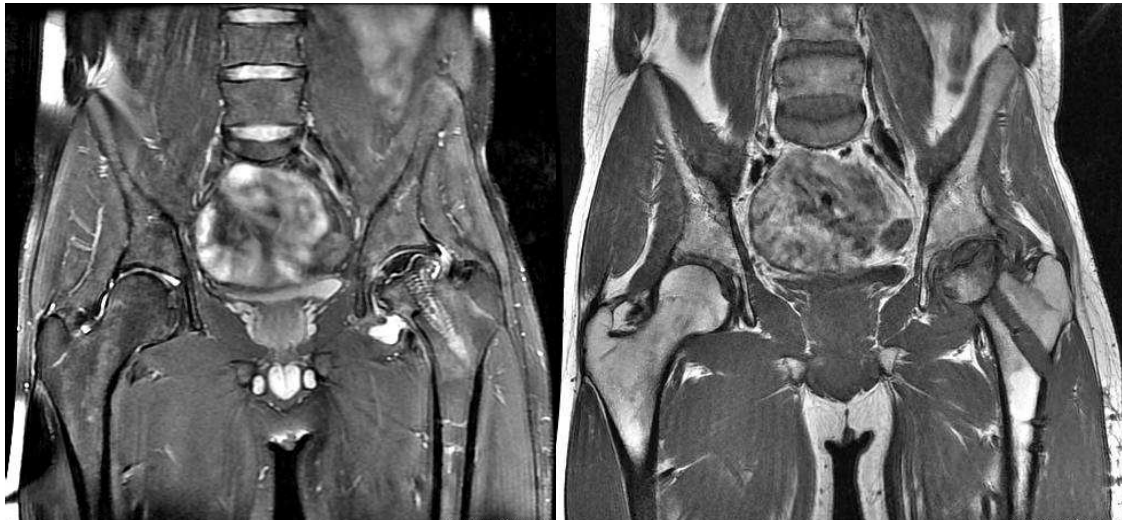
### 3- Étiologies

Les différentes étiologies conduisant à la mise en place d'une arthroplastie totale de hanche étaient :

- une ostéonécrose aseptique de hanche pour 30 patients (51 %).



16- Exemples d'une ostéonécrose aseptique de hanche post-ostéosynthèse.



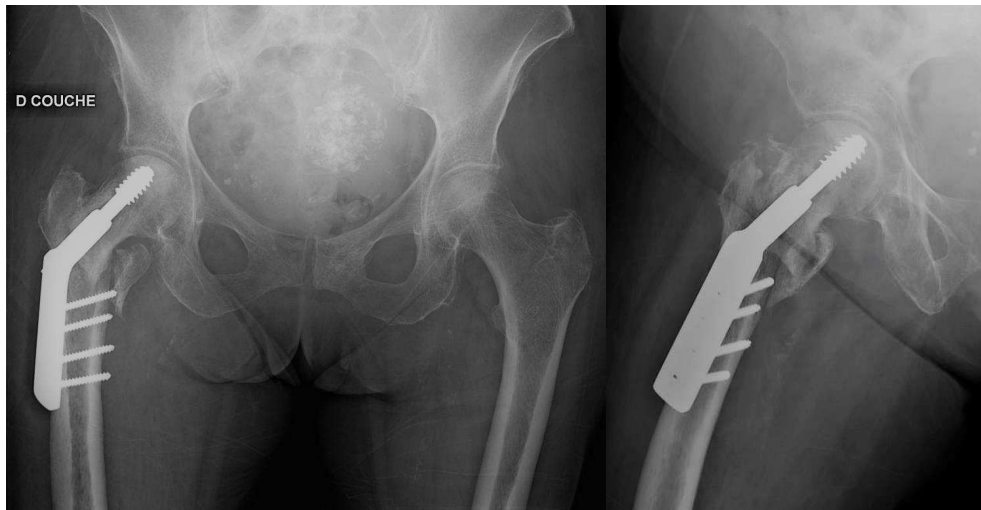
17-Exemple d'un patient présentant une ostéonécrose confirmée à l'IRM après ablation du matériel d'ostéosynthèse.

- une coxarthrose post traumatique pour 9 patients (15 %).



18- Exemples d'une coxarthrose post-traumatique.

- une pseudarthrose aseptique pour 2 patients (3 %).

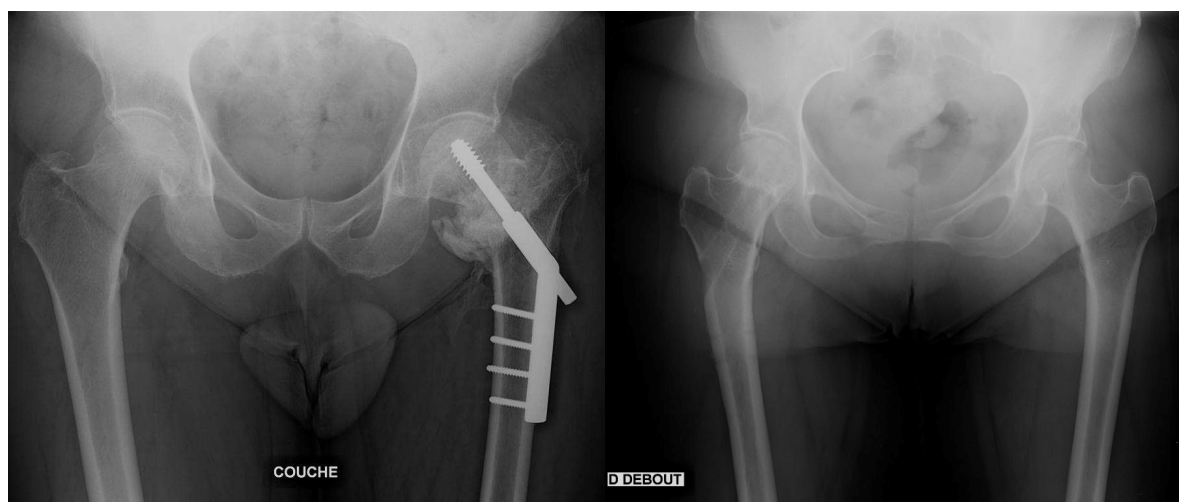


19- Exemple d'une pseudarthrose aseptique chez une patiente qui présentait une fracture initiale de type extra-capsulaire.



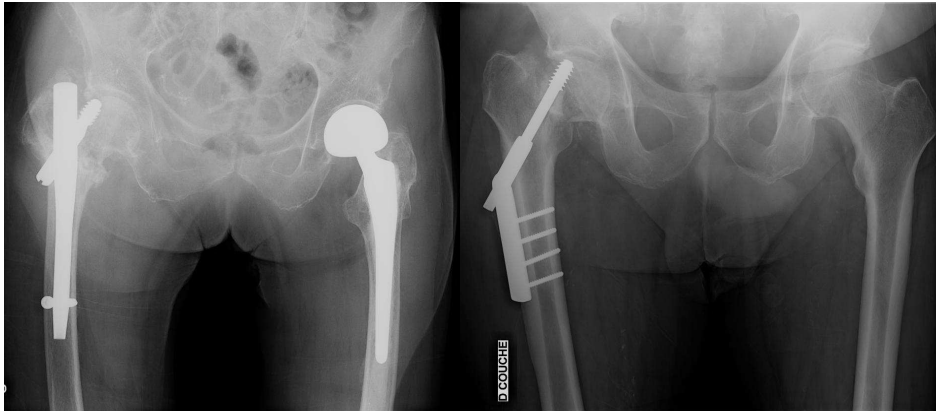
20- Confirmation scannographique d'une pseudarthrose.

- un cal vicieux post fracturaire pour 5 patients (9 %).



21- Exemples de cal vicieux avec raccourcissement du col fémoral.

- un échec d'ostéosynthèse pour 12 patients (20 %).



22- Exemples d'échecs d'ostéosynthèse précoce (M+5 et M+2)

- une arthrite septique post ostéosynthèse pour un patient (2 %).

Tableau II : étiologies de la reprise chirurgicale en fonction du type de fracture initiale.

	Nécrose	Arthrose	Pseud.	Échec	Cal vic.	Arthrite
Fracture Intra-c.	24/40 (60 %)	5/40 (12,5 %)	1/40 (2,5 %)	6/40 (15 %)	3/40 (7,5 %)	1/40 (2,5 %)
Fracture Extra-c.	6/19 (32 %)	4/19 (21 %)	1/19 (5 %)	6/19 (32 %)	2/19 (10 %)	0/19 (0 %)

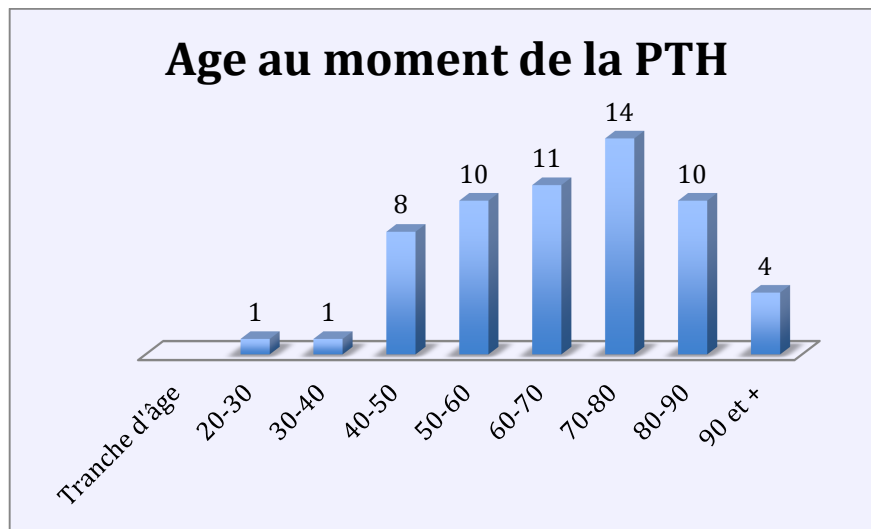
# Résultats

## 1) Données cliniques

### 1-Age

Au moment de la mise en place de la prothèse totale de hanche, l'âge moyen des patients était de 67 ans [22-94].

La répartition en tranche d'âge est donnée par le graphique suivant :



23- Âge au moment de la fracture.

### 2-ASA

Le score ASA moyen était de 3,25 [1-4].

32 patients (55 %) étaient classés ASA 1 ou 2.

26 patients (45 %) étaient classés ASA 3 ou 4.

### 3-Index de Charlson

Le score de comorbidité moyen de Charlson était de 3,9 [0-10].

15 patients (25 %) présentaient un score de Charlson supérieur à 5.

### 4-L'IMC

L'index de masse corporel était de 24 [17-39]. 6 patients étaient considérés comme obèses

avec un IMC supérieur à 30. 2 patients étaient considérés comme dénutris avec un IMC inférieur à 18.

## 2) Données chirurgicales

### 1-Ablation du matériel d'ostéosynthèse

Chez 10 patients (17 %), l'arthroplastie totale de hanche était pratiquée après une ablation du matériel d'ostéosynthèse qui avait lieu en moyenne 29,7 mois [1-240] avant. Parmi ces patients une patiente a présenté une infection (*Staphylococcus aureus* méticilline résistant) sur son matériel d'ostéosynthèse de type vis plaque dans les suites d'une fracture intra-capsulaire. Elle a donc été opérée afin d'enlever ce matériel d'ostéosynthèse et mettre en place un espaceur en ciment imprégné aux antibiotiques (gentamicine) associé à un traitement antibiotique oral (bi-antibiothérapie par vancomycine et acide fucidique puis association téicoplanine et acide fucidique puis acide fucidique seul pour une durée de traitement de 6 mois au total).

Pour les 48 autres patients, l'ablation du matériel d'ostéosynthèse avait lieu lors de la mise en place de la prothèse totale de hanche.



24- Radiographie d'une patiente présentant une infection préalable à la mise en place de la PTH.



## 2-Délai opératoire

La mise en place de la prothèse survenait en moyenne à 2 ans et 10 mois de la fracture [2mois-28ans].

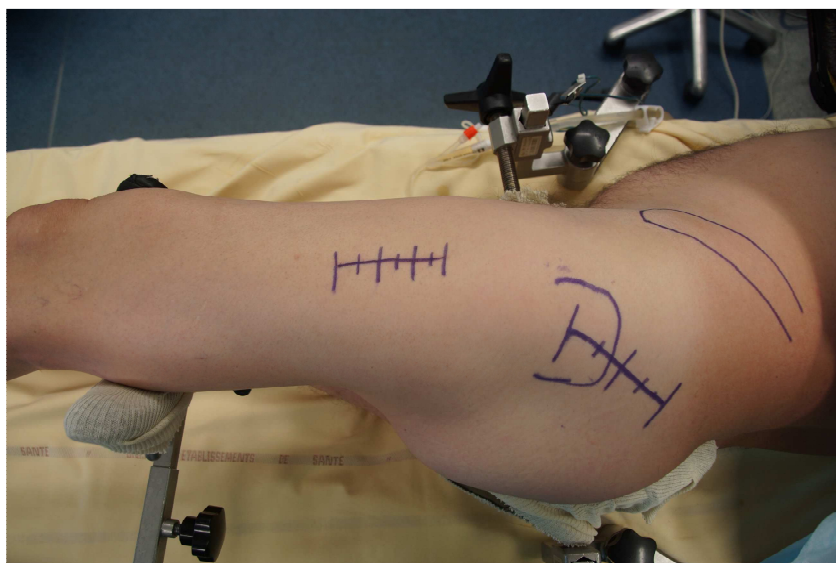
## 3-Type d'anesthésie

Les interventions ont été pratiquées :

- pour 53 patients (90 %) sous anesthésie générale.
- pour 6 patients (10 %) sous rachi-anesthésie.

## 4-Voie d'abord

Une voie postérieure (voie de Moore ou de Kocher-Langenbeck) était utilisée pour 55 arthroplasties (93 %).



*25- Exemple d'une voie d'abord dite postérieure avec incision latérale pour l'ablation de la vis plaque.*

Une voie antéro-latérale (voie de Hardinge) était utilisée pour 4 arthroplasties (7 %).

## 5-Durée d'intervention

La durée moyenne d'intervention était de 110 minutes [60-240].

## 6-Type d'implants

### 1- Tige

Plusieurs types de tige ont été utilisés :

- Tiges non cimentées pour 31 tiges (53 %)
  - Tige Avenir-Zimmer (pour 20 PTH (34 %))
  - Tige Cerafit-Ceraver (pour 7 PTH (12 %))
  - Tige Collegia-Wright medical (non cimentée pour 4 PTH (7 %))
- Tiges cimentées pour 28 tiges (47 %) :
  - Tige Ostéale-Ceraver (pour 15 PTH (25 %))
  - TigeCollegia-Wright medical® pour 6 PTH (10%)
  - Tige Modulor latéralisée-Depuy(pour 4 PTH (7 %))
  - Tige PF-Zimmer (pour 3 PTH (5 %))

### 2-Acétabulum

Plusieurs types de cotyle ont été utilisés :

- Cotyle non cimenté pour 56 PTH (95 %)
  - Cotyle double mobilité Sunfit Novae-Serf (pour 12 PTH (20 %))
  - Cotyle double mobilité Ceram concept-Ceraver (pour 10 PTH (17 %))
  - Cotyle Collegia-Wright medical® pour 10 PTH (17%)
  - Cotyle Cerafit-Ceraver(pour 10 PTH (17 %))
  - Cotyle Harris Trilogy-Zimmer (pour 6 PTH (10 %))
  - Cotyle RM-Mathys(pour 4 PTH (7 %))
  - Cotyle Pinnacle-Depuy (pour 3 PTH (5 %))
  - Cotyle double mobilité Liner-Depuy (avec 1 vis pour 1 PTH (2 %))
- Cotyle cimenté pour 3 PTH (5 %)
  - Cotyle Apogée-Biotechni® pour 3 PTH (5 %) dont un cotyle (2 %) cimenté dans une croix de Kerboull-Lepine®

Parmi ces différents implants 35 étaient dits à double mobilité soit 60 % des patients.

### 3-Couple de frottement

Les couples de frottement utilisés étaient :

- Couple céramique d'alumine-céramique d'alumine pour 25 PTH (42 %)
- Couple polyéthylène-acier pour 32 PTH (54 %)
- Couple polyéthylène-céramique d'alumine pour 2 PTH (4 %)

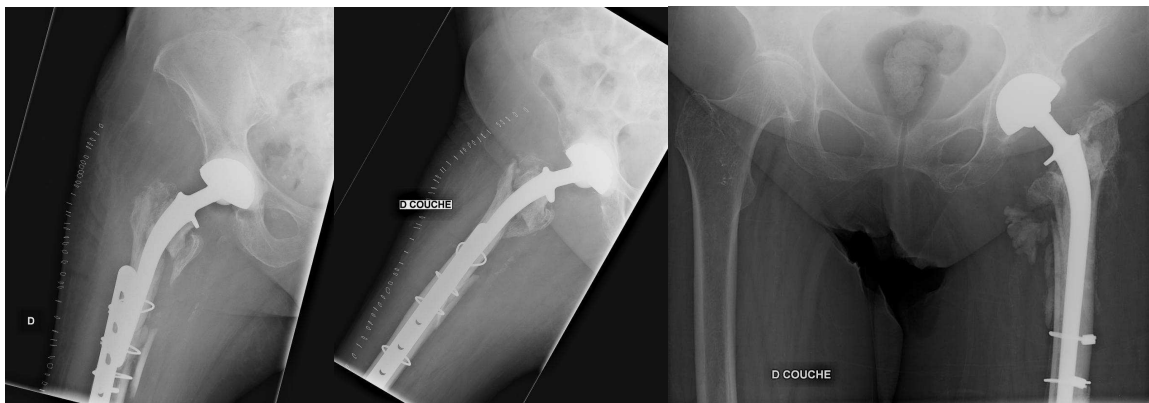


26- Exemple de PTH avec couple de frottement alumine-alumine et double mobilité. Tiges non cimentées.

### 7-Complications peropératoires

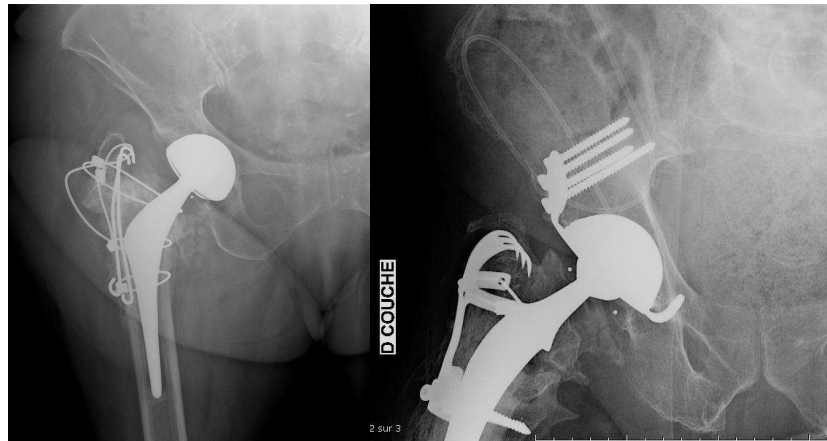
Des complications peropératoires sont survenues chez 10 patients (17 %). Il s'agissait :

- d'une fracture qui débutait ou s'étendait à la diaphyse fémorale chez 5 patients (8,5 %) pour lesquelles une ostéosynthèse par cerclage par câbles a été réalisée dans 100 % des cas. Un patient a nécessité une ostéosynthèse complémentaire par plaque.



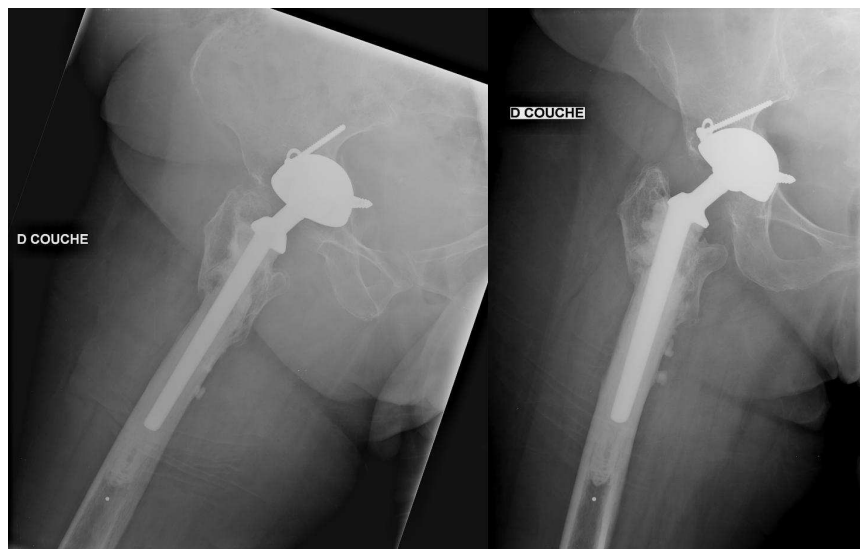
27- Exemples de fractures péri-prothétiques per-opératoires. Clichés post-opératoires immédiats.

- d'une fracture du calcar fémoral, également appelé éperon de Merckel, chez 3 patients (5 %), ayant nécessité une ostéosynthèse dans chaque cas par cerclage par câble.
- d'une fracture du grand trochanter chez 2 patients (3 %) ayant nécessité une ostéosynthèse par câbles dans un cas et une plaque de Courpied(dans l'autre cas).



28- Exemples de cerclage du grand trochanter et de la plaque de Courpied.

- d'une fracture de l'arrière fond de l'acétabulum chez 2 patients (3 %).



29- Exemple de fracture de l'arrière fond acétabulaire.

Un patient a présenté à la fois une fracture diaphysaire du fémur et une fracture de l'arrière fond de l'acétabulum.

Un autre patient a présenté à la fois une fracture du grand trochanter et du calcar.



*30- Radiographie du patient ayant présenté simultanément une fracture du calcar et du grand trochanter.*

La fracture de l'arrière fond de l'acétabulum n'a pas entraîné de prise en charge chirurgicale particulière.

#### 8- Gestes complémentaires associés

Hormis les ostéosynthèses réalisées par cerclage à l'aide de câbles pour les fractures fémorales et trochantériennes certains gestes associés ont été nécessaires :

- une ostéosynthèse par plaque au niveau de la diaphyse fémorale a été nécessaire pour traiter une fracture de diaphyse fémorale.
- Une trochantérotomie a été réalisée chez un patient.
- La mise en place d'un renfort métallique acétabulaire de type croix de Kerboull a été nécessaire chez un patient qui a présenté au moment de la mise en place du cotyle une fracture de l'acétabulum.



*31- Radiographie du patient ayant nécessité la mise en place d'une croix de Kerboull.*

## 9-Complications post-opératoires

Les complications post-opératoires précoces (survenues dans le service de chirurgie) ont concerné 23 patients (39 %).

Il s'agissait pour la majorité des patients de complications médicales :

- 22 patients (37 %) ont présenté une anémie post-opératoire nécessitant la transfusion de culots globulaires.

- Un patient qui avait présenté une fracture diaphysaire per-opératoire a développé une embolie graisseuse en post-opératoire.

- Une détresse respiratoire nécessitant une surveillance en unité de soins continus s'est déclarée chez une patiente.

Les complications chirurgicales ont concerné 3 patients (5 %) :

- 2 luxations (3 %) postérieures post-opératoires précoces sont survenues dont l'une chez un patient ayant présenté une fracture du calcar et du grand trochanter. Chez ce patient, une mise en place d'une traction trans-tibiale a été nécessaire pendant 4 semaines compte tenu de l'instabilité constatée lors de la réduction.

L'autre patient a bénéficié d'une réduction orthopédique et a été par la suite immobilisé dans une attelle d'extension.

- Un hématome post-opératoire précoce (15 jours après la première chirurgie) a nécessité une reprise chirurgicale. Ce patient prenait un traitement anticoagulant de type anti vitamine K qui avait été réintroduit 7 jours après la PTH.

## 10- Estimation des pertes sanguines

L'estimation des pertes sanguines moyenne était de 684 ml [125-2077].

## 11-Appui post-opératoire

48 patients (83 %) avaient le droit à l'appui en post-opératoire.

10 patients (17 %) n'avaient pas le droit à l'appui. Il s'agissait des patients qui avaient présenté une fracture du fémur ou du calcar ou de l'arrière fond de l'acétabulum au cours de l'intervention.

## 12- Durée d'hospitalisation

La durée moyenne de l'hospitalisation était de 10 jours[4-31].

## 13- Devenir post-opératoire

30 patients (51 %) ont rejoint un centre de convalescence ou de rééducation après l'arthroplastie totale de hanche.

5 patients (8 %) ont regagné leurs établissements pour personnes âgées dépendantes.

24 patients (41 %) ont regagné leurs domiciles.

## 14-Analyse radiologique

### 1-Tige fémorale

L'analyse radiologique effectuée en post-opératoire retrouvait :

- 49 tiges (83 %) considérées comme bien positionnées dans le plan frontal
- 6 tiges (10 %) considérées en position varus
- 4 tiges (7 %) considérées en position valgus



32- Exemples de tiges en position varus.

- 45 (76 %) tiges considérées en bonne position au niveau de la hauteur
- 9 (15 %) tiges considérées comme suspendues
- 5(9 %) tiges considérées comme enfoncées



*33- Exemples d'une tige respectivement enfoncée et suspendue.*

- Sur les 28 tiges cimentées, 6 fuites de ciment visibles à la radiographie ont pu être retrouvées (21 % de l'ensemble des tiges cimentées).



*34- Exemple de fuite de ciment identifiable à la radiographie.*

## 2-Implant cotyloïdien

L'analyse radiologique effectuée en post-opératoire retrouvait :

- 34 cotyles (58 %) considérés en bonne position
- 11 cotyles (18 %) considérés comme verticaux
- 14 cotyles (24 %) considérés comme horizontaux





35- Exemples d'un implant cotyloïdien en position respectivement horizontal et vertical.

### 3) Analyse au dernier recul

#### 1-Recul

Tous les patients ont été revus au recul moyen de 39 mois [12-149] excepté pour 2 patients décédés respectivement à 2 mois et à 10 mois de l'arthroplastie totale de hanche.

#### 2-Périmètre de marche

Le périmètre de marche a été évalué en fonction de la distance maximale parcourue par le patient avant que ce dernier ne soit obligé de s'arrêter.

Parmi les 56 patients :

- 28 (50 %) présentaient un périmètre de marche illimité
- 10 (18 %) pouvaient marcher entre 500 mètres et moins de 2 kilomètres
- 6 (11 %) pouvaient marcher entre 150 mètres et 500 mètres
- 9 (16 %) étaient limités à des déplacements à leurs domiciles
- 3 (5 %) ne marchaient plus du tout

#### 3-Aide à la marche

L'aide à la marche a été étudiée après l'arthroplastie totale de hanche. Il pouvait s'agir de canne anglaise (seule ou une paire) ou d'un déambulateur.

Les patients ne marchant plus (3 patients) n'ont pas été pris en compte. Parmi ces 3 patients, 2 ne marchaient pas avant la mise en place de la PTH.

Parmi les 53 patients qui marchaient :

- 30 patients (57 %) se déplaçaient sans aucune aide
- 14 patients (26 %) se déplaçaient avec une seule canne anglaise
- 9 patients (17 %) se déplaçaient avec deux cannes anglaises ou avec un déambulateur.

#### 4- Douleurs post-opératoires

Les plaintes fonctionnelles des patients ont été étudiées.

Les deux patients décédés n'ont pas été comptabilisés.

Au total, sur les 56 patients, 28 (50 %) présentaient des douleurs en lien avec la pathologie initiale et l'arthroplastie totale de hanche (douleurs au niveau de l'aine, douleurs au niveau de la face latérale de cuisse, douleurs irradiant jusqu'en dans le genou.)

28 patients s'estimaient totalement indolores après l'arthroplastie totale de hanche au dernier recul.

#### 5-Complications post-opératoires tardives

Dans notre série 9 patients (17 %) au dernier recul ont nécessité une ou plusieurs reprises chirurgicales pour les motifs suivants :

- une patiente a présenté une pseudarthrose de la diaphyse fémorale. Cette patiente avait présenté au cours de la mise en place de la PTH une fracture de la diaphyse fémorale qui avait nécessité une ostéosynthèse par plaque. À 6 mois de la PTH la fracture n'étant pas consolidée il a été décidé de réaliser un changement de la tige pour une tige longue cimentée. Cette patiente a par ailleurs présenté une fracture péri-prothétique 6 ans après cette dernière intervention.

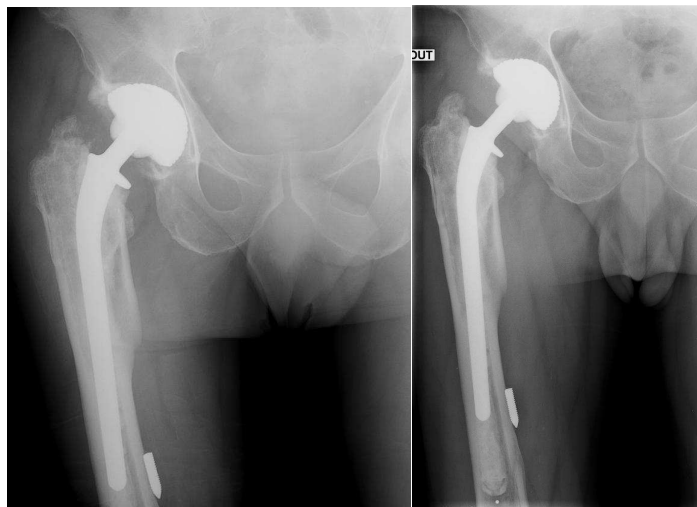


36- Exemple de la patiente présentant une pseudarthrose de la diaphyse fémorale (clichés de gauche : aspect post-opératoire immédiat lors de la mise en place de la PTH ; cliché de droite : aspect post-opératoire immédiat après la reprise pour pseudarthrose).

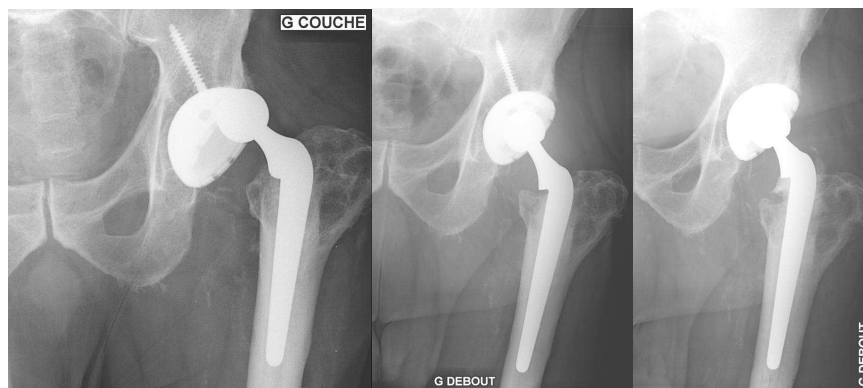
- une patiente qui présentait des douleurs compatibles avec un syndrome du psoas sur un cotyle débordant et rétroversé a nécessité une reprise unipolaire de son cotyle 3 ans après la mise en place de la PTH.
- quatre patients (7 %) ont présenté une luxation de leur prothèse totale de hanche :
  - un patient qui avait nécessité la mise en place en post-opératoire d'une traction trans-tibiale pour instabilité majeure a été repris à un mois de la PTH. L'intervention a consisté en un changement unipolaire avec mise en place d'un cotyle double mobilité cimenté dans une croix de Kerboull. À 8 mois de la reprise, le patient n'avait pas représenté d'épisode de luxation. Ce patient est décédé à 10 mois de la mise en place de la prothèse et n'a donc pu être revu tardivement.
  - Un patient qui avait déjà présenté en post-opératoire immédiat un épisode de luxation réduit au bloc opératoire a de nouveau présenté un épisode similaire à deux mois du premier. L'instabilité constatée a nécessité une reprise chirurgicale avec mise en place d'un col long. Au dernier recul le patient n'avait pas présenté de nouvel épisode de luxation.
  - Un patient a présenté 6 épisodes de luxation dont le premier est survenu à 7 ans de la mise en place de sa PTH. Ce patient a été repris pour un

changement d'insert avec mise en place d'un insert à rebord anti-luxation. La tige fémorale a également été changée avec mise en place d'une tige cimentée volontairement suspendue.

- Une patiente a présenté à 7 mois de la mise en place de la PTH une luxation irréductible par manœuvres externes. Il existait une incarceration tissulaire qui a nécessité une réduction sanglante. Au dernier recul la patiente n'avait pas présenté de nouvel épisode de luxation.



37- Exemple du patient qui a nécessité un changement de longueur de col.



38- Exemple du patient qui avait présenté plusieurs épisodes de luxation et qui a nécessité une reprise avec changement de l'insert cotyloïdien et scellement d'une tige en position suspendue.

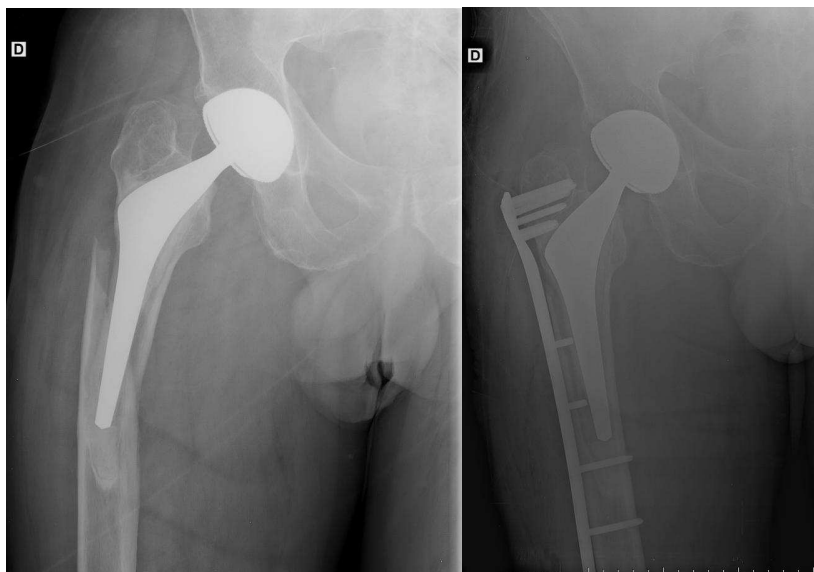
- trois patients (5 %) ont présenté une fracture péri-prothétique :

Il s'agissait pour un patient d'une fracture de type Vancouver C[32] survenue à 8 ans de la mise en place de la PTH. Cette dernière a nécessité une ostéosynthèse par plaque verrouillée.

Une patiente a présenté une fracture de type Vancouver B2[32] survenue à 6 ans de la mise en

place de la PTH. Compte tenu de l'âge de la patiente et de son état général, il a été décidé d'un traitement conservateur. Ce dernier a consisté en une ostéosynthèse par plaque verrouillée.

La patiente qui avait présenté une pseudarthrose du fémur a présenté 6 ans après sa dernière intervention une fracture de type Vancouver B1 qui a nécessité une ostéosynthèse par plaque verrouillée complétée par la mise en place de cerclage.



39- Exemple de la patiente présentant une fracture péri-prothétique Vancouver B2.



40- Exemple de la patiente présentant une fracture péri-prothétique Vancouver B1.

Une patiente a présenté au décours d'une chute une fracture de l'arrière fond de l'acétabulum ne relevant que d'un traitement fonctionnel avec mise en décharge initial. Aucune conséquence à long terme n'a été retrouvée chez cette patiente.



41- Exemple de la patiente avec fracture de l'arrière fond cotyloïdien.

## 6-Analyse radiologique au dernier recul

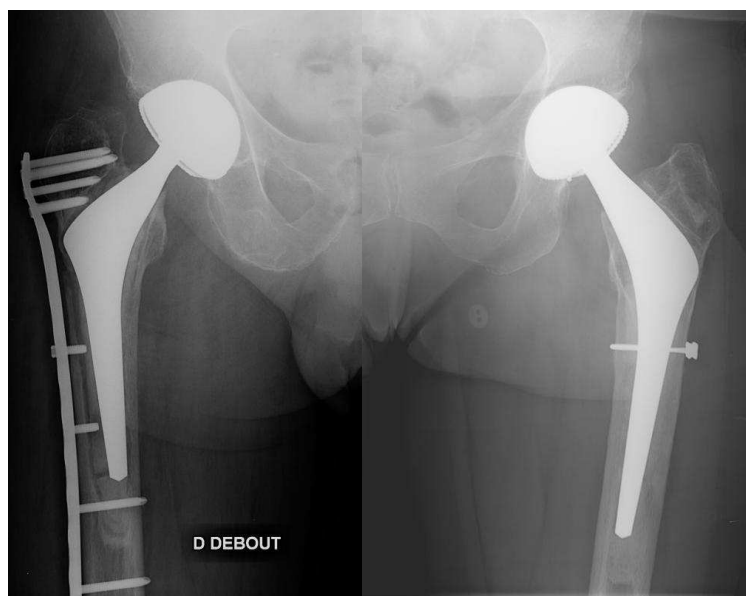
### 1) Analyse de la tige

Pour les tiges non cimentées (n=30), on retrouvait :

- 27 tiges (90 % des tiges non cimentées) avec un score de Engh et Massin supérieur à 10 traduisant l'ostéointégration de l'implant.
- 3 tiges (10 % des tiges non cimentées) avec un score de Engh et Massin compris entre 0 et 10 traduisant une intégration fibreuse de l'implant. Parmi ces dernières un enfoncement de l'ordre de 1 cm a pu être noté par rapport aux clichés post-opératoire initiaux.
- Aucune tige avec un score de Engh et Massin inférieur à 0 traduisant un descellement probable de l'implant.

Pour les tiges cimentées (n=27), on retrouvait :

- 24 tiges (89 % des tiges cimentées) sans liseré radiologiquement évolutif.
- 3 tiges (11 % des tiges cimentées) avec un liseré radiologique évolutif en zones respectives : 1,7/1,8/1,2,3,4,6.

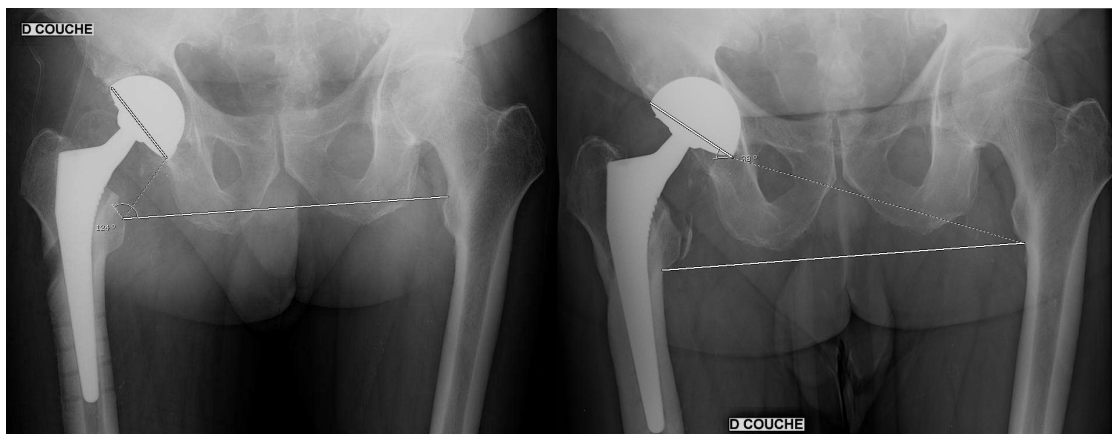


42- Exemples de liseré radiologique en zones respectives 1,2,3,4,6 pour le cliché de hanche D et en zones 1,7 pour le cliché de hanche G.

## 2) Analyse du cotyle

On retrouvait :

- 54 cotyles (95 %) intégrés sans mobilisation secondaire.
- 3 modifications de l'orientation du cotyle (soit 5 % des patients) traduisant probablement une migration de l'implant cotyloïdien.



43- Exemple d'une migration cotyloïdienne : à gauche cliché post-opératoire immédiat ; à droite cliché au dernier recul.

## 3) Anomalies osseuses

On retrouvait 5 patients (8 %) qui présentaient des calcifications péri-prothétiques. Pour 2 patients il s'agissait de calcifications de type Brooker I [27] et pour 3 patients de type Brooker III [27].

1 patient présentait une pseudarthrose du grand trochanter.



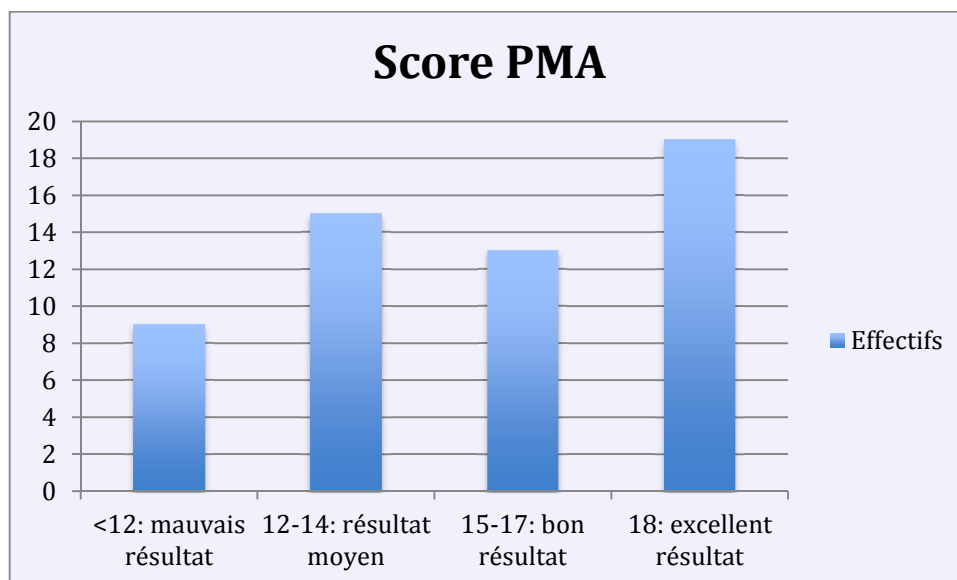
44- Exemples de calcifications de type Brooker III.

## 7-Évaluation fonctionnelle au dernier recul

### 1) Score PMA

Le score PMA moyen était de 14, 6 [3-18].

Les résultats sont résumés par le graphique suivant :



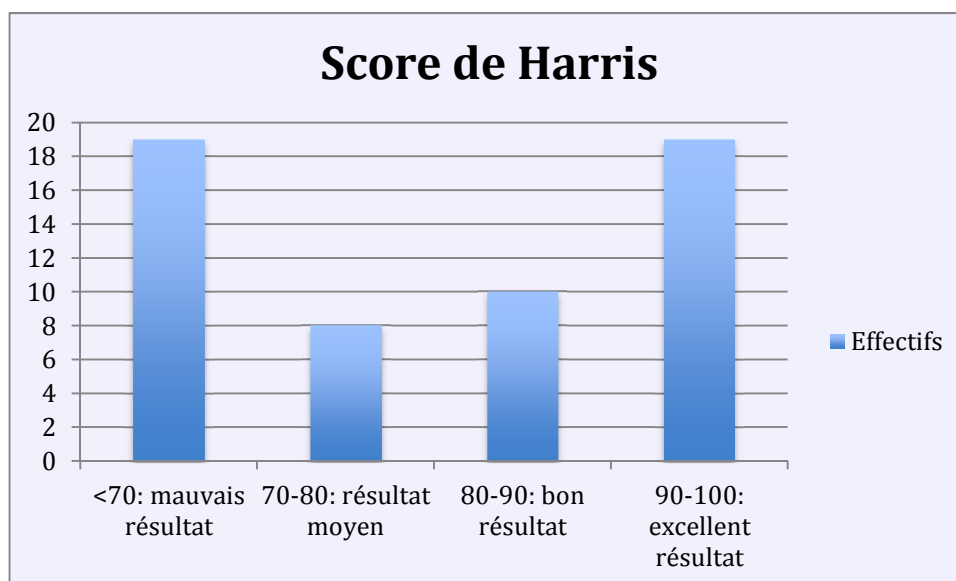
45- Graphique : répartition des valeurs du score PMA.

### 2) Score de Harris

Le score de Harris moyen était de 74 [10-100].

Les résultats sont résumés par le graphique suivant :





46- Graphique : répartition des valeurs du score de Harris.

#### 4) Évaluation épidémiologique

Nous avons étudié l'ensemble des fractures proximales du fémur hospitalisées et traitées de façon chirurgicale dans notre service au cours d'une année (du 1er janvier 2008 au 31 décembre 2008).

Ainsi 223 patients ont présenté une fracture de l'extrémité proximale du fémur qui a nécessité un traitement conservateur par ostéosynthèse. 108 patients ont eux, présenté une fracture intra-capsulaire traitée par hémiarthroplastie.

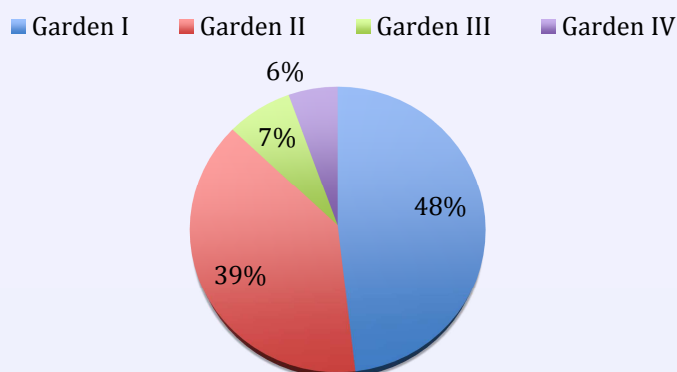
La répartition entre fracture intra-capsulaire et extra-capsulaire traitée par ostéosynthèse était la suivante :

- 169 fractures extra-capsulaires
- 54 fractures intra-capsulaires

Soit 3 fractures extra-capsulaires traitées par ostéosynthèse pour une fracture intra-capsulaire traitée par ostéosynthèse.

La répartition du type de fracture et du type d'ostéosynthèse utilisée est donnée par les graphiques et tableaux suivants :

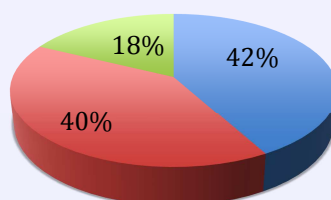
### Répartition des fractures intra-capsulaires ostéosynthésées sur un an.



47- Graphique : illustration des proportions de chaque type de fractures intra-capsulaires ostéosynthésées sur un an.

### Répartition des fractures extra-capsulaires ostéosynthésées sur un an.

A1 A2 A3



48- Graphique : illustration des proportions de chaque type de fractures extra-capsulaires ostéosynthésées sur un an.

Tableau III : type d'ostéosynthèse utilisé en fonction du type de fracture.

	Fracture intra-capsulaire	Fracture extra-capsulaire	Total
Vissage	2	0	2
DHS 2 trous	50	0	50
DHS 4 trous	1	102	103
Enclouage standard	1	60	61
Enclouage long	0	7	7
	54 (24 %)	169 (76 %)	223

*Tableau IV : type d'ostéosynthèse en fonction du type de fracture intra-capsulaire.*

	Garden I	Garden II	Garden III	Garden IV	Total
Vissage	1	1	0	0	2 (4 %)
DHS 2 trous	25	18	4	3	50 (92 %)
DHS 4 trous	0	1	0	0	1 (2 %)
Enclouage standard	0	1	0	0	1 (2 %)
	26 (48 %)	21 (39 %)	4 (7 %)	3 (6 %)	54

*Tableau V : type d'ostéosynthèse en fonction du type de fracture extra-capsulaire.*

	A1	A2	A3	
DHS 4 trous	57	42	3	102 (60 %)
Enclouage Standard	14	25	21	60 (36 %)
Enclouage long	0	1	6	7 (4 %)
	(42 %)	(40 %)	(18 %)	169

Le logiciel de gestion des radiographies (Synapse®) de notre centre nous permettant de visualiser pour un même patient l'ensemble des radiographies passé dans notre centre nous avons pour chaque patient étudié la dernière radiographie présente.

Cela nous a permis d'avoir une estimation du nombre de malades secondairement réopérés d'une arthroplastie totale de hanche.

Ainsi parmi les 223 patients hospitalisés pour une fracture de l'extrémité proximale du fémur 5 patients (2 %) ont dans un second temps été réopérés pour mise en place d'une PTH.

Il s'agissait pour 4 patients d'une fracture intra-capsulaire et pour un patient (20 %) d'une fracture extra-capsulaire.

Les données concernant ces 5 patients sont résumées dans le tableau suivant :

*Tableau VI : caractéristiques des fractures initiales.*

	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5
Type de fracture	Garden I	Garden I	Garden II	Garden IV	A2
Ostéosynthèse	DHS 2 trous	DHS 2 trous	DHS 2 trous	DHS 2 trous	DHS 4 trous

Les étiologies de mise en place d'une PTH étaient pour trois malades une nécrose de la tête fémorale, pour un patient un échec d'ostéosynthèse et pour un patient une pseudarthrose du foyer de fracture.

L'analyse d'une année semble être représentative de notre population étudiée en termes de

nombre et de répartition entre les fractures initiales.

## 5) Analyses-en sous groupe

### 1-Analyse en fonction du type de fracture initiale

#### 1) Données cliniques

Les caractéristiques des patients en fonction du type de fracture sont résumées dans le tableau suivant :

*Tableau VII : données cliniques en fonction du type de fracture initiale.*

	Fracture Intra-capsulaire	Fracture Extra-capsulaire	Différence
Sexe ratio	17/23	5/14	DNS (p=0,23)
Âge (PTH)	64 [22-94]	72 [32-94]	DNS (p=0,07)
IMC	24 [17-39]	23 [17-31]	DNS (p=0,8)
ASA	2,2[1-4]	2,5[1-3]	DNS (p=0,18)
Charlson	3,6[0-10]	4,6[1-8]	DNS (p=0,07)

#### 2) Données chirurgicales

##### 1- Types d'implants

Les types d'implants utilisés en fonction de la fracture initiale sont résumés dans le tableau suivant :

*Tableau VIII : interface en fonction du type de fracture initiale.*

	Fractures Intra-capsulaires	Fractures Extra-capsulaires	Total-différence
Tiges	Cimentées : 14 (35 %)	Cimentées : 14 (74 %)	28 DS : p=0,01
	Non cimentées : 26 (65 %)	Non cimentées : 5 (26 %)	31 DS : p=0,01
Cotyles	Cimentés : 0 (0 %)	Cimentés : 3 (16 %)	3 DS : p=0,03
	Non cimentés : 40 (100 %)	Non cimentés : 16 (84 %)	56 DS : p=0,03

##### 2- Durée d'intervention

La durée d'intervention moyenne pour les PTH après fracture intra-capsulaire était de 98 minutes [60-240].

La durée d'intervention moyenne pour les PTH après fracture extra-capsulaire était de 132 minutes [75-240].

Il existait une différence significative. ( $p=0,0005$ )

### 3- Complications per-opératoires

Les complications peropératoires en fonction du type de fracture initiale sont résumées dans le tableau suivant :

*Tableau IX : complications peropératoires en fonction du type de fracture initiale.*

	Fracture intra capsulaire	Fracture extra capsulaire	Total et différence
Fracture diaphyse	0	5 (26 %)	5 (8 %). DS ( $p<0,001$ )
Fracture calcar	0	3 (16 %)	3 (5 %) DS ( $p=0,01$ )
Fracture grand trochanter	1 (2,5 %)	1 (5 %)	2 (3 %) DNS ( $p=0,6$ )
Fracture arrière fond	0	2 (10 %)	2 (3 %) DS ( $p=0,04$ )
Total	1 (2,5 %)	11 (58 %)	12 (20 %)

### 4- Gestes complémentaires associés

Tous les gestes complémentaires associés tels que décrits plus haut (ostéosynthèse par plaque au niveau de la diaphyse fémorale, trochantérotomie, renfort métallique acétabulaire de type croix de Kerboul) ont été réalisés pour des prothèses totales de hanche dans les suites d'une fracture extra-capsulaire.

### 5-Complications post-opératoires précoces

#### 1- Groupe PTH après fracture intra-capsulaire

14 patients (35 %) de ce groupe ont présenté une complication post-opératoire précoce. Il s'agissait :

- de complications médicales pour 13 de ces patients :
  - 12 patients ont présenté une anémie nécessitant une transfusion sanguine.

- 1 patient a présenté une détresse respiratoire aiguë.
- de complication chirurgicale pour 1 de ces patients qui a présenté un hématome post-opératoire.

## 2- Groupe PTH après fracture extra-capsulaire

9 patients (47 %) de ce groupe ont présenté une complication post-opératoire précoce. Il s'agissait :

- de complications médicales pour 7 patients
  - 6 patients ont présenté une anémie nécessitant une transfusion de culots globulaires.
  - 1 patient a présenté une embolie graisseuse.
- de complications chirurgicales pour 2 patients qui ont présenté une luxation postérieures postopératoire précoce.

## 6- Estimation des pertes sanguines

L'estimation des pertes sanguines en fonction de type de fracture initiale est résumée dans le tableau suivant :

*Tableau X : pertes sanguines en fonction de la fracture initiale.*

	Fracture intra-capsulaire	Fracture extra-capsulaire	Total-Différence
Nombre de patients transfusés	13 (32,5 %)	8 (47 %)	22(37 %) DNS (p=0,47)
Nombre de CGR	37 (m=2,8 [1-8])	26 (m=2,8[1-5])	63(m=2,8[1-8]) DNS (p=0,13)
Estimation pertes (ml)	629 [125-2077]	798 [176-1776]	DNS (p=0,09)

## 7- Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation en fonction du type de fracture initiale est résumée dans le tableau suivant :

*Tableau XI : durée moyenne de séjour en fonction de la fracture initiale.*

	Fracture intra-capsulaire	Fracture extra-capsulaire	Différence
Durée (jours)	9 [4-25]	11 [5-31]	DNS (p=0,31)

## 8- Analyse radiologique des clichés postopératoires immédiats

### 1-Tige fémorale

L'analyse radiologique effectuée en post-opératoire retrouvait :

*Tableau XII : analyse du positionnement de la tige fémorale en fonction du type de fracture initiale.*

	Centrée	Varus	Valgus	Hauteur Normale	Suspendue	Enfoncée	Fuites de ciment
F I-C	36 /40 (90 %)	3/40 (7,5 %)	1/40 (2,5 %)	32/40 (80 %)	5/40 (12,5 %)	3/40 (7,5 %)	2/14 (14 %)
F E-C	13/19 (69 %)	3/19 (16 %)	1/19 (5 %)	13/19 (69 %)	4/19 (21 %)	2/19 (10 %)	4/14 (29 %)
	49/59	6/59	2/59	45/59	9 /59	5/59	6/28

L'analyse radiologique des tiges n'a pas mis en évidence de différence significative entre les différents groupes pour les critères étudiés.

### 2- Implant cotyloïdien

L'analyse radiologique effectuée en post-opératoire retrouvait :

*Tableau XIII : analyse du positionnement de l'implant cotyloïdien en fonction du type de fracture initiale.*

	Inclinaison N	Horizontal	Vertical
Fracture I-C	23/40 (57,5 %)	9/40 (22,5 %)	8/40 (20 %)
Fracture E-C	11/19 (58 %)	5/19 (26 %)	3/19 (16 %)
	34/59	14/59	11/59

L'analyse radiologique des implants cotyloïdiens n'a pas mis en évidence de différence significative entre les différents groupes pour les critères étudiés.

### 3) Analyse au dernier recul

#### 1-Revue

Tous les patients ont été revus hormis les deux patients décédés. Il s'agissait d'un patient qui avait initialement présenté une fracture intra-capsulaire et d'un patient qui avait initialement présenté une fracture extra-capsulaire.

#### 2- Périmètre de marche

Le périmètre de marche a été évalué en fonction de la fracture initiale. Les données sont résumées dans le tableau suivant :

*Tableau XIV : périmètre de marche après PTH en fonction du type de fracture initiale.*

	Fracture intra-capsulaire	Fracture extra-capsulaire	Différence
Illimité	22 (58 %)	6 (33 %)	DNS (p=0,08)
500m- 2000m	7 (18 %)	3 (17 %)	DNS (p=1)
150m-500m	2 (5 %)	4 (22 %)	DNS (p=0,08)
Domicile	6 (16 %)	3 (17 %)	DNS (p=1)
Ne marche plus	1 (3 %)	2 (11 %)	DNS (p=0,24)
	38	18	

#### 3-Aide à la marche

L'aide à la marche a été étudiée en fonction du type de fracture initiale. Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

*Tableau XV : aide mécanique à la marche après PTH en fonction de la fracture initiale.*

	Fracture intra-capsulaire	Fracture extra-capsulaire	Total-Différence
Aucune	24 (65 %)	6 (37 %)	30 (57 %) DNS (p=0,11)
1 canne	11 (30 %)	3 (19 %)	14 (26 %) DNS (p=0,33)
2 cannes ou déambulateur	2 (5 %)	7 (44 %)	9 (17 %) DS (p=0,001)
	37 (70 %)	16 (30 %)	



#### 4-Douleurs post-opératoires

La symptomatologie douloureuse a été étudiée en fonction de la fracture initiale.

Ces données sont rapportées dans le tableau suivant.

*Tableau XVI : douleur après PTH en fonction du type de fracture initiale.*

	Fracture intra-capsulaire	Fracture extra-capsulaire	Total-différence
Douleurs	22 (58 %)	12 (67 %)	34 (60) DNS (p=0,53)
Non algique	16 (42 %)	6 (33 %)	22 (40 %) DNS (p=0,53)

#### 5-Complications post-opératoires tardives

##### 1) Groupe PTH après fracture intra-capsulaire

Parmi les 9 patients ayant présenté une complication tardive recensée, 4 patients avaient initialement présenté une fracture intra-capsulaire soit 10 % des patients de ce groupe. Il s'agissait :

- de la patiente qui a présenté un syndrome du psoas et qui a été réopérée de façon unipolaire de son cotyle 3 ans après la mise en place de la PTH.
- d'une luxation postérieure chez une patiente à 7 mois de la mise en place de la PTH.
- des deux fractures péri-prothétiques.

##### 2) Groupe PTH après fracture extra-capsulaire

Parmi les 9 patients ayant présenté une complication tardive recensée 5 patients (26 % du groupe PTH après fracture extra-capsulaire) avaient initialement présenté une fracture extra-capsulaire. Il s'agissait :

- De la patiente ayant présenté la pseudarthrose de la diaphyse fémorale puis dans un second temps la fracture péri-prothétique de type Vancouver B1.
- Trois patients (16 % de ce groupe) ont présenté une luxation de leur prothèse totale de

hanche

- le patient qui avait nécessité la mise en place en post-opératoire d'une traction trans-tibiale pour instabilité majeure et qui a été repris à un mois de la PTH.
  - Le patient qui avait déjà présenté en post-opératoire immédiat un épisode de luxation réduit au bloc opératoire et qui avait de nouveau présenté un épisode similaire à deux mois du premier. Ce patient avait nécessité un changement de longueur du col fémoral de sa prothèse.
  - Du patient repris pour un changement de l'insert en polyéthylène associé à la mise en place d'une tige cimentée en position suspendue. Ce patient avait présenté 6 épisodes de luxations préalables.
- De la patiente qui avait présenté au décours d'une chute une fracture de l'arrière fond de l'acétabulum.

Il existait une différence statistiquement significative en termes de complications globales entre les deux groupes ( $p < 0,001$ ).

## 6- Analyse radiologique

### 1) Analyse de la tige

Les dernières radiographies retrouvaient :

*Tableau XVII : analyse radiologique de la tige fémorale au dernier recul en fonction du type de fracture initiale.*

	Tiges cimentées : ostéolyse	Tiges N-C : Score E-M > 10	Tiges N-C : Score E-M : $0 < S < 10$	Pseud. GT
F I-C	2/14 (14 %)	23/25 (92 %)	2/25 (8 %)	0
F E-C	1/13 (7 %)	4/5 (80 %)	1/5 (20 %)	1/18 (5 %)
	3/27	27/30	3/30	1/57

L'analyse radiologique des tiges n'a pas mis en évidence de différence significative entre les différents groupes pour les critères étudiés.

## 2) Analyse de l'implant cotyloïdien et des calcifications

Les dernières radiographies retrouvaient :

*Tableau XVIII : analyse radiologique de l'implant cotyloïdien au dernier recul en fonction du type de fracture initiale.*

	Migration cotyle	Calcifications péri-prothétiques
Fracture I-C	2/39 (5 %)	3/39 (7,5 %)
Fracture E-C	1/18 (5 %)	2/18 (10,5 %)
	3/57	5/57

L'analyse radiologique des implants cotyloïdiens n'a pas mis en évidence de différence significative entre les différents groupes pour les critères étudiés.

## 7- Évaluation fonctionnelle

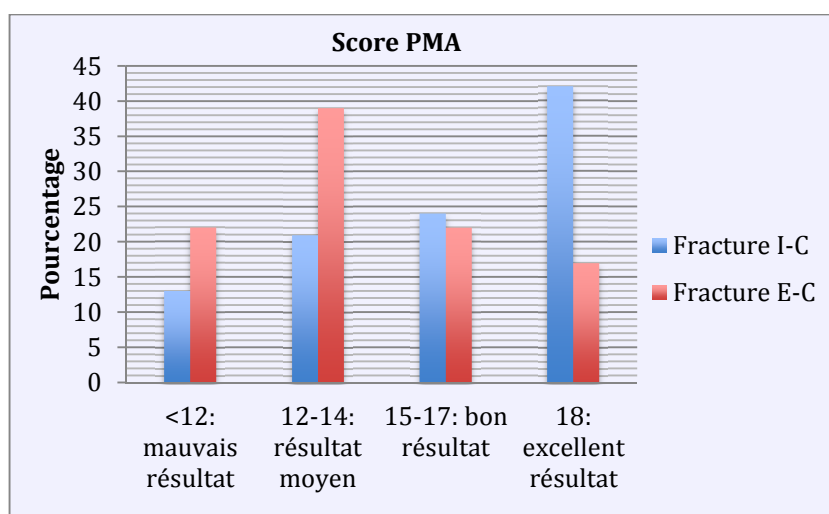
### 1) Score PMA

Le score PMA moyen dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire était de 15,5 [3-18].

Le score PMA moyen dans le groupe PTH après fracture extra-capsulaire était de 13, 5 [8-18].

Il existait une différence statistiquement significative entre les deux groupes ( $p=0,015$ ).

Le graphique sous-jacent résume les scores PMA en proportion de la population de chaque catégorie.



*49- Graphique : proportion des résultats du score PMA en fonction du type de fracture initiale.*

Ainsi 66 % des patients qui présentaient une fracture intra-capsulaire initialement étaient satisfaits (bons résultats) ou très satisfaits (excellents résultats) de la mise en place de la PTH contre 39 % dans le groupe extra-capsulaire.

Il existe une différence significative entre les 2 groupes ( $p=0,004$ ).

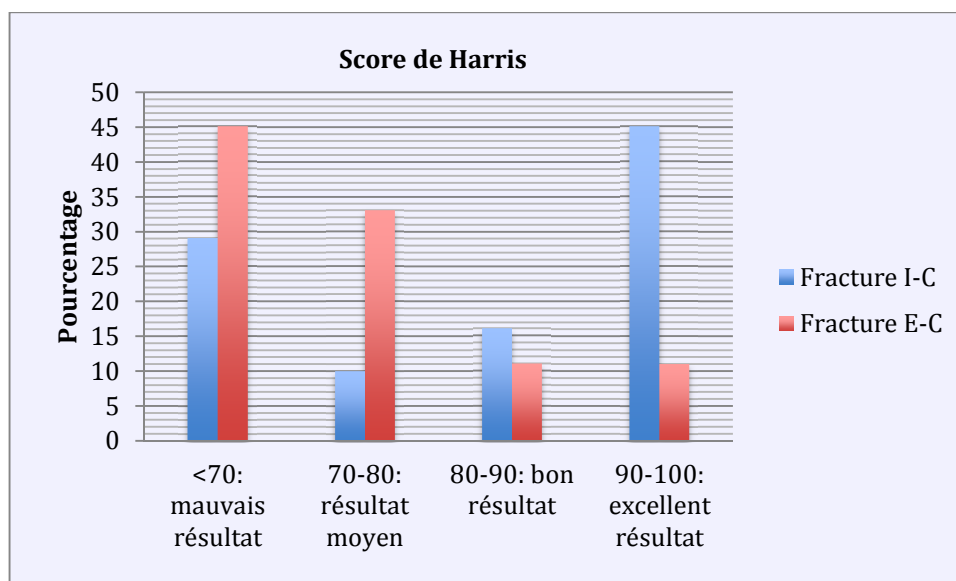
## 2) Score Harris

Le score de Harris moyen dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire était de 78,7 [10-100].

Le score de Harris moyen dans le groupe PTH après fracture extra-capsulaire était de 65,6 [24-100].

Il existait une différence statistiquement significative entre les deux groupes ( $p=0,020$ ).

Le graphique sous-jacent résume les scores de Harris en proportion de la population de chaque catégorie.



50- Graphique : proportion des résultats du score de Harris en fonction du type de fracture initiale.

Ainsi 61 % des patients qui présentaient une fracture intra-capsulaire initialement étaient satisfaits (bons résultats) ou très satisfaits (excellent résultat) de la mise en place de la PTH contre 22 % dans le groupe extra-capsulaire.

Il existe une différence significative entre les 2 groupes ( $p=0,01$ ).

## 2- Analyse en fonction du type d'ostéosynthèse initiale

### 1) Données cliniques

Les caractéristiques des patients en fonction du type d'ostéosynthèse initiale utilisée sont résumées dans le tableau suivant :

*Tableau XIX : données cliniques en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.*

	Enclouage	Vis-Plaque	Vissage	Différence
Sexe ratio	2/4	18/31	2 /1	DNS (p=0,57)
Âge (PTH)	71 [45-89]	65 [22-94]	77 [76-79]	DNS (p=0,39)
IMC	23 [19-27]	24 [17-39]	25 [25-25]	DNS (p=0,58)
ASA	2,3[1-3]	2,3[1-4]	2[1-3]	DNS (p=0,81)
Charlson	4,3[1-7]	3,7[0-8]	6,6[3-10]	DNS (p=0,21)

### 2) Données chirurgicales

#### 1-Type d'implants

Les types d'implants utilisés en fonction de l'ostéosynthèse initiale sont résumés dans le tableau suivant :

*Tableau XX : interface en fonction du type d'ostéosynthèse préalable.*

	Enclouage CM	Vis-Plaques	Vissage	Total et différence
Tiges	Cimentées : 5 (35 %)	Cimentées : 20 (40 %)	Cimentées : 3 (100 %)	28 DNS
	Non cimentées : 1 (65 %)	Non cimentées : 30 (60 %)	Non cimentées : 0 (0 %)	31 DNS
Cotyles	Cimentés : 1 (17 %)	Cimentés : 2 (4 %)	Cimentées : 0 (0 %)	3 DNS
	Non cimentés : 5 (83 %)	Non cimentés : 48 (96 %)	Non cimentées : 3 (100 %)	56 DNS

Il n'existait pas de différence statistiquement significative pour les types d'implants utilisés

entre les différents groupes.

## 2- Durée d'intervention

La durée d'intervention moyenne pour les PTH après ostéosynthèse par vis-plaque était de 111 minutes [60-240].

La durée d'intervention moyenne pour les PTH après ostéosynthèse par enclouage était de 110 minutes [75-150].

La durée d'intervention moyenne pour les PTH après ostéosynthèse par triple vissage était de 88 minutes [75-100].

Il n'existait pas de différence significative entre les différents groupes ( $p=0,52$ ).

## 3- Complications peropératoires

Les complications peropératoires en fonction de l'ostéosynthèse initiale sont résumées dans le tableau sous-jacent :

*Tableau XXI : complications peropératoires en fonction de l'ostéosynthèse initiale.*

	Enclouage (n=6)	Vis-Plaque (n=50)	Vissage (n=3)	Total et différence
Fracture diaphyse	1 (17 %)	4 (8 %)	0	5 (8 %) DNS ( $p=0,73$ )
Fracture calcar	0	3 (6 %)	0	3 (5 %) DNS ( $p=0,70$ )
Fracture grand trochanter	0	2 (4 %)	0	2 (3 %) DNS ( $p=0,79$ )
Fracture arrière fond	1 (17 %)	1 (2 %)	0	2 (3 %) DNS ( $p=0,25$ )
Total	2 (34 %)	10 (20 %)	0	12 (20 %)

Il n'existait pas de différence significative entre les différents groupes

## 4- Gestes complémentaires associés

Les gestes complémentaires associés ont été réalisés à 67 % pour des prothèses totales de hanche après ostéosynthèse par plaques. Les gestes complémentaires associés ont été :

- Une ostéosynthèse par plaque au niveau de la diaphyse fémorale. Il s'agissait

initialement d'une fracture traitée par une vis plaque.

- Une trochantérotomie. Il s'agissait initialement d'une fracture traitée par une vis plaque.
- La mise en place d'un renfort métallique acétabulaire de type croix de Kerboull a été nécessaire chez un patient. Il s'agissait initialement d'une fracture traitée par clou.

## 5-Complications post-opératoires précoces

### 1- Groupe PTH après ostéosynthèse par enclouage (n=6)

Parmi les patients de ce groupe, 2 (33 %) ont présenté une complication post-opératoire précoce. Il s'agissait :

- de complications médicales pour 1 patient qui a présenté une anémie nécessitant une transfusion.
- de complication chirurgicale pour 1 patient qui a présenté une luxation postérieure. Cette luxation a nécessité une réduction orthopédique et ce patient a été par la suite immobilisé dans une attelle d'extension.

### 2- Groupe PTH après ostéosynthèse par vis-plaque (n=51)

Parmi les patients de ce groupe, 20 (40 %) ont présenté une complication post-opératoire précoce. Il s'agissait :

- de complications médicales :
  - o 16 patients ont présenté une anémie post-opératoire nécessitant une transfusion de culots globulaires
  - o 1 patient a présenté une détresse respiratoire.
  - o 1 patient a présenté une embolie graisseuse. Ce patient avait présenté une fracture diaphysaire en per-opératoire.
- de complications chirurgicales :
  - o 1 patient a présenté un hématome post-opératoire
  - o 1 patient a présenté une luxation postérieure. Ce patient avait présenté une fracture du calcar et du grand trochanter en per-opératoire. Chez ce patient, la mise en place d'une traction trans-tibiale a été nécessaire pendant 4 semaines compte tenu de l'instabilité constatée lors de la réduction.

### 3- Groupe PTH après ostéosynthèse par vissage (n=3)

Parmi les patients de ce groupe, 1 (33 %) a présenté une complication post-opératoire précoce. Il s'agissait :

- d'une complication médicale : une anémie post-opératoire nécessitant la transfusion de culots globulaires.

### 6- Estimation des pertes sanguines

L'estimation des pertes sanguines en fonction du type d'ostéosynthèse initiale est résumée dans le tableau suivant :

*Tableau XXII : pertes sanguines en fonction de l'ostéosynthèse initiale.*

	Enclouage	Vis-plaque	Vissage	Total-Différence
Anémie	2 (33 %)	19 (38 %)	1 (33 %)	22 (37 %) DNS (p=0,96)
Nombre de CGR	7 (m=3,5[2-5])	55 (m=2,9[1-8])	1	63 (m=2,8[1-8]) DNS (p=0,92)
Estimation pertes ml	765 [176-1416]	682[125-2077]	552[310-913]	DNS (p=0,77)

Il n'existait pas de différence significative entre les différents groupes.

### 7- Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation en fonction du type d'ostéosynthèse initiale est résumée dans le tableau suivant :

*Tableau XXIII : durée moyenne de séjour en fonction de l'ostéosynthèse initiale.*

	Enclouage	Vis-plaque	Vissage	Différence
Durée (jours)	12 [7-31]	9 [4-25]	10 [9-12]	DNS (p=0,55)

Il n'existait pas de différence significative entre les différents groupes.

### 8- Analyse radiologique

#### 1-Tige fémorale

L'analyse radiologique effectuée en post-opératoire retrouvait :



*Tableau XXIV : analyse radiologique de la tige en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.*

	Centrée	Varus	Valgus	Hauteur Normale	Suspendue	Enfoncée	Fuites de ciment
V - P	44/50 (88 %)	3/50 (6 %)	3/50 (6 %)	36/50 (72 %)	9/50 (18 %)	5/50 (10 %)	3/20 (15 %)
C	3/6 (50 %)	2/6 (33 %)	1/6 (17 %)	6/6 (100 %)	0 /6	0/6	2/5 (40 %)
T. V	2/3(67 %)	1/3 (33 %)	0/3	3/3 (100 %)	0/3	0/3	1/3 (33 %)
	49/59	6/59	4/59	45/59	9/59	5/59	6/28

Pour l'analyse frontale des tiges fémorales, les groupes ont été comparés deux à deux (enclouage versus vis-plaque, enclouage versus vissage, vis-plaque versus vissage).

Il existait une différence statistiquement significative entre le groupe enclouage versus vis-plaque pour ce paramètre ( $p=0,01$ ). Il n'existait pas de différence statistiquement significative pour ce paramètre entre les autres groupes ( $p=0,25$  ;  $p=0,77$ ).

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les trois groupes pour le paramètre analyse de hauteur ( $p=0,20$ ), le paramètre fuite de ciment ( $p=0,43$ ).

### 1- Implant cotyloïdien

L'analyse radiologique effectuée en post-opératoire retrouvait :

*Tableau XXV: analyse radiologique de l'implant cotyloïdien en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.*

	Inclinaison N	Horizontal	Vertical	Différence
Vis-Plaque	29/50 (58 %)	12/50 (24 %)	9/50 (18 %)	DNS ( $p=0,63$ )
Clou	4/6 (66 %)	1/6 (17 %)	1/6 (17 %)	DNS ( $p=0,85$ )
Triple vissage	1/3 (33,3 %)	1/3 (33,3 %)	1/3 (33,3 %)	DNS ( $p=0,85$ )
	34/59	14/59	11/54	

Il n'existait pas de différence significative entre les différents groupes.

### 3-Analyse au dernier recul

#### 1- Revue

Tous les patients ont été revus excepté les deux patients décédés qui avaient présenté initialement une fracture traitée par vis-plaque.

## 2- Périmètre de marche

Le périmètre de marche a été évalué en fonction de l'ostéosynthèse initiale. Les données sont résumées dans le tableau suivant :

*Tableau XXVI : périmètre de marche après PTH en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.*

	Enclouage	Vis-plaque	Vissage	Différence
Illimité	2 (33 %)	24 (51 %)	2 (67 %)	DNS (p=0,61)
500m- 2000m	0	10 (21 %)	0	DNS (p=0,35)
150m-500m	1 (17 %)	4 (9 %)	1 (33 %)	DNS (p=0,35)
Domicile	2 (33 %)	7 (15 %)	0	DNS (p=0,39)
Ne marche plus	1 (17 %)	2 (4 %)	0	DNS (p=0,41)
	6 (11 %)	47 (84 %)	3 (5 %)	

## 3-Aide à la marche

L'aide à la marche a été étudiée en fonction du type d'ostéosynthèse initiale. Les patients ne marchant plus et les 2 patients décédés ont été exclus de ce tableau. Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

*Tableau XXVII : aide mécanique à la marche après PTH en fonction de l'ostéosynthèse initiale.*

	Enclouage	Vis-Plaque	Vissage	Total-Différence
Aucune	1 (20 %)	28 (62 %)	1 (33 %)	30 (57 %) DNS (p=0,14)
1 canne	2 (40 %)	10 (22 %)	2 (77 %)	14 (26 %) DNS (p=0,19)
2 cannes ou déambulateur	2 (40 %)	7 (16 %)	0	9 (17 %) DNS (p=0,28)
	5 (9 %)	45 (85 %)	3 (6 %)	

## 4-Douleurs post-opératoires

La symptomatologie douloureuse a été étudiée en fonction de l'ostéosynthèse initiale.

Ces données sont rapportées dans le tableau suivant :

*Tableau XXVIII : douleur après PTH en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.*

	Enclouage	Vis-plaque	Vissage	Total-différence
Douleurs	3 (50 %)	23 (49 %)	2 (67 %)	28 (50 %) DNS (p=0,84)
Non algique	3 (50 %)	24 (51 %)	1 (33 %)	28 (50 %) DNS (p=0,84)

Il n'existait pas de différence significative entre les différents groupes.

## 5-Complications post-opératoires tardives

### 1) Groupe PTH après ostéosynthèse par enclouage (n=6)

Un seul patient a présenté une complication post-opératoire soit 17 % des patients de ce groupe. Il s'agissait d'un deuxième épisode de luxation chez le patient qui avait déjà présenté en post-opératoire immédiat un épisode de luxation. Ce patient a été réopéré secondairement avec un changement de longueur du col de la tête fémorale.

### 2) Groupe PTH après ostéosynthèse par vis-plaque (n=49)

Parmi les 9 patients ayant présenté une complication tardive, 7 patients (14 % des patients de ce groupe) provenaient de ce groupe. Il s'agissait :

- de la patiente ayant présenté la pseudarthrose de diaphyse fémorale puis une fracture péri-prothétique.
- de la patiente ayant présenté un syndrome du psoas.
- des deux patients ayant présenté une fracture péri-prothétique.
- de la patiente ayant présenté une fracture de l'arrière fond.

### 3) Groupe PTH après ostéosynthèse par vissage (n=3)

1 patient a présenté des luxations récidivantes ayant nécessité une reprise chirurgicale avec un changement de l'insert en polyéthylène associé à la mise en place d'une tige cimentée en

position suspendue. Ce patient avait présenté 6 épisodes de luxations préalables.

Il n'existait pas de différence statistiquement significative en termes de complications globales entre les différents groupes ( $p=1$ ).

## 6- Analyse radiologique

### 1) Analyse de la tige

L'analyse des radiographies retrouvait :

*Tableau XIX : analyse radiologique de la tige fémorale au dernier recul en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.*

	Tiges cimentées : ostéolyse	Tiges N-C : Score E-M >10	Tiges N-C : Score E-M : 0 < S < 10	Pseud. GT
Vis-plaque	3/19 (15 %)	26/29 (90 %)	3/29 (10 %)	1/48 (3 %)
Clou	0/5	1/1 (100 %)	0/1	0/6
Triple vissage	0/3	0/0	0/0	0/3
	3 /27	27/30	3/30	1/57

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les différents groupes pour le critère ostéolyse sur tiges cimentées ( $p=0,52$ ).

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les différents groupes pour le critère score de Engh et Massin supérieur à 10 ( $p=0,74$ ).

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes pour le critère score de Engh et Massin compris entre 0 et 10 ( $p=0,74$ ).

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes pour le critère pseudarthrose du grand trochanter ( $p=0,91$ ).

### 2) Analyse de l'implant cotyloïdien et des calcifications.

L'analyse des radiographies est résumée dans le tableau suivant :

*Tableau XXX : analyse radiologique de l'implant cotyloïdien au dernier recul en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.*

	Migration cotyle	Calcifications péri-prothétiques	Différence
Vis-plaque	3/50 (6 %)	5/50 (10 %)	DNS
Clou	0/6	0/6	DNS
Triple vissage	0/3	0/3	DNS
	3/59	5/59	

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les différents groupes pour le critère orientation du cotyle ( $p=0,75$ ).

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les différents groupes pour le critère calcification péri-prothétique ( $p=0,62$ ).

## 7- Évaluation fonctionnelle

### 1) Score PMA

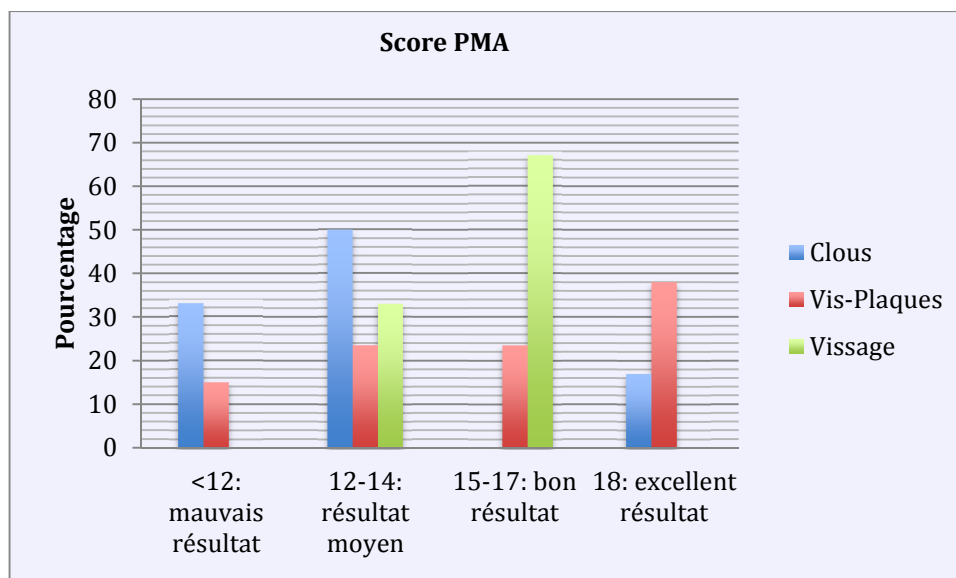
Le score PMA moyen dans le groupe PTH après ostéosynthèse par enclouage centromédullaire était de 13,5 [11-18].

Le score PMA moyen dans le groupe PTH après ostéosynthèse par vis-plaque était de 14,8 [3-18].

Le score PMA moyen dans le groupe PTH après ostéosynthèse par vissage était de 15,6 [14-17].

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les différents groupes ( $p=0,59$ ).

Le graphique sous-jacent résume les scores PMA en proportion de la population de chaque catégorie :



51- Graphique : proportion des résultats du score PMA en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Parmi le groupe PTH après ostéosynthèse par vis-plaque le pourcentage de patient présentant un bon ou très bon résultat était de 55 % (n=27).

Parmi le groupe PTH après ostéosynthèse par enclouage le pourcentage de patient présentant un bon ou très bon résultat était de 17 % (n=1).

Parmi le groupe PTH après ostéosynthèse par triple vissage le pourcentage de patient présentant un bon ou très bon résultat était de 67 % (n=2).

Il n'existait pas de différence significative entre ces groupes.

## 2) Score Harris

Le score de Harris moyen dans le groupe PTH après ostéosynthèse par enclouage centromédullaire était de 65 [24-96].

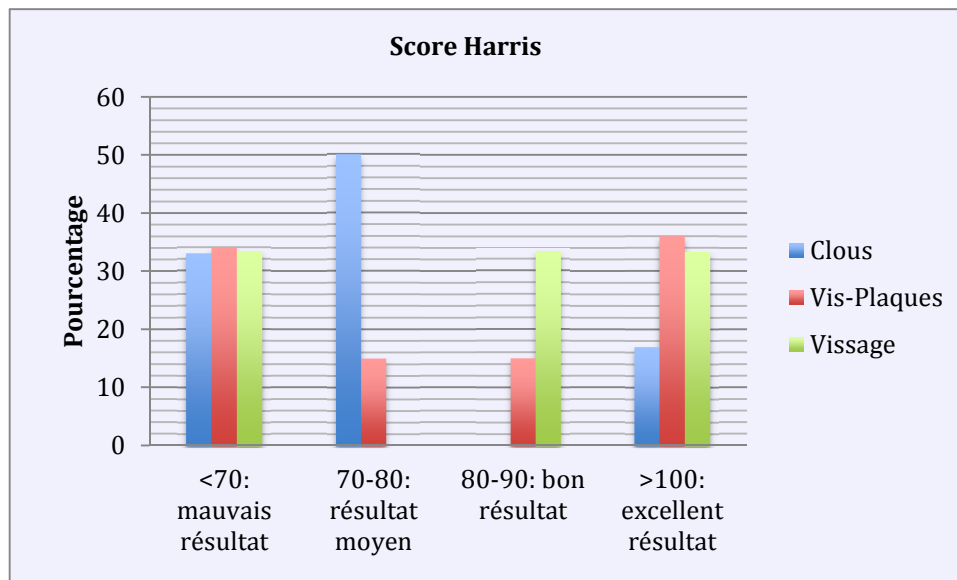
Le score de Harris moyen dans le groupe PTH après ostéosynthèse par vis-plaque était de 75,2 [10-100].

Le score de Harris moyen dans le groupe PTH après ostéosynthèse par vissage était de 81 [68-92].

Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les différents groupes (p=0,51).

Le graphique sous-jacent résume les scores de Harris en proportion de la population de

chaque catégorie :



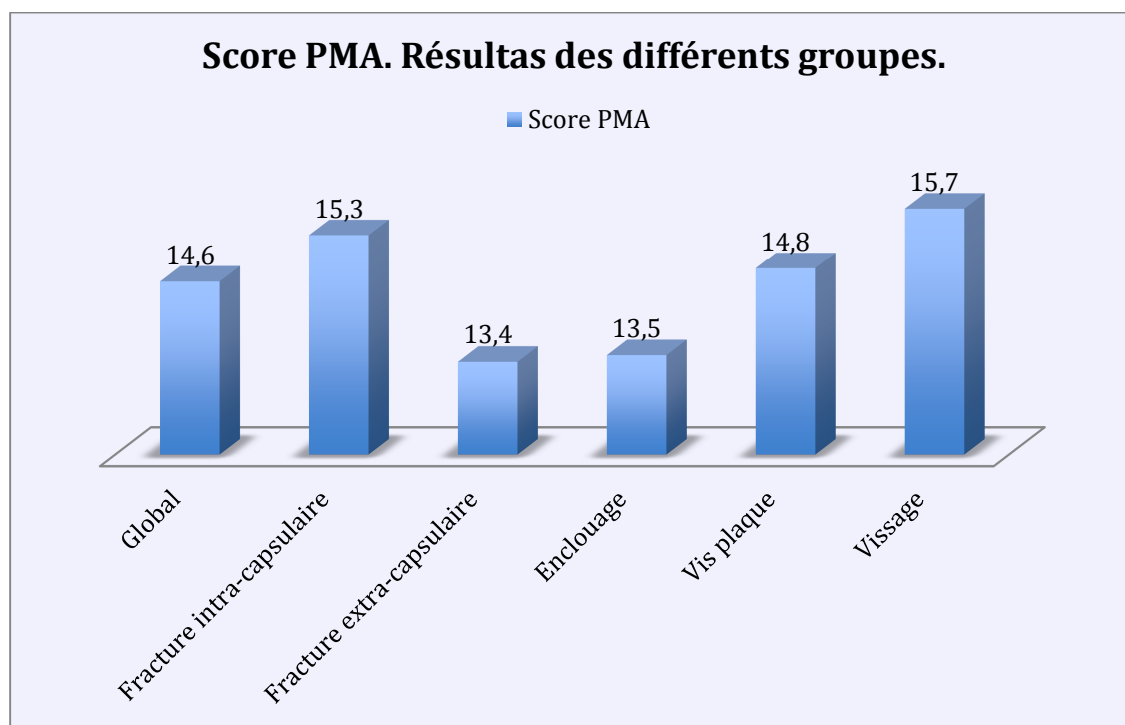
52- Graphique : proportion des résultats du score de Harris en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Parmi le groupe PTH après ostéosynthèse par vis-plaque le pourcentage de patient présentant un bon ou très bon résultat était de 57 % (n=28).

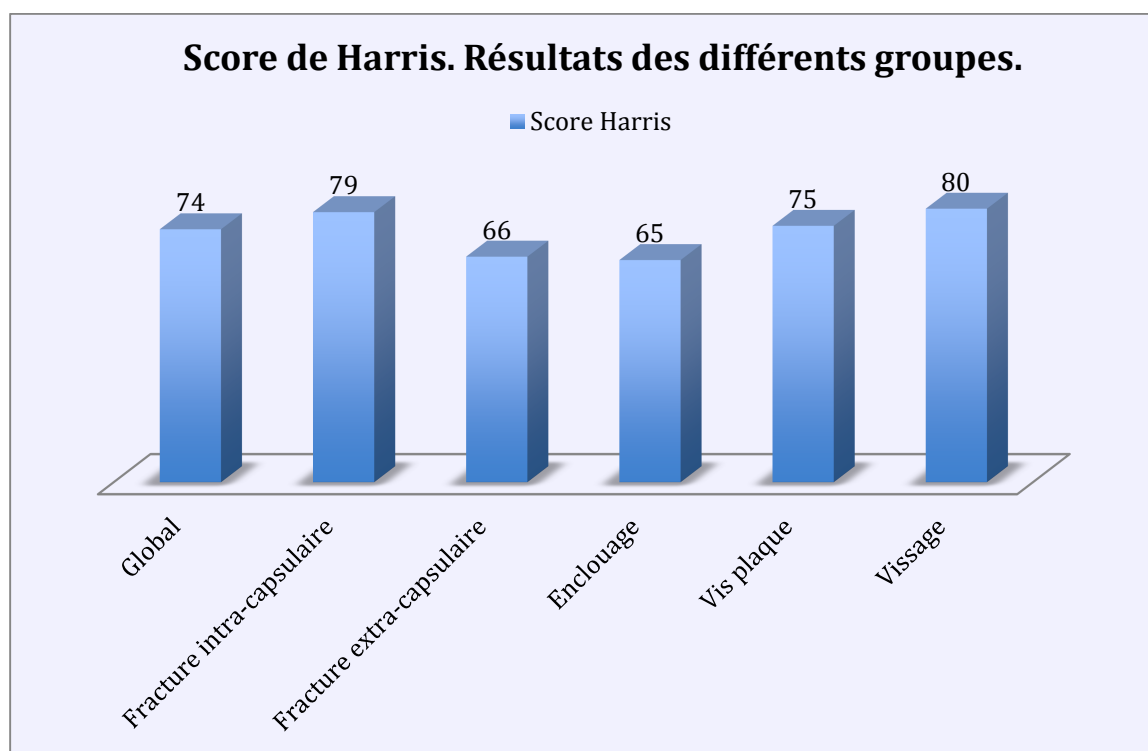
Parmi le groupe PTH après ostéosynthèse par enclouage centro-médullaire le pourcentage de patient présentant un bon ou très bon résultat était de 17 % (n=1).

Parmi le groupe PTH après ostéosynthèse par triple vissage le pourcentage de patient présentant un bon ou très bon résultat était de 67 % (n=2).

Les scores PMA et de Harris moyens des différents groupes sont résumés dans les graphiques suivants :



53- Graphique : illustration scores PMA.



54- Graphique : illustration scores de Harris.



# Discussion

Les articles de la littérature qui se sont intéressés aux arthroplasties totales de hanche après ostéosynthèse ont été analysés, leurs caractéristiques ont été regroupés dans 2 tableaux. Le premier tableau regroupe les caractéristiques cliniques et chirurgicales des différentes études. Le second tableau résume l'ensemble des complications qui ont pu être retrouvées. Par souci de clarté ces tableaux ont été insérés avant le début de la discussion.

Tableau XXXI : Caractéristiques des différentes études.

	Nombre de patients	Étiologies	Âge moyen	Matériel ostéosynthèse	Type de tige	Type de cotyle	Durée chir moyenne en min
Hernigou[12] 2006	20	Echec=10 PSD=8 CV=2	79 [62-86]	Vis P=19 Clou=1	Std C=16 Longues C=4	PE C=12 Retentive C=8	?
Exaltacion[46] 2012	20	PSD=15 Nécrose=3 Arthrose=4	76,2[53-93]	Clou=20	Std NC=17 Std C=3	C NC=18 C C=2	166
Haidukewych[61] 2003	32	Echec=32	78[44-96]	Vis P=32	Longues C/Std C	C NC=8 C C=24	240
Zhang[13] 2004	19	Echec=8 Nécrose=10 Sepsis=1	64[21-87]	Vis P=19	Std NC=7 Std C=16	C NC=19	176
Abouelela[48] 2012	16	Echec=13 PSD=3	64[46-74]	Vis P=16	StdMod C=16	C NC=16	170
Laffosse[15] 2007	29	Echec=29	81,1[70-91]	Vis P=22 Clou=7	Tige RevMod C=29	C C=2 C NC=5 PF= 22	109
Franzen[77] 1990	84	Echec=84	75[45-93]	?	Tige C=84	PE C=84	?
Pui[47] 2013	91	?	65[23-90]	Vis P=60 Clou=31	Std C=21 Std NC=70	C NC=91	?
Thakur[130] 2010	15	PSD=12 Douleurs=3	80[69-92]	Vis P=10 Clou=5	Std NC=15	C NC=12 PF=3	183
Bercik[55] 2012	77	Arthrose=30 Nécrose=5 PSD=23 Echec=19	74[39-91]	Vis P=61 Clou=16	Std NC=77	?	125

Archibeck[40] 2012	102	Arthrose=32 Nécrose=35 PSD=10 Echec=25	70[30-96]	Vis P=57 Clou=3 TV=42	Std C=17 Std NC=52 Tige Rev C=33	C NC=102	?
Chen[37] 2008	18	Echec=18	73[32-86]	Vis P=14 Clou=4	Tige NC Ver=18	C NC=11 PF= 7	130
Dean[42] 2012	8	Echec=1 Infection=2 PSD=5	67[50-79]	Vis P=4 Clou=2 TV=2	Tige Mod NC type tumorale=8	?	?
Weiss[72] 2012	30	Echec=30	77[52-93]	Vis P=9 Clou=21	Tige Rev NC=30	C C=24 C NC=6	?
DeHaan[54] 2013	46	Echec=14 Nécrose=15 PSD=13 Arthrose=4	64[22-91]	Vis P=30 Clou=16	Std NC=41 Std C=5	C NC=46	136
Leonard[131] 2009	41	Echec=41	70[51-90]	Vis P=41	Std C=41	C C=41	?
Mortazavi[41] 2012	154	Echec=74 Arthrose=80	72[32-93]	Vis P=61 Clou=10 TV=83	Tiges NC=147 Tiges C=7 Dont au total 70 Tiges de Rev	?	109
Winemaker[132] 2006	36	Nécrose=17 Arthrose=19	71[59-83]	Vis P=22 TV=14	Std NC =23 Std C=13	C NC=32 C C=4	95

PSD : pseudarthrose CV : cal vicieux Vis P : vis plaque TV : triple vissage

Std C/NC : tige standard cimentée/non cimentée Tiges C/NC : tige cimentée/non cimentée

Tige RevMod : tige révision modulaire Tige Mod : tige modulaire

C C : cotyle cimenté C NC : cotyle non cimenté PE Cimenté : polyéthylène cimenté

PF : prothèse fémorale (hémi-artroplastie)

Tableau XXXII : résumé des différentes études et des complications décrites.

	Fractures per ou post-op	Gestes associés	Saignement en ml	Mortalité	Luxation	PSD	Calcification	Douleur	Reprise toutes causes
Hernigou[12] Suivi= ?	1/20	OstéoT =2 2 temps =3	?	?	3/20(15 %)	?	?	?	2/20 (10 %)
Exaltacion[46] Suivi=>12 mois	5/20	OstéoT GT=6	621	?	1/20 (5 %)	GT=9/20 (45 %)	4/20	?	3/20 (15 %)
Haidukewych[61] Suivi=60 mois	2/32	2 temps=3 Osy GT=1	1125	10 % à 2 ans	1/32	GT=1/32	?	4/32	5/32 (15 %)
Zhang[13] Suivi=40 mois	7/19 GT (32 %)	?	1378	?	3/19 (16 %)	?	?	7/19 Harris= 79	0/20
Aboueleta[48] Suivi=60 mois	0/16	Osy GT=16	1068	?	0/16	1/16	?	8/16 (50 %)	0/16
Laffosse[15] Suivi=20 mois	0/29	OstéoT=1	890	14 % au recul moyen	0/7 PTH 2/22 PF	1/29	1/29	29/29 (100 %)	1/29 (3 %)
Franzen[77] Suivi=36 mois	2/84	?	?	50 % au recul moyen	4/84 (5 %)	0	0	?	3/84 (4 %)
Pui[47] Suivi=36 mois	7/91	?	?	?	2/91	0	3/91	?	?
Thakur[130] Suivi=36 mois	0/15	Osy GT=4	805	0	0	1/15	8/15	2/15	0/15
Bercik[55] Suivi= ?	0/77	OstéoT=17	560	?	?	?	?	?	?
Archibeck[40] Suivi=38 mois	4/102	?	?	?	5/102 (5 %)	?	?	Harris=81	7/102 (6,8 %)
Chen[37] Suivi=37 mois	7/18	Osy =7	822	11 % au recul moyen	2/18	0	0	Harris=78,5	3/18 (17 %)

Dean[42] Suivi=17 mois	0 /8	2 temps=2	?	1/8 (12 %) au dernier recul	0	0	0	Harris=71,4	0/8
Weiss[72] Suivi= 48 mois	1/30	?	?	0	3/30 (10 %)	0	0	?	6/30 (20 %)
DeHaan[54] Suivi=8 mois	4/46	Osy=2 Osy GT=2	717	0	2/46 (4 %)	0	0	0	6/46 (13 %)
Leonard[131] Suivi=60 mois	?	?	?	11/41 (27 %) au dernier recul	1/46	0	0	?	2/46 (4 %)
Mortazavi[41] Suivi=54 mois	5/154	OstéoT GT=15	500	7/154 (4,5 %) à 1 an.	0	0	1/154	?	9/154 (6 %)
Winemaker[132] Suivi=12 moi	5/36	Osy=1	521	0/36 à un an.	0	0	0	Harris=79	2/36 (5 %)

GT : grand trochanter Osy : ostéosynthèse per-opératoire OstéoT : ostéotomie per-opératoire

2 temps : prise en charge chirurgicale en 2 temps opératoires (ablation matériel d'ostéosynthèse puis PTH dans un second temps)

Harris : Score de Harris moyen

## **1- Résultats de notre étude.**

### **1-Facteurs prédictifs permettant un dépistage possible des ostéosynthèses vouées à l'échec ?**

L'analyse des radiographies après ostéosynthèse retrouvait un défaut identifiable chez 37 patients (soit 63 % de l'ensemble des patients) soit en prenant en compte l'indice de Parker soit en tenant compte des critères de Baumgaertner.

Parmi ces patients, 12 ont présenté par la suite un échec d'ostéosynthèse nécessitant la mise en place secondaire d'une PTH. En utilisant l'indice de Baumgaertner on retrouvait un positionnement de la vis ou de la lame cervicale non optimal chez un plus grand nombre de patients (33 patients) qu'en utilisant la méthode de Parker (21 patients).

14 patients (25 %) présentaient une association TAD>25mm et indice de Parker incorrect. Sur ces 14 patients, 9 (soit 64 % de cette sous-population) ont présenté un recul de la vis ou de la lame cervicale ou un échec d'ostéosynthèse.

Certains auteurs ont retrouvé d'autres facteurs de risque d'échec ainsi pour Alho et al [33], sur une radiographie à 3 mois, une modification de la position de 10 mm de la fracture, un changement de position de la vis cervicale de l'ordre de 5 %, un recul de la vis de l'ordre de 20mm est corrélé à un taux plus important d'échec de l'ostéosynthèse.

Ainsi il convient lors de l'ostéosynthèse initiale de s'assurer d'avoir un positionnement optimal de la vis et de la lame. De même, la question doit se poser de reprendre au bloc opératoire précocement un patient présentant une anomalie de positionnement de la lame ou de la vis et ce d'autant que le patient est jeune.

Néanmoins, l'analyse sur un an de l'ensemble des fractures de l'extrémité proximale du fémur dans notre service retrouvait sur 223 patients une mise en place secondaire d'une PTH chez 5 patients. Parmi ces 5 patients seul un avait présenté un échec d'ostéosynthèse. Soit pour l'année étudiée un taux d'échec évalué à 0,5 %.

L'échec d'ostéosynthèse reste donc une étiologie peu fréquente de mise en place d'une arthroplastie totale de hanche. Toutefois, la multiplication de ce type de fractures chez une population vieillissante devrait faire augmenter le nombre absolu de cette étiologie dans les années à venir. Cela a été bien démontré par Kyle et al [34,35]. Il convient donc de limiter au maximum ce phénomène par une ostéosynthèse rigoureuse.

Les différents index utilisés pour mesurer la qualité de l'ostéosynthèse permettent d'avoir une idée des ostéosynthèses plus à risque d'échec. Néanmoins, les valeurs prédictives positives comme négatives ne sont pas de 100%. Le suivi clinique et radiologique, des patients opérés d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur doit, de ce fait, être systématique.

Nous devons également lors de l'analyse de l'échec de ne pas passer à côté d'une infection occulte.

Nous recommandons donc de réaliser des prélèvements systématiques (au moins 5) en cas de doute diagnostique.

Comme le suggèrent Hernigou et al [12] en cas de doute clinique, il est préférable de réaliser une intervention en deux temps. Le premier temps doit permettre de retirer le matériel infecté et de mettre en place un espaceur aux antibiotiques associé à un traitement antibiotique par voie générale adapté aux germes retrouvés. Le second temps sera celui de la mise en place de la PTH.

## 2-Type d'implants utilisés et comparaison avec la littérature

Dans notre série, il a été utilisé de façon presque égale une tige cimentée (n=28) ou non cimentée (n=31).

Il existait une différence significative entre le groupe PTH après fracture extra-capsulaire et le groupe PTH après fracture intra-capsulaire quant à l'utilisation des tiges cimentées. Les tiges cimentées étaient préférentiellement utilisées après une fracture extra-capsulaire (74 % des patients de ce groupe) alors que les tiges non cimentées étaient préférentiellement utilisées après une fracture intra-capsulaire.

Aucune différence sur le choix de la tige n'était retrouvée en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

L'utilisation de tige avec ou sans ciment reste pour de nombreux auteurs fonction de la qualité osseuse constatée aussi bien sur les radiographies préopératoires que lors de l'intervention. De même, la géométrie du canal médullaire qui a pu être remanié par la fracture reste un facteur prépondérant dans le choix du matériel [13,36,37]. Ainsi, certains auteurs suggèrent l'utilisation de tiges longues cimentées pour pallier à d'éventuelles pertes osseuses et pour ponter les différents trous de vis [9,38].

L'inconvénient de l'utilisation de tiges cimentées peut-être la perte de la pressurisation du ciment par les trous de vis de la vis-plaque ou du clou comme l'avait évoqué Zhang [13]. Néanmoins, les auteurs utilisant ce type de tiges ne décrivent pas ce problème [9,12,13,39].



Ils utilisent différents artifices comme la mise en place de greffon osseux (récupérés par exemple sur la tête fémorale) dans les trous de vis [13,38].

Dans notre travail, nous retrouvions 6 fuites de ciment visibles aux radiographies sur les 28 tiges cimentées (soit 21 % de l'ensemble des tiges). Parmi ces 6 patients aucun ne présentait des signes radiologiques de descellement au dernier recul.

D'autres auteurs utilisent des tiges fémorales qui ne sont pas des tiges de première intention, mais des tiges dites de reconstruction [15,40–42]. Cela leur permet de combler les pertes de substance osseuse qui peuvent exister sur la métaphyse fémorale, de réaliser une ostéosynthèse du grand trochanter sur la prothèse, d'obtenir une modularité plus importante de façon à s'adapter aux constatations peropératoire. Dans notre série aucune tige de reconstruction n'a été utilisée.

Les cotyles utilisés étaient préférentiellement des cotyles non cimentés (n=56).

Il existait une différence significative entre le groupe PTH après fracture extra-capsulaire et le groupe PTH après fracture intra-capsulaire quant à l'utilisation d'un cotyle cimenté. Les cotyles cimentés ont été utilisés exclusivement chez les patients qui avaient initialement présenté une fracture extra-capsulaire (n=3).

Le choix du couple de frottement et du type de cotyle était fonction de l'âge et des antécédents du patient. Ainsi de façon schématique chez les sujets jeunes il était mis en place une PTH qualifiée de première intention avec un couple de frottement céramique d'alumine sur céramique d'alumine (n=15).

Les patients âgés ou qui étaient considérés comme à plus fort risque de luxation recevaient une PTH avec un cotyle double mobilité (n=35).

Chez les patients d'âge intermédiaire, il était mis en place un cotyle standard avec un couple de frottement polyéthylène-acier (n=7) et polyéthylène-céramique d'alumine (n=2).

Si le choix de la tige est variable en fonction des auteurs, le choix du cotyle reste quant à lui standard avec pour la plupart des auteurs une utilisation de cotyle non cimenté de première intention. [10,13,15,40,43]

L'ensemble des éléments est résumé dans le tableau XXXI : caractéristiques des différentes études.

### 3-Complications per-opératoires

#### 1-Comparaison à la littérature

Dans notre travail, le taux de complication peropératoire a été évalué à 17 %. 10 patients ont présenté une ou plusieurs fractures au cours de la PTH. Ce taux est relativement élevé par rapport à une PTH de première intention puisque les fractures per-opératoires du fémur lors d'une PTH de premières intentions sont estimées en fonction des auteurs entre 1 et 3 % [44,45].

D'autres études ont confirmé un taux plus élevé de fracture lors de PTH après ostéosynthèse avec des taux variant :

- Pour Hernigou et al [12] : un patient sur 20 (5 %)
- Pour Exaltacion et al [46] : 4 patients sur 20 (20 %)
- Pour Haidukewych et al [9] : 2 patients sur 44 (4,5 %)
- Pour Zhang et al [13] : 7 patients sur 19 (37 %)
- Pour Pui et al [47] : 7 patients sur 91 (8 %)
- Pour Archibeck et al [40] : 4 patients sur 102 (3,9 %)
- Pour Chen et al [37] : 7 patients sur 18 (39 %)
- Pour Mortazavi et al [41] : 5 patients sur 74 (7 %)

Certaines études n'ont en revanche pas retrouvé de taux plus important avec ce type de prothèse :

- Pour Abouelela et al [48] : aucune fracture per-opératoire n'a été retrouvée sur 16 patients.
- Pour Lafosse et al [15] : aucune fracture per-opératoire n'a été retrouvée sur 29 patients.
- Pour Dean et al [42] : aucune fracture n'a été retrouvée sur 8 patients.

Ce nombre important pourrait s'expliquer à la fois par le terrain du patient (antécédent de fracture du col fémoral le plus souvent évocateur d'ostéoporose), mais aussi par l'ostéoporose d'inactivité engendrée le plus souvent par les douleurs que peuvent causer une nécrose ou un échec d'ostéosynthèse.

Pour diminuer le risque de fracture per-opératoire il est préconisé de réaliser la luxation fémoro-acétabulaire avec le matériel d'ostéosynthèse encore en place. [49] La plupart des opérateurs de notre série ont utilisé cette méthode.

Il est également recommandé, pour diminuer le risque de fracture péri-prothétique post-opératoire précoce, de laisser en distalité du dernier trou de vis de la plaque, ou du clou qui a été enlevé, au moins l'équivalent de deux diamètres de vis [9,38,43]. Ce principe n'a pas été toujours respecté par les opérateurs de notre série. Néanmoins aucune fracture péri-

prothétique précoce n'est survenue parmi nos patients. En effet les trois fractures péri-prothétiques post-opératoires sont survenues à distance de la PTH. Une étude biomécanique réalisée par Chen et al [50] en 2013 sur un modèle informatique simulant une PTH après une ostéosynthèse par vis-plaque suggère l'utilisation d'une tige de longueur permettant d'obtenir une distance d'au moins 3cm entre le trou de la dernière vis et la queue de la prothèse. Cette étude a en effet montré que la distribution des contraintes était maximale entre le 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> trou de vis (pour une plaque standard de 4 trous).

Archibeck et al [40] proposent dans leur étude pour diminuer le risque de fracture un cerclage systématique « prophylactique » en regard des derniers trous de vis. Cette attitude n'a pas été adoptée dans notre centre. Elle peut paraître, à la vue de l'absence de survenue de fracture péri-prothétique post-opératoire précoce, excessive.

Le saignement peropératoire semble également être un des problèmes de ce type d'intervention. Dans notre étude, l'estimation des pertes sanguines était évaluée à 684ml. Cette estimation est relativement proche de celles retrouvées dans la littérature. En effet, l'estimation varie en fonction des études entre 500 ml et 1378 ml. Tableau XXXII.

La durée d'intervention semble également être rallongée par rapport à une PTH dite standard. La durée moyenne d'intervention dans notre étude était de 110 minutes. Ce chiffre est proche de ceux retrouvés dans la littérature avec des extrêmes allant de 95 minutes à 240 minutes en moyenne en fonction des auteurs. Tableau XXXI. Or l'augmentation de la durée opératoire est associée à une augmentation de la morbidité péri-opératoire notamment chez les patients de plus de 85 ans [51–53].

## 2-Comparaison en sous-groupe

Nous avons retrouvé lors de l'analyse en sous-groupe une différence significative entre les groupes PTH après fracture intra-capsulaire et PTH après fracture extra-capsulaire sur les complications peropératoires : dans ce dernier groupe, les fractures peropératoires de diaphyse fémorale, du calcar et de l'arrière fond sont significativement plus fréquentes que dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire. Cet élément n'était pas mis en évidence dans la littérature.

En revanche nous n'avons pas mis en évidence de différence sur le taux de fractures peropératoire en fonction du type d'ostéosynthèse initiale à la différence de Pui et al [47].

Dans notre étude, il existait également une différence statistiquement significative entre la durée d'intervention moyenne après PTH après une fracture intra-capsulaire (98 minutes) versus PTH après fracture extra-capsulaire (132 minutes) ( $p < 0,0005$ ). Cette donnée était déjà retrouvée par plusieurs auteurs [41,54].

En revanche, il n'était pas retrouvé de différence statistiquement significative au niveau de la durée opératoire en fonction du type d'ostéosynthèse initiale. Bercik et al [55], retrouvaient dans leur étude une différence entre les groupes PTH après vis-plaque versus PTH après enclouage avec une durée d'intervention augmentée après enclouage.

Dans notre série, nous n'avons pas retrouvé de différence significative sur les pertes sanguines en fonction du type de fracture initiale ni du type d'ostéosynthèse initiale.

Mortazavi et al [41] dans leur étude retrouvaient une différence significative ( $p < 0,0003$ ) avec un saignement moins important dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire. Quant à Bercik et al [55] ils retrouvaient de façon significative un saignement moins important dans le groupe PTH après ostéosynthèse par plaque ( $p < 0,0041$ ).

#### 4-Complications post-opératoires.

##### 1. Comparaison avec la littérature

Des complications post-opératoires de nature chirurgicale ont été retrouvées dans notre série pour 9 patients (soit 17 %) nécessitant une ou plusieurs reprises chirurgicales. Ce chiffre est comparable aux données retrouvées dans la littérature qui varient en fonction des auteurs entre 0% et 20%. Tableau XXXII.

4 de nos patients soit 7 % ont présenté une luxation de leur PTH. Ce chiffre est comparable à ceux retrouvés dans les différents articles avec des taux de luxation variant de 0 à 15 % de luxation post-opératoire en fonction des auteurs. Tableau XXXII.

Le taux de mortalité des patients de notre série (3 % au dernier recul) est également proche de celui retrouvé dans la littérature avec des variations allant de 0% à 50%. Tableau XXXII.

Pitto et al [56] ont démontré que l'excès de mortalité chez ces patients était surtout durant les 6 premiers mois qui suivaient la chirurgie .

##### 2. Comparaison en sous-groupe

Les résultats de notre série retrouvent un taux de complications globales post-opératoire plus élevé dans le groupe PTH après fracture extra-capsulaire (26 %) que dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire (10 %) ( $p<0,001$ ). Cela n'avait pas encore été retrouvé dans la littérature.

Dans notre série aucune différence n'était mise en évidence sur le taux de complications globales post-opératoire en fonction du type d'ostéosynthèse initiale. Pui et al [47] dans leur étude retrouvait des complications plus importantes dans le groupe PTH après ostéosynthèse par clou ( $p<0,014$ ). Cette méta-analyse de 2013 s'est intéressée à comparer les résultats post-opératoires des PTH après ostéosynthèse par clou versus PTH après ostéosynthèse par Vis-Plaque. Au total, 91 patients ont été inclus. 60 patients étaient opérés d'une PTH après ostéosynthèse par vis-plaque et 31 étaient opérés d'une PTH après ostéosynthèse par clou. Les deux groupes étaient comparables. Il existait une différence statistiquement significative ( $p=0,014$ ) en ce qui concerne les complications avec dans le groupe PTH après vis-plaque un taux de 11,7 % (8 patients sur 60) contre 41,9 % dans le groupe PTH après enclouage (15 patients sur 31).

Il est donc possible qu'aucune différence n'ait été mise en évidence en raison du faible effectif du groupe PTH après enclouage centromédullaire comparé au groupe PTH après vis-plaque.

De même, les meilleurs résultats du groupe PTH après fracture intra-capsulaire pourraient s'expliquer par un taux plus faible de patients ayant eu une ostéosynthèse par clou comparé au groupe extra-capsulaire.

## 5-Résultats cliniques

### 1-Comparaison avec la littérature

Les résultats cliniques des patients de notre série sont contrastés. En effet si pour 50 % le périmètre de marche était illimité et 57 % des patients se déplaçaient sans aide mécanique 21 % ne se déplaçaient presque plus ou plus du tout et 17 % avaient besoin d'au moins deux cannes pour se déplacer.

De même, des douleurs que l'on pouvait résolument impliquer à la chirurgie persistaient chez 50 % des patients.

Le score PMA moyen était de 14,6 et celui de Harris de 74.

Ces résultats semblent comparables avec les données retrouvées dans la littérature. Selon les auteurs des douleurs persistent chez 12 % à 100 % des patients et les scores de Harris varient entre 71 et 81 (Annexe 7).

## 2-Comparaison en sous-groupe

L'analyse du périmètre de marche ne retrouvait pas de différence statistiquement significative entre les groupes en fonction du type de fracture initiale et du type d'ostéosynthèse initiale. Aucune étude ne s'était intéressée à ce paramètre.

L'analyse en sous-groupe dans notre travail de l'item aide à la marche retrouvait une différence statistiquement significative avec un taux plus élevé de patient marchant avec 2 cannes ou un déambulateur dans le groupe PTH après fracture extra-capsulaire (44 %) que dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire (5 %). Cet élément est toutefois à pondérer avec l'état clinique pré-fracturaire. Aucune différence n'était retrouvée en fonction du type d'ostéosynthèse initiale. Aucune étude ne s'était pour le moment intéressée à ce paramètre.

Quant aux douleurs post-opératoires il n'était pas retrouvé de différence significative en fonction du type de fracture initiale ou du type d'ostéosynthèse initiale. Nous n'avons pas retrouvé d'étude s'intéressant à ce paramètre clinique en fonction des caractéristiques de la fracture initiale.

L'analyse en sous-groupe des résultats fonctionnels retrouvait une différence significative entre le groupe PTH après fracture intra-capsulaire versus PTH après fracture extra-capsulaire et ce quelque soit le score utilisé (PMA ou score de Harris). Le score PMA était plus élevé dans le groupe intra-capsulaire (15,5) que dans celui du groupe extra-capsulaire (13,5). Il en était de même pour le score de Harris (78,7 contre 65,6). Graphiques 53 et 54 : illustration des scores PMA ; illustration des scores de Harris. Il s'agit du premier travail retrouvant cette différence de scores fonctionnels.

Aucune différence n'a pu être mise en évidence entre les groupes en fonction du type d'ostéosynthèse initiale. Pui et al[47] dans leur méta-analyse ne retrouvaient pas non plus de différence entre le groupe PTH après vis-plaque versus PTH après enclouage.

Néanmoins, les moins bons résultats observés après une PTH après ostéosynthèse par enclouage centromédullaire sont expliqués par plusieurs auteurs. [57,58] Pour ces derniers, le clou provoque des lésions sur les muscles abducteurs de la hanche notamment le muscle moyen fessier et pourrait expliquer la persistance de douleurs même après la mise en place d'une PTH.

On peut également émettre l'hypothèse que l'enclouage est parfois utilisé dans des fractures de l'extrémité proximale du fémur plus complexe et plus instable comme le notait plusieurs auteurs rendant la mise en place secondaire d'une PTH encore plus difficile en cas de reprise chirurgicale et pouvant donc être associé par la suite à de moins bons résultats cliniques. [59,60]

## 6-Résultats radiologiques.

### 1-Comparaison avec la littérature

L'analyse radiologique des patients de notre étude permettait de mettre en évidence quelques particularités de cette intervention. La complexité de certaines interventions pouvait se retrouver dans l'analyse radiologique des tiges fémorales :

- au niveau frontal seules 83 % des tiges étaient considérées comme bien positionnées.
- Au niveau du positionnement en hauteur 24 % des tiges présentaient un défaut.

Ce taux plus élevé de malposition peut être expliqué par les difficultés et les complications techniques comme l'avaient souligné de nombreux auteurs qui peuvent être en lien avec une position anormale des trochanters : [10,12,15,39,43,61,62]

- ainsi la malposition du petit trochanter peut rendre difficile l'appréciation de la hauteur de coupe du col.
- La consolidation en position vicieuse du grand trochanter peut rendre difficile la pénétration de la tige fémorale dans le canal médullaire et entraîner des erreurs de trajet.

L'analyse du positionnement de l'implant cotyloïdien de notre série retrouvait seulement 58 % de cotyle considérés comme bien positionnés. Cela traduit de nouveau la complexité technique, notamment dans l'exposition de l'acétabulum, qui peut-être gênée par un cal vicieux ou une pseudarthrose du grand trochanter.

Peu d'études se sont intéressées au positionnement des implants prothétiques. La grande disparité des séries et du matériel utilisé aussi bien dans notre série que dans la littérature rend difficile la comparaison.

Au dernier recul radiologique, les tiges non cimentées de notre série étaient dans leur ensemble bien ostéointégrées et seule une tige avait présenté un enfoncement secondaire.

Seules trois tiges cimentées présentaient un liseré radiologique évolutif pouvant faire évoquer un descellement même si pour ces patients aucune reprise chirurgicale n'a été pratiquée.

Les implants cotyloïdiens étaient également bien ostéointégrés. Sur l'ensemble des patients de la série, une migration secondaire identifiable aux radiographies était retrouvée chez 3 patients.

Les autres anomalies radiologiques retrouvées dans notre travail étaient des calcifications péri-prothétiques chez 5 patients et une pseudarthrose du grand trochanter. Ces taux sont proches de ceux de la littérature qui retrouvait des taux variant de 0% à 53% pour les calcifications, et de 0% à 45% pour les pseudarthroses. Tableau XXXII. En effet, Exaltacion et al [46] retrouvaient un taux élevé de pseudarthrose du grand trochanter avec pour ces auteurs jusqu'à 45 % de pseudarthrose constatée chez les patients de leur étude.

## 2-Analyse en sous-groupe

L'analyse des radiographies post-opératoires retrouvait une différence significative dans le positionnement frontal des tiges en fonction du type d'ostéosynthèse initiale. Dans le groupe PTH après fracture traitée par enclouage les tiges apparaissaient moins centrées que dans le groupe PTH après fracture traitée par vis-plaques ( $p=0,01$ ). Cela traduit une nouvelle fois la complexité de ce type d'intervention qui semble être supérieure après une fracture traitée par enclouage. Les modifications sur la métaphyse et les cals vicieux qui ont pu être engendrés rendent parfois difficile le bon positionnement de la tige dans le canal centromédullaire. Cela avait déjà été évoqué par Bercik et al [55] même s'ils n'avaient pu mettre en évidence une telle différence dans leur étude.

Aucune autre différence significative n'était mise en évidence sur les radiographies post-opératoires précoces ou tardives en fonction du type de fracture et du matériel d'ostéosynthèse initial utilisé.



## **2-Comparaison avec PTH de première intention**

Plusieurs études ont mis en évidence des taux de complications plus importantes lors de la mise en place d'une PTH, dite de seconde intention, que lors de la mise en place d'une PTH, dite de première intention (comme par exemple pour une coxarthrose) [9,13,43,46,63–66]. Il pouvait s'agir de complications peropératoires ou post-opératoires précoces ou tardives. Dans notre étude, le taux global de complication retrouvé était de 17 %. Ce chiffre est proche de l'ensemble des données de la littérature qui varie entre 0% et 20%. Tableau XXXII.

Certains auteurs relèvent que le taux de complication d'une intervention augmente invariablement avec la répétition des opérations sur un même site opératoire [67–70]. Ainsi, une PTH après ostéosynthèse est une intervention réalisée sur un site non vierge d'intervention, et donc plus susceptible de se compliquer. Nous avons déjà discuté du nombre plus important de fractures peropératoires constaté pour ce type de PTH.

Cela se vérifie également pour le taux de luxations post-opératoires. Même s'il apparaît difficile d'apprécier la fréquence de survenue d'une luxation post-opératoire après une PTH de première intention on peut estimer que l'incidence varie en fonction des séries entre 0,16 % à 9,5 % [67]. De nombreuses méta-analyses ont été réalisées sur le sujet et pour plusieurs d'entre elles ce taux serait proche de 2 % [68,69].

Cet événement indésirable semble néanmoins plus fréquent après une PTH dans les suites d'une ostéosynthèse comme cela est retrouvé dans les différentes séries de la littérature avec des taux de luxation variant entre 0% et 10%. Tableau XXXII. Ce taux est de 7% dans notre série. 3 patients ont nécessité une reprise chirurgicale pour ce motif.

McKinley et al [70] retrouvaient, dans leur étude, de façon significative ( $p < 0,005$ ) un taux plus élevé de luxation dans le groupe PTH après ostéosynthèse que dans le groupe PTH pour une fracture intra-capsulaire.

Mortazavi et al [41] dans leur étude suggèrent que le risque plus élevé de luxation est vraisemblablement en lien avec l'atteinte des muscles abducteurs (pour les patients traités par enclouage), avec les difficultés à retrouver une égalité de longueur des membres inférieurs, ainsi qu'aux difficultés techniques de cette intervention, rendant parfois le positionnement des implants non optimal.

Archibeck et al [40] dans leur étude de 2012 ont comparé les résultats des PTH de première intention avec les résultats des PTH après ostéosynthèse. Il concluait qu'au recul minimal de 2 ans il existait un risque statistiquement plus élevé de fractures péri-prothétiques et de luxation dans le groupe PTH après ostéosynthèse.

La durée d'intervention semble également rallongée par rapport à une prothèse standard. La durée moyenne d'intervention dans notre série était de 110 minutes [60-240]. Cette durée proche de celle des différentes études semble supérieure à la durée moyenne d'une prothèse de hanche standard.

Le saignement moyen semblait également augmenté par rapport à une PTH de première intention estimé selon Bozic et al [71] à 518ml. Dans notre étude le saignement moyen était de 684ml, mais d'autres auteurs ont retrouvé des chiffres encore plus importants pouvant aller jusqu'à 1378 ml. [36,43,48] Tableau XXXII.

Dans notre étude le taux global de ré intervention était de 17 % (9 patients). Ce taux est proche de celui retrouvé dans les différentes études, qui peut varier de 3 à 20 %. Tableau XXXII. Ce taux s'avère plus important que celui d'une prothèse totale de hanche standard. Cela était bien mis en évidence dans le registre norvégien qui retrouvait un taux de révision supérieur pour les PTH après ostéosynthèse que pour les PTH de première intention [76]. Franzén et al [77] avaient déjà conclu cela dans leur étude avec un risque relatif d'échec (rapporté à l'âge et au sexe des patients) des PTH de seconde intention de 2,5 plus élevés que les PTH de première intention.

Notre série est donc proche de celle de la littérature. Cette dernière confirme le taux relativement plus important de complications post-opératoires des PTH après ostéosynthèse comparé aux PTH dites de première intention.

### **3-Alternative à l'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité proximale du fémur**

#### **1-Fracture intra-capsulaire**

##### **1-Sujets jeunes**

Avant l'âge de 50 ans, il est reconnu, de façon presque unanime dans la littérature, que le traitement de ces fractures doit relever d'un traitement conservateur. Même s'il existe un risque de nécrose ou de pseudarthrose il convient de tenter une ostéosynthèse.

Les fractures intra-capsulaires entraînent un risque de nécrose entre 10 % et 45 % en fonction des séries [6,78].

Pour diminuer au maximum le risque de nécrose, l'opérateur doit essayer d'obtenir une réduction satisfaisante aussi bien sur le cliché de face que sur celui de profil comme cela a été montré dans différentes études [19,79].

Il est communément acquis que la fracture doit être réduite et stabilisée dans les meilleurs délais. Néanmoins aucun délai qui rendrait la nécrose inévitable n'a pu être établi dans la littérature [80,81].

Une étude rétrospective de Jain et al [82] retrouvait un taux inférieur de nécrose lorsque le délai était inférieur à 12 heures.

Une méta analyse de Mittal et al [83] concluait qu'une réduction rapide et anatomique chez le sujet jeune restait la meilleure option afin de réduire au maximum le risque d'ostéonécrose et de pseudarthrose.

Le risque de pseudarthrose augmente d'autant plus que la fracture initiale était déplacée, à forte comminution postérieure et que la fixation était faite avec un varus résiduel ou une translation. [6,84]

Entre 50 et 65 ans, le choix se veut plus difficile et l'opérateur doit tenir compte de l'âge physiologique plus que de l'âge réel. Néanmoins pour avoir une idée du traitement de choix dans cette classe d'âge une étude prospective multicentrique a été menée par Simon et al [6]. L'objectif de ce travail était d'évaluer si une ostéosynthèse correcte (réduction et fixation satisfaisantes) pouvait diminuer le risque de pseudarthrose et de nécrose de la tête fémorale. 64 patients ont été inclus et le traitement a été conservateur pour 44 patients et non conservateur (PTH) pour 17 patients. Toutes les fractures de type garden I et II ont été traitées par ostéosynthèse (n=17) ou par traitement fonctionnel (n=3). L'analyse des radiographies retrouvait un défaut de réduction dans 34 % des cas (varus, translation inférieure, défaut de réduction sur le profil). À un an 4 patients (9 %) avaient présenté une pseudarthrose, 11 (25 %) une nécrose. Parmi ces 15 patients, 50 % présentaient un défaut de réduction avec un varus résiduel. 12 patients ont nécessité une ré-intervention. Parmi ces 12 patients, il a été

réalisé secondairement, chez 8 d'entre eux (18 %) une arthroplastie totale de hanche. Quant au groupe PTH d'emblée un patient est décédé à trois mois et une luxation itérative a été retrouvée. Les auteurs concluent qu'en raison du faible effectif le choix entre traitement conservateur et non conservateur ne peut être tranché. Par contre une ostéosynthèse sur cinq nécessitera secondairement le recours à une PTH.

## 2-Sujets âgés

Le traitement des fractures de type Garden I ou II chez la personne de plus de 65 ans reste quant à lui controversé.

Le traitement fonctionnel a été proposé par plusieurs auteurs malgré le risque de déplacement secondaire évalué entre 9 et 65 % des cas [6].

Une étude prospective continue de Simon et al [6] a été menée afin d'évaluer la place du traitement fonctionnel dans les fractures Garden I. 80 patients âgés de plus de 65 ans ont été inclus, 32 ont été traités de façon fonctionnelle et 48 par ostéosynthèse. Parmi les 32 patients traités fonctionnellement 9 (28 %) ont nécessité secondairement une prise en charge chirurgicale pour échec du traitement initial. Parmi les 48 patients traités par ostéosynthèse on ne retrouvait que 2 échecs de traitement et un seul patient a nécessité une reprise chirurgicale. Ces différences étaient statistiquement significatives entre les deux groupes (reprise chirurgicale  $p = 0,0008$  ; échec du traitement  $p = 0,0009$ ). Les auteurs concluent donc que ces fractures doivent être fixées de façon systématique.

Gjertsen et al [85] rapportent dans leur étude 89 % de survie après un triple vissage pour des fractures de type Garden I ou II dans un groupe de 4468 patients à un an de recul. Kain et al [86] retrouvent quant à eux 10 % de révision après un triple vissage pour ce même type de fracture au recul moyen de 11 mois. Ainsi plusieurs auteurs n'hésitent toutefois pas à proposer une hémiarthroplastie ou une arthroplastie totale de hanche aux patients présentant ce type de fracture surtout en cas de déplacement important de la tête fémorale sur le cliché de profil ou en cas d'arthrose pré-existante [86–89]. Le terrain du patient reste également un facteur prépondérant et doit être pris en compte avant toute décision même si Lapidus et al [87] n'ont retrouvé aucun lien sur le risque de complication d'un traitement conservateur en fonction de l'âge, du score ASA, des fonctions cognitives du patient. Parker avait lui démontré que sur 565 patients traités de façon conservatrice que le taux de complications augmentait avec l'âge du patient.

Dans notre centre, au cours de l'année 2008, sur l'ensemble des fractures de l'extrémité proximale du fémur, 47 patients ont présenté une fracture intra-capsulaire de type Garden I ou II. Tous les patients ont été traités par ostéosynthèse. Parmi ces malades, 3 ont nécessité secondairement la mise en place d'une prothèse totale de hanche soit un taux d'échec du traitement initial de 6 %.

Il apparaît donc licite, avant de proposer un traitement conservateur ou non, de s'interroger sur l'autonomie pré-fracturaire, les comorbidités et les risques de complications.

Le choix entre les deux types de traitement mériterait donc d'être évalué de façon prospective, comparative et randomisée.

Chez le sujet âgé (de plus de 65 ans), à l'inverse du sujet jeune, le traitement non conservateur semble le plus approprié pour les fractures intra-capsulaires de type garden III ou IV.

En effet, le traitement non conservateur semble être dans la littérature celui donnant les meilleurs résultats.

Ainsi Keating et al [90] au cours d'une étude prospective multicentrique portant sur la prise en charge des fractures intra-capsulaires garden III et IV ont comparé les résultats cliniques à 2 ans chez 298 patients. L'âge moyen était de 75 ans, 118 patients ont été traités par ostéosynthèse, 111 par prothèse intermédiaire et 69 par PTH. Il existait une différence significative en faveur du traitement non conservateur sur la ré-hospitalisation et le taux de reprises chirurgicales. Aucune différence significative n'était retrouvée pour la mortalité entre les deux groupes.

Une autre étude prospective randomisée de Ravikumar et al [91] portant sur 290 patients dont l'âge moyen était de 80,9 ans pris en charge pour une fracture intra-capsulaire du fémur de type Garden III ou IV ne retrouvait pas de différence significative en termes de mortalité et de complications médicales entre les groupes traitement conservateur et non conservateur. Néanmoins le groupe PTH présentait moins de douleurs et une meilleure mobilité. 33 % de reprise chirurgicale était notée dans le groupe ostéosynthèse contre 6,75 % dans le groupe PTH.

Une autre étude prospective randomisée de Blomfeldt et al [92] portant sur 102 patients et portant sur les mêmes critères que l'étude de Ravikumar et al [91] retrouvait sensiblement les mêmes résultats avec une différence significative en faveur des PTH sur les critères de complications chirurgicales, de ré-intervention et de récupération fonctionnelle. Les patients étaient âgés en moyenne de 80 ans.

Une revue de la littérature réalisée par Bhandari et al [93] portant sur la comparaison d'un traitement conservateur versus un traitement non conservateur pour les fractures intra-capsulaires concluait que l'arthroplastie était associée à un taux plus faible de reprise chirurgicale, mais à un taux plus élevé d'infections et de pertes sanguines.

Une autre méta-analyse de Rogmark et al [94] portant sur 14 études randomisées englobant 2289 patients ne retrouvait pas de différence significative entre le traitement conservateur versus le traitement non conservateur sur la mortalité à un an. En revanche le groupe arthroplastie présentait un avantage significatif sur le taux de ré intervention, de complication et de récupération fonctionnelle.

Une étude randomisée récente de Johansson et al [95] portant sur 143 patients présentant une fracture de type intra-capsulaire déplacée confirme la supériorité du traitement non conservateur par rapport au traitement conservateur. En effet le taux d'échec du traitement chirurgical conservateur s'élevait jusqu'à 55 % contre 5 % après un traitement par PTH.

L'étude randomisée de Waniet al [96] retrouve des résultats similaires. 100 patients âgés de 60 à 80 ans et qui présentaient une fracture intra-capsulaire déplacée ont été étudiés. 50 patients ont été traités par PTH et 50 par ostéosynthèse. Les complications post-opératoires étaient identiques dans les deux groupes. Les auteurs retrouvaient un taux de ré-intervention statistiquement significatif plus élevé dans le groupe ostéosynthèse.

Une analyse rétrospective de Fischer et al [97] comparant chez 3423 patients la prise en charge de fracture intra-capsulaire chez des patients âgés de plus de 65 ans ne retrouvait pas de différence sur la mortalité à 30 jours entre les groupes ostéosynthèses, héli-arthroplastie, prothèse totale de hanche.

Une méta-analyse de Dai et al [98] portant sur 19 études regroupant 3505 patients d'âge supérieur à 60 ans pris en charge pour une fracture intra-capsulaire retrouvait les mêmes résultats. Il n'existait pas de différence sur la mortalité à un an entre les groupes ostéosynthèse et le groupe arthroplastie. Il existait une différence significative sur le taux de reprise chirurgical qui était plus élevé dans le groupe ostéosynthèse.

Un taux plus élevé de ré intervention pour des patients traités pour une fracture intra-capsulaire a également été retrouvé par Chammout et al [99]. Cette étude prospective randomisée portait sur 100 patients âgés de plus de 65 ans. Le groupe traité par ostéosynthèse présentait un taux de reprise chirurgical plus élevé que le groupe arthroplastie (39 % contre 9 %).

Dans notre centre, aucune fracture intra-capsulaire de type Garden III ou IV, survenue au cours de l'année 2008, n'a été traitée de façon conservatrice lorsque le patient était âgé de

plus de 65 ans. Ainsi 108 patients ont été opérés d'une hémiarthroplastie au cours de cette année.

## 2-Fracture extra-capsulaire

La plupart des fractures extra-capsulaires sont traitées avec succès par ostéosynthèse comme l'écrivait Kyle dans son analyse de plus de 600 fractures extra-capsulaires. [35]

Mehlhoff retrouvait toutefois un taux de nécrose aseptique de 7,6 % [39].

### 1-Sujets jeunes

Une méta analyse récente de Mittal et al [83] concluait qu'une réduction rapide et anatomique chez le sujet jeune restait la meilleure option afin de réduire au maximum le risque d'ostéonécrose et de pseudarthrose.

Encore une fois, le traitement de ce type de fracture chez le sujet jeune reste assez consensuel et il n'existe pas d'alternative à un traitement conservateur pour la plupart des auteurs.

### 2-Sujets âgés

Face à une fracture extra-capsulaire la vitalité de la tête fémorale n'étant que peu menacée la plupart des chirurgiens orthopédistes s'orientent vers un traitement conservateur. Cette attitude est largement répandue [23,100].

Néanmoins, certaines fractures peuvent être difficilement traitées par ostéosynthèse ou avec une ostéosynthèse ne permettant pas une reprise d'appui immédiat. Il s'agit notamment des fractures de type A2 ou A3 de l'AO.

Ainsi plusieurs auteurs ont proposé de réaliser un traitement non conservateur pour ce type de fracture. [14,101–113]

Une étude de Bonnevalle et al [103] a comparé les résultats entre un traitement conservateur versus un traitement non conservateur pour des fractures extra-capsulaires dites instables chez le sujet de plus de 75 ans.

Cette étude prospective non randomisée multicentrique portait sur 247 patients. 113 ont été traités par ostéosynthèse par enclouage centro-médullaire alors que 134 patients étaient traités par arthroplastie. Les 2 groupes étaient comparables.

À 6 mois de recul, 24 patients traités par ostéosynthèse étaient décédés (21,2 %) contre 28 patients (21 %) dans le groupe arthroplastie.

19 complications générales étaient dénombrées dans le groupe ostéosynthèse (21,5 %) contre 15 (11,2 %).

11 patients ont nécessité une reprise chirurgicale dans le groupe ostéosynthèse (9,7 %) contre 3 patients dans le groupe arthroplastie (2,8 %).

Les différents scores cliniques utilisés (PMA, score de Parker, score douleur, score mobilité, score de marche) étaient en faveur des arthroplasties totales de hanche de façon statistiquement significative.

Ainsi les auteurs concluent que malgré le caractère multicentrique de l'étude les fractures trochantériennes instables du sujet âgé de plus de 75 ans peuvent être traitées avec succès par un traitement non conservateur. Cette intervention doit cependant être réalisée par un opérateur expérimenté et l'indication doit être posée en tenant compte de l'ensemble du dossier médical du patient et notamment son autonomie pré-fracturaire ainsi que d'une éventuelle coxarthrose pré-existante à la fracture.

Stappaerts et al [114] ont eux comparé de façon prospective 90 patients présentant une fracture extra-capsulaire de type instable. 47 patients étaient traités de façon conservatrice avec une ostéosynthèse de type vis-plaque alors que 43 patients étaient traités par une hémiarthroplastie.

Les auteurs retrouvaient un taux similaire de complications médicales et de mortalité à un an. Le groupe traitement par ostéosynthèse présentait un taux statistiquement plus élevé en terme de reprise chirurgicale (26 % versus 4,5 %).

D'autres auteurs ont néanmoins souligné le caractère difficile et lourd de ce type d'intervention avec des résultats cliniques en dessous des résultats cliniques d'une PTH dans le cadre d'une coxarthrose. [115] Rodob et al [111] retrouvent une mortalité post-opératoire identique après un traitement par ostéosynthèse ou par arthroplastie. Pour ces auteurs les taux de complications chirurgicales (échec du traitement conservateur ou luxation de prothèse) sont similaires dans les deux groupes et évalué à environ 10 %.

Kim et al [116] dans leur étude retrouvaient un taux de mortalité significativement plus élevé dans le groupe arthroplastie et concluaient à l'absence de bénéfice fonctionnel d'un traitement non conservateur.



Dans notre centre, nous n'avons pas d'expérience sur la mise en place d'une PTH pour traiter une fracture extra-capsulaire. Nous traitons l'ensemble de ces fractures par ostéosynthèse, comme l'a relevé l'analyse des fractures du fémur proximal du fémur en 2008, dans notre établissement, avec 169 fractures extra-capsulaires traitées par ostéosynthèse.

### 3-Eviter ostéosynthèse par clou ?

Dans notre travail, peu de différences significatives ont pu être mises en évidence en fonction du type d'ostéosynthèse initiale utilisée.

Néanmoins, certains auteurs estiment qu'en raison des difficultés techniques de réaliser une PTH après enclouage centro-médullaire ce dernier devrait être évité lorsque l'ostéosynthèse peut se faire par une plaque [22,55].

Actuellement, il existe toujours un débat quant au type d'ostéosynthèse (vis-plaque versus enclouage centro-médullaire) à utiliser pour les fractures extra-capsulaires.

La méta-analyse de Parker et al [22] retrouvait un taux de complications locales plus important avec le matériel d'ostéosynthèse intra-médullaire et concluait donc à une supériorité du matériel de type vis-plaque.

D'autres études dont celle d'Audigé et al [117] retrouvait un risque moins important de migration de la vis cervicale avec l'utilisation d'un clou centro-médullaire. Néanmoins, les auteurs concluaient également qu'il existait un risque plus important de fracture sous le matériel d'ostéosynthèse avec un clou.

Le choix entre vis-plaque et enclouage peut être guidé par le caractère stable ou instable de la fracture. Les fractures instables caractérisées par la perte de la compétence de la partie postéro-médiale du fémur et par un arrachement du petit trochanter sont le plus souvent traitées par enclouage centro-médullaire comme le décrivent plusieurs auteurs [59,60].

Le clou provoque une lésion sur les muscles abducteurs de hanche ce qui est rapporté à une morbidité plus importante. De plus, ces lésions musculaires peuvent expliquer une persistance des douleurs après enclouage centro-médullaire. Le risque de persistance de douleurs en lien avec cette atteinte musculaire est évoqué par plusieurs auteurs [57,58].

Une méta-analyse récente de Mittal et al [83] concluait que le traitement par ostéosynthèse de type vis-plaque s'avérait être le meilleur traitement des fractures extra-capsulaires stables. Le bénéfice de l'enclouage centro-médullaire était retrouvé pour les fractures extra-capsulaires

avec une forte comminution et les fractures avec une perte du mur cortical latéral. De même, les auteurs concluaient que pour les fractures extra-capsulaires de type sous trochantériennes l'enclouage centro-médullaire devait être préféré à l'ostéosynthèse de type vis-plaque.

Dans notre étude, nous n'avons pas mis en évidence de différence statistiquement significative sur les résultats cliniques en fonction du type d'ostéosynthèse initiale. En revanche, plusieurs différences significatives, ont pu être trouvées en fonction du type de fracture initiale, avec des complications supérieures, et des résultats moins bons, dans le groupe PTH après fracture extra-capsulaire. Or, une ostéosynthèse préalable par enclouage centro-médullaire était réalisée pour 6 des 19 patients de ce groupe. Aucune ostéosynthèse par enclouage n'était réalisée dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire. Ainsi, on pourrait penser que les résultats moins bons dans le groupe PTH après fracture extra-capsulaire pourraient être en lien avec ce type d'ostéosynthèse. Le faible effectif de patient préalablement traité par ce type d'ostéosynthèse par rapport aux vis-plaques pourrait également masquer des différences statistiquement significatives.

Toutefois, dans notre centre, l'ostéosynthèse des fractures extra-capsulaires par un enclouage centromédullaire reste une option thérapeutique pour ce type de fracture. Dans notre évaluation épidémiologique, sur les 169 fractures extra-capsulaires traitées, au cours de l'année 2008, par ostéosynthèse, 67 fractures (40 %) ont été traitées par enclouage centromédullaire. Au dernier recul, aucun de ces 67 patients n'a nécessité de mise en place secondaire d'une arthroplastie totale de hanche. Il ne nous semble donc pas que cet argument soit valable pour éviter l'utilisation ultérieure d'une ostéosynthèse par enclouage.

#### **4-Alternative à la PTH après échec d'ostéosynthèse**

L'évaluation réalisée dans notre étude sur une année portant sur l'ensemble des patients opérés d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur retrouvait sur 223 patients un taux de mise en place d'une PTH secondaire de 2 % soit 5 patients. Ce taux est relativement proche de la littérature puisqu'on retrouve un taux de faillite du matériel allant de 3 % à 12 %, un taux de pseudarthrose entre 2 % et 5 % et un taux de cal vicieux entre 5 % à 11 % des patients en fonction des auteurs et des séries [7,36,118–120]. Madsen et al [121] retrouvent quant à eux jusqu'à 34% de déplacement secondaire.

Les échecs de fixation se traduisent le plus souvent par des douleurs et par une diminution de

la qualité de vie et de l'autonomie [12,39,62].

Chez la personne âgée, il est communément admis qu'en cas d'échec d'ostéosynthèse le meilleur traitement reste l'hémi-arthroplastie ou l'arthroplastie totale. Certains auteurs tiennent compte de la pénétration ou non intra-acétabulaire de la vis cervicale afin d'orienter ce choix [10,15]. Dans notre centre le choix s'orientait uniquement vers l'arthroplastie totale.

Chez le sujet jeune, la question d'une reprise de l'ostéosynthèse peut se poser. Ainsi chez le patient jeune sans comorbidités associées et avec une qualité osseuse satisfaisante certains auteurs recommandent une reprise de l'ostéosynthèse associée ou non à une ostéotomie et/ou greffe osseuse [8–11]. Les meilleurs résultats sont obtenus avec une reprise de l'ostéosynthèse plus greffe osseuse suivi par l'ostéotomie de valgisation et nouvelle ostéosynthèse [83].

Ainsi Meyers et al [122] sur 32 patients présentant une pseudarthrose ont obtenu 72 % de consolidation par une reprise de l'ostéosynthèse sans complications de type nécrose.

Baksiet al [123] sur 56 pseudarthroses ont obtenu 78 % de consolidation et un taux de complication du type nécrose de la tête fémorale de 4 % par la même technique chirurgicale que celle de Meyers.

Hou et al [124] sur 5 pseudarthroses ont obtenu 100 % de consolidation sans complications en reprenant l'ostéosynthèse et en y associant une greffe osseuse iliaque.

Nagi et al [125] sur 40 pseudarthroses ont obtenu 65 % de consolidation, 5 % de non-consolidation et 20 % de nécrose en reprenant l'ostéosynthèse et en y associant une greffe osseuse de type fibula vascularisée. LeCroy et al [126] en utilisant la technique de fibula vascularisée ont pu obtenir 20 consolidations sur 22 pseudarthroses.

Pour Marti et al [127] 86 % des 50 pseudarthroses traitées par ostéotomies ont consolidé en 4 mois malgré 44 % des patients ayant des signes radiologiques d'ostéonécrose au moment de l'ostéotomie. Seuls 14 % de ces patients ont nécessité une reprise chirurgicale pour mise en place d'une PTH.

Sandhu et al [128] sur 168 pseudarthroses ont obtenu 84 % de consolidation, 12 % de non-consolidation et 4 % de nécrose en reprenant l'ostéosynthèse et en y associant une greffe osseuse de type fibula vascularisée.

Magu et al [129] sur 48 pseudarthroses ont obtenu 86 % de consolidation, 8 % de non-consolidation et 6 % de nécrose en utilisant une technique d'ostéotomie de valgisation fémorale.

Même si ces résultats semblent bons il serait intéressant de les comparer avec les résultats d'une arthroplastie totale de hanche dans les suites d'une ostéosynthèse. De plus, certaines de

ces études datent de plusieurs dizaines d'année, à une époque où l'arthroplastie totale de hanche ne donnaient pas d'aussi bons résultats qu'actuellement, notamment en terme de durée de survie. On peut donc penser qu'à cette époque une reprise de l'ostéosynthèse permettait de retarder au maximum la mise en place d'une PTH.

L'ensemble de ces études a été réalisé pour des fractures de type intra-capsulaire. Mariani et al [119] proposent également ce type de traitement pour les pseudarthroses de fracture extra-capsulaire avec sur 11 patients opérés une consolidation obtenue dans 82 % des cas à 6 mois.

Parmi les patients de notre étude, aucune reprise de l'ostéosynthèse n'a été réalisée avant la mise en place d'une PTH, et ce, même chez les patients jeunes. 8 patients étaient âgés de moins de 50 ans au moment de la mise en place de la PTH. 7 de ces patients, présentaient d'excellents résultats cliniques, et radiologiques au dernier recul, avec des scores de Harris moyen de 96 [82-100]. 1 patiente, présentait des résultats fonctionnels moins bons (Harris à 72). Il s'agissait, de la patiente qui a nécessité une reprise chirurgicale de son implant cotyloïdien pour un syndrome du psoas. Hormis cette reprise, aucune autre complication post-opératoire n'était retrouvée chez ces patients jeunes.

La reprise de l'ostéosynthèse ne demeure donc pas, dans notre centre, la solution première envisagée en raison des bons résultats de l'arthroplastie chez le sujet jeune et ce même après ostéosynthèse.

## **5-Critiques**

Notre étude a ainsi retrouvé des chiffres relativement proches des données déjà connues de la littérature. Elle a néanmoins retrouvé des différences significatives qui n'avaient jusqu'à maintenant pas été mises en évidence (type de tige utilisée en fonction de la fracture initiale ; fracture peropératoire plus importante après une fracture extra-capsulaire ; durée d'intervention, complications globales supérieures dans le groupe extra-capsulaire ; malposition de la tige supérieure dans le groupe enclouage et évaluation fonctionnelle retrouvant des scores supérieurs dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire).

Toutefois, il s'agit d'une étude rétrospective. Les interventions ont été réalisées par un nombre important d'opérateurs différents n'ayant pas systématiquement des pratiques chirurgicales similaires. Ainsi 18 chirurgiens différents ont réalisé l'ensemble des 59 arthroplasties. De même parmi ces 18 chirurgiens, 11 étaient considérés comme des chirurgiens juniors (chef de clinique) pouvant avoir une expérience moindre que des chirurgiens seniors pour la gestion des difficultés techniques que posent ces arthroplasties. De

même, l'effectif de 59 patients reste un nombre peu élevé même s'il s'agit d'une des plus grandes séries de la littérature française. Il existait dans notre étude une grande disparité d'effectifs dans l'analyse en sous-groupe surtout vérifiée avec l'analyse en fonction du type d'ostéosynthèse utilisée. Cela limite ainsi la puissance des tests statistiques et pourrait masquer d'éventuelles différences.

Enfin, la durée de suivi moyenne reste proche de celle de la littérature, mais certains patients de notre étude n'ont qu'un recul de seulement deux ans.

# Conclusion

Le but de ce travail était donc d'étudier les résultats cliniques et radiologiques à court et moyen terme de patients opérés d'une arthroplastie totale de hanche après ostéosynthèse initiale d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur.

Nos résultats sont proches de ceux publiés dans la littérature.

Nous retiendrons qu'il s'agit d'une intervention présentant davantage de complications qu'une prothèse totale de hanche standard aussi bien en peropératoire qu'en post-opératoire. En effet, le taux de complication peropératoire était de 17 % marqué exclusivement par des fractures. Le taux de reprise chirurgicale au dernier recul était quant à lui de 17 % et prenait en compte toutes les causes de reprise confondues. La littérature retrouvait déjà des résultats similaires attestant de la complexité supérieure de ce type d'intervention par rapport à une prothèse totale de hanche de première intention. De même, les résultats cliniques semblent moins bons qu'en cas de PTH de première intention comme l'atteste les scores fonctionnels réalisés. L'analyse radiologique des PTH après ostéosynthèse témoigne elle aussi de la difficulté technique que peut poser ce genre d'intervention avec un positionnement parfois non optimal des implants. En revanche, il ne semble pas y avoir d'avantage de descellement mécanique même si le suivi moyen des patients de notre étude reste trop faible pour conclure. Enfin, l'analyse en sous-groupe nous a permis de montrer que les PTH après fracture extra-capsulaire étaient une intervention plus difficile qu'après une fracture intra-capsulaire. Les taux de complication per-opératoire ou post-opératoire étaient supérieurs dans le groupe extra-capsulaire. On retrouvait donc cette tendance sur les résultats fonctionnels, moins bons que dans le groupe PTH après fracture intra-capsulaire. Cela peut être du aussi bien à la complexité de la fracture initiale qu'à l'utilisation de l'enclouage centromédullaire comme l'ont suggéré de nombreux auteurs, même si nous n'avons pas pu mettre en évidence cette hypothèse dans notre étude.

Même s'il s'agit d'une intervention peu fréquente, la multiplicité du nombre de fractures de l'extrémité proximale du fémur accompagnant le vieillissement de la population devrait faire augmenter ce nombre d'interventions. Il apparaît difficile, à la vue de cette étude, de prédire quelles seront les ostéosynthèses vouées à un échec.

Ainsi chaque chirurgien orthopédiste sera probablement amené à réaliser dans sa carrière ce type d'intervention. Il devra donc garder en mémoire qu'il s'agit d'une intervention plus complexe, entraînant plus de complications, et ainsi informer en conséquence le patient.

# **Bibliographie**



- [1] Maravic M, Taupin P, Landais P, Roux C. Change in hip fracture incidence over the last 6 years in France. *Osteoporos Int* 2011;22:797–801. doi:10.1007/s00198-010-1255-9.
- [2] Baudoin C, Fardellone P, Thelot B, Juvin R, Potard V, Bean K, et al. Hip fractures in France: the magnitude and perspective of the problem. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA* 1996;6 Suppl 3:1–10.
- [3] Scheerlinck T, Haentjens P. Fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte. vol. Appareil locomoteur. Edition scientifiques et Médicales Elsevier, n.d., p. 23.
- [4] Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, et al. Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med* 1995;332:767–73. doi:10.1056/NEJM199503233321202.
- [5] Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hausherr E, et al. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 1996;348:145–9.
- [6] Simon P, Gouin F, Veillard D, Laffargue P, Ehlinger M, Bel J-C, et al. Les fractures du col du fémur après 50 ans. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2008;94:108–32. doi:10.1016/j.rco.2008.06.006.
- [7] Kyle RF, Ellis TJ, Templeman DC. Surgical treatment of intertrochanteric hip fractures with associated femoral neck fractures using a sliding hip screw. *J Orthop Trauma* 2005;19:1–4.
- [8] Alvarez DB, Aparicio JP, Fernández EL-A, Múgica IG-B, Batalla DN, Jiménez JP. Implant breakage, a rare complication with the Gamma nail. A review of 843 fractures of the proximal femur treated with a Gamma nail. *Acta Orthop Belg* 2004;70:435–43.
- [9] Haidukewych GJ, Berry DJ. Hip arthroplasty for salvage of failed treatment of intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:899–904.
- [10] Said GZ, Farouk O, El-Sayed A, Said HG. Salvage of failed dynamic hip screw fixation of intertrochanteric fractures. *Injury* 2006;37:194–202. doi:10.1016/j.injury.2005.09.011.
- [11] Sarathy MP, Madhavan P, Ravichandran KM. Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur. Treatment by modified medial displacement and valgus osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:90–2.
- [12] Hernigou P, Poignard A, Mathieu G, Cohen G, Manicom O, Filippini P. [Total hip arthroplasty after failure of per- and subtrochanteric fracture fixation in elderly subjects]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2006;92:310–5.
- [13] Zhang B, Chiu K, Wang M. Hip arthroplasty for failed internal fixation of intertrochanteric fractures. *J Arthroplasty* 2004;19:329–33. doi:10.1016/j.arth.2003.10.010.
- [14] Chan KC, Gill GS. Cemented hemiarthroplasties for elderly patients with intertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 2000:206–15.
- [15] Laffosse J-M, Molinier F, Tricoire J-L, Bonneville N, Chiron P, Puget J. Cementless modular hip arthroplasty as a salvage operation for failed internal fixation of trochanteric fractures in elderly patients. *Acta Orthopa Edica Belg* 2007;73:729.
- [16] 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.
- [17] Buntinx F, Niclaes L, Suetens C, Jans B, Mertens R, Van den Akker M. Evaluation of Charlson's comorbidity index in elderly living in nursing homes. *J Clin Epidemiol* 2002;55:1144–7.
- [18] Müller ME, Nuzarian S, Koch P, Schottzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. 1990.
- [19] Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Jt Surg* 43B 647-63 n.d.

- [20] Baumgaertner MR, Solberg BD. Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:969–71.
- [21] Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1058–64.
- [22] Parker MJ. Prediction of fracture union after internal fixation of intracapsular femoral neck fractures. *Injury* 1994;25 Suppl 2:B3–6.
- [23] Vielpeau C, Hulet C, Elmoataz H, Texier A, Geffard B. [Advantages and limitations of impacted morselized grafts]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2000;86 Suppl 1:77–80.
- [24] Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. “Modes of failure” of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop* 1979;17–27.
- [25] Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clin Orthop* 1990;107–28.
- [26] DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop* 1976;20–32.
- [27] Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55:1629–32.
- [28] Mercuriali F, Inghilleri G. Proposal of an algorithm to help the choice of the best transfusion strategy. *Curr Med Res Opin* 1996;13:465–78. doi:10.1185/03007999609115227.
- [29] Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults. *Surgery* 1962;51:224–32.
- [30] Merle D’Augibné R. [Numerical evaluation of hip function]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 1970;56:481–6.
- [31] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:737–55.
- [32] Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect* 1995;44:293–304.
- [33] Alho A, Benterud JG, Solovieva S. Internally fixed femoral neck fractures. Early prediction of failure in 203 elderly patients with displaced fractures. *Acta Orthop Scand* 1999;70:141–4.
- [34] Kyle RF, Cabanela ME, Russell TA, Swiontkowski MF, Winkquist RA, Zuckerman JD, et al. Fractures of the proximal part of the femur. *Instr Course Lect* 1995;44:227–53.
- [35] Kyle RF, Gustilo RB, Premier RF. Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:216–21.
- [36] Zhang X, Liu Y, Ren K, Liu J, Zhu B, Sun Z. [Secondary total hip arthroplasty for osteonecrosis of femoral head after failed internal fixation of femoral neck fracture]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi Zhongguo Xiufu Chongjian Waike Zazhi Chin J Reporative Reconstr Surg* 2010;24:257–61.
- [37] Chen Y-T, Chen W-M, Lee K-S, Huang C-K, Chiang C-C, Chen T-H. Diaphyseal Locking Hip Arthroplasty for Treatment of Failed Fixation of Intertrochanteric Hip Fractures. *J Arthroplasty* 2008;23:241–6. doi:10.1016/j.arth.2007.03.042.
- [38] Patterson BM, Salvati EA, Huo MH. Total hip arthroplasty for complications of intertrochanteric fracture. A technical note. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:776–7.
- [39] Mehlhoff T, Landon GC, Tullos HS. Total hip arthroplasty following failed internal fixation of hip fractures. *Clin Orthop* 1991;32–7.
- [40] Archibeck MJ, Carothers JT, Tripuraneni KR, White RE. Total Hip Arthroplasty After Failed Internal Fixation of Proximal Femoral Fractures. *J Arthroplasty* 2013;28:168–71.

doi:10.1016/j.arth.2012.04.003.

[41] Mortazavi SMJ, R. Greenky M, Bican O, Kane P, Parvizi J, Hozack WJ. Total Hip Arthroplasty After Prior Surgical Treatment of Hip Fracture. *J Arthroplasty* 2012;27:31–6. doi:10.1016/j.arth.2011.05.014.

[42] Dean BJF, Matthews JJ, Price A, Stubbs D, Whitwell D, Gibbons CMLH. Modular endoprosthetic replacement for failed internal fixation of the proximal femur following trauma. *Int Orthop* 2012;36:731–4. doi:10.1007/s00264-011-1332-5.

[43] Haidukewych GJ, Berry DJ. Salvage of failed treatment of hip fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13:101–9.

[44] Bégué T, Tricoire J-L, Veillard D, Ingels A, Thomazeau H. [Periprosthetic fractures around total hip and knee arthroplasty. Therapeutic algorithm for periprosthetic fractures after total knee arthroplasties]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2006;92:2S90–2S96.

[45] Bonnomet F, Ehlinger M, Molina V, Thomazeau H. Classification des fractures du fémur sur prothèse de la hanche. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2006;92:51–6. doi:10.1016/S0035-1040(06)75858-5.

[46] Exaltacion JJF, Incavo SJ, Mathews V, Parsley B, Noble P. Hip arthroplasty after intramedullary hip screw fixation: a perioperative evaluation. *J Orthop Trauma* 2012;26:141–7. doi:10.1097/BOT.0b013e318221ea6b.

[47] Pui CM, Bostrom MP, Westrich GH, Valle CJD, Macaulay W, Mont MA, et al. Increased Complication Rate Following Conversion Total Hip Arthroplasty After Cephalomedullary Fixation For Intertrochanteric Hip Fractures. *J Arthroplasty* 2013;28:45–7. doi:10.1016/j.arth.2013.04.048.

[48] Aboulela AAKH. Salvage of Failed Trochanteric Fracture Fixation Using the Revitan Curved Cementless Modular Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27:1382–8. doi:10.1016/j.arth.2011.10.021.

[49] Angelini M, McKee MD, Waddell JP, Haidukewych G, Schemitsch EH. Salvage of failed hip fracture fixation. *J Orthop Trauma* 2009;23:471–8. doi:10.1097/BOT.0b013e3181acfc8c.

[50] Chen DW, Lin C-L, Hu C-C, Tsai M-F, Lee MS. Biomechanical consideration of total hip arthroplasty following failed fixation of femoral intertrochanteric fractures – A finite element analysis. *Med Eng Phys* 2013;35:569–75. doi:10.1016/j.medengphy.2012.06.023.

[51] Kertai MD, Pal N, Palanca BJA, Lin N, Searleman SA, Zhang L, et al. Association of perioperative risk factors and cumulative duration of low bispectral index with intermediate-term mortality after cardiac surgery in the B-Unaware Trial. *Anesthesiology* 2010;112:1116–27. doi:10.1097/ALN.0b013e3181d5e0a3.

[52] Monk TG, Saini V, Weldon BC, Sigl JC. Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2005;100:4–10. doi:10.1213/01.ANE.0000147519.82841.5E.

[53] Fong HK, Sands LP, Leung JM. The role of postoperative analgesia in delirium and cognitive decline in elderly patients: a systematic review. *Anesth Analg* 2006;102:1255–66. doi:10.1213/01.ane.0000198602.29716.53.

[54] DeHaan AM, Groat T, Priddy M, Ellis TJ, Duwelius PJ, Friess DM, et al. Salvage Hip Arthroplasty After Failed Fixation of Proximal Femur Fractures. *J Arthroplasty* 2013;28:855–9. doi:10.1016/j.arth.2012.10.027.

[55] Bercik MJ, Miller AG, Muffly M, Parvizi J, Orozco F, Ong A. Conversion Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27:117–21. doi:10.1016/j.arth.2012.04.009.

[56] Pitto RP, Koessler M, Kuehle JW. Comparison of fixation of the femoral component without cement and fixation with use of a bone-vacuum cementing technique for the prevention of fat embolism during total hip arthroplasty. A prospective, randomized clinical

trial. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:831–43.

[57] Gardner MJ, Robertson WJ, Boraiah S, Barker JU, Lorich DG. Anatomy of the greater trochanteric “bald spot”: a potential portal for abductor sparing femoral nailing? *Clin Orthop* 2008;466:2196–200. doi:10.1007/s11999-008-0217-4.

[58] Hesse B, Gächter A. Complications following the treatment of trochanteric fractures with the gamma nail. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:692–8. doi:10.1007/s00402-004-0744-8.

[59] Utrilla AL, Reig JS, Muñoz FM, Tufanisco CB. Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized, prospective, comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail. *J Orthop Trauma* 2005;19:229–33.

[60] Hardy DC, Descamps PY, Krallis P, Fabeck L, Smets P, Bertens CL, et al. Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomized study of one hundred patients. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:618–30.

[61] Haidukewych GJ, Berry DJ. Salvage of Failed Internal Fixation of Intertrochanteric Hip Fractures: *Clin Orthop* 2003;412:184–8. doi:10.1097/01.blo.0000071753.41516.27.

[62] Stoffelen D, Haentjens P, Reynders P, Casteleyn PP, Broos P, Opdecam P. Hip arthroplasty for failed internal fixation of intertrochanteric and subtrochanteric fractures in the elderly patient. *Acta Orthop Belg* 1994;60 Suppl 1:135–9.

[63] Tabsh I, Waddell JP, Morton J. Total hip arthroplasty for complications of proximal femoral fractures. *J Orthop Trauma* 1997;11:166–9.

[64] D’Arrigo C, Perugia D, Carcangiu A, Monaco E, Speranza A, Ferretti A. Hip arthroplasty for failed treatment of proximal femoral fractures. *Int Orthop* 2010;34:939–42. doi:10.1007/s00264-009-0834-x.

[65] Leonardsson O, Rogmark C, Kärrholm J, Akesson K, Garellick G. Outcome after primary and secondary replacement for subcapital fracture of the hip in 10 264 patients. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91:595–600. doi:10.1302/0301-620X.91B5.22224.

[66] Hammad A, Abdel-Aal A, Said HG, Bakr H. Total hip arthroplasty following failure of dynamic hip screw fixation of fractures of the proximal femur. *Acta Orthop Belg* 2008;74:788–92.

[67] Hutten D, Langlais F. Luxations et subluxations des prothèses totales de hanche: Dislocation and subluxation after total hip replacement. In: Hutten D, editor. *13 Mises Au Point En Chir. Hanche*, Paris: Elsevier Masson; 2012, p. 118–64.

[68] Morrey BF. Difficult complications after hip joint replacement. Dislocation. *Clin Orthop* 1997;179–87.

[69] Eftekhari NS. Dislocation and instability complicating low friction arthroplasty of the hip joint. 1976. *Clin Orthop* 2006;453:1–5.

[70] McKinley JC, Robinson CM. Treatment of displaced intracapsular hip fractures with total hip arthroplasty: comparison of primary arthroplasty with early salvage arthroplasty after failed internal fixation. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:2010–5.

[71] Bozic KJ, Stacey B, Berger A, Sadosky A, Oster G. Resource utilization and costs before and after total joint arthroplasty. *BMC Health Serv Res* 2012;12:73. doi:10.1186/1472-6963-12-73.

[72] Weiss RJ, Kärrholm J, Hailer NP, Beckman MO, Stark A. Salvage of failed trochanteric and subtrochanteric fractures using a distally fixed, modular, uncemented hip revision stem: 30 patients followed for a mean of 4 years. *Acta Orthop* 2012;83:488–92. doi:10.3109/17453674.2012.733917.

[73] Weiss NG, Parvizi J, Hanssen AD, Trousdale RT, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in post-traumatic arthrosis of the knee. *J Arthroplasty* 2003;18:23–6.

doi:10.1054/arth.2003.50068.

- [74] Mears DC, Velyvis JH. Primary total hip arthroplasty after acetabular fracture. *Instr Course Lect* 2001;50:335–54.
- [75] Jimenez ML, Tile M, Schenk RS. Total hip replacement after acetabular fracture. *Orthop Clin North Am* 1997;28:435–46.
- [76] Furnes O, Lie SA, Espehaug B, Vollset SE, Engesaeter LB, Havelin LI. Hip disease and the prognosis of total hip replacements. A review of 53,698 primary total hip replacements reported to the Norwegian Arthroplasty Register 1987-99. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:579–86.
- [77] Franzén H, Nilsson LT, Strömqvist B, Johnsson R, Herrlin K. Secondary total hip replacement after fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72:784–7.
- [78] Butt MF, Dhar SA, Gani NU, Farooq M, Mir MR, Halwai MA, et al. Delayed fixation of displaced femoral neck fractures in younger adults. *Injury* 2008;39:238–43. doi:10.1016/j.injury.2007.09.002.
- [79] Tooke SM, Favero KJ. Femoral neck fractures in skeletally mature patients, fifty years old or less. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:1255–60.
- [80] Upadhyay A, Jain P, Mishra P, Maini L, Gautum VK, Dhaon BK. Delayed internal fixation of fractures of the neck of the femur in young adults. A prospective, randomised study comparing closed and open reduction. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:1035–40.
- [81] Karaeminogullari O, Demirors H, Atabek M, Tuncay C, Tandogan R, Ozalay M. Avascular necrosis and nonunion after osteosynthesis of femoral neck fractures: effect of fracture displacement and time to surgery. *Adv Ther* 2004;21:335–42.
- [82] Jain R, Koo M, Kreder HJ, Schemitsch EH, Davey JR, Mahomed NN. Comparison of early and delayed fixation of subcapital hip fractures in patients sixty years of age or less. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:1605–12.
- [83] Mittal R, Banerjee S. Proximal femoral fractures: Principles of management and review of literature. *J Clin Orthop Trauma* 2012;3:15–23. doi:10.1016/j.jcot.2012.04.001.
- [84] Weinrobe M, Stankewich CJ, Mueller B, Tencer AF. Predicting the mechanical outcome of femoral neck fractures fixed with cancellous screws: an in vivo study. *J Orthop Trauma* 1998;12:27–36; discussion 36–7.
- [85] Gjertsen J-E, Fevang JM, Matre K, Vinje T, Engesaeter LB. Clinical outcome after undisplaced femoral neck fractures. *Acta Orthop* 2011;82:268–74. doi:10.3109/17453674.2011.588857.
- [86] Kain MS, Marcantonio AJ, Iorio R. Revision surgery occurs frequently after percutaneous fixation of stable femoral neck fractures in elderly patients. *Clin Orthop* 2014;472:4010–4. doi:10.1007/s11999-014-3957-3.
- [87] Lapidus LJ, Charalampidis A, Rundgren J, Enocson A. Internal fixation of garden I and II femoral neck fractures: posterior tilt did not influence the reoperation rate in 382 consecutive hips followed for a minimum of 5 years. *J Orthop Trauma* 2013;27:386–90; discussion 390–1. doi:10.1097/BOT.0b013e318281da6e.
- [88] Parker MJ, Raghavan R, Gurusamy K. Incidence of fracture-healing complications after femoral neck fractures. *Clin Orthop* 2007;458:175–9. doi:10.1097/BLO.0b013e3180325a42.
- [89] Florschutz AV, Langford JR, Haidukewych GJ, Koval KJ. Femoral Neck Fractures: Current Management. [Miscellaneous Article]. *J Orthop Trauma* 2015;29:121–9. doi:10.1097/BOT.0000000000000291.
- [90] Keating JF, Grant A, Masson M, Scott NW, Forbes JF. Randomized comparison of reduction and fixation, bipolar hemiarthroplasty, and total hip arthroplasty. Treatment of displaced intracapsular hip fractures in healthy older patients. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:249–60. doi:10.2106/JBJS.E.00215.

- [91] Ravikumar KJ, Marsh G. Internal fixation versus hemiarthroplasty versus total hip arthroplasty for displaced subcapital fractures of femur--13 year results of a prospective randomised study. *Injury* 2000;31:793–7.
- [92] Blomfeldt R, Törnkvist H, Ponzer S, Söderqvist A, Tidermark J. Comparison of internal fixation with total hip replacement for displaced femoral neck fractures. Randomized, controlled trial performed at four years. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1680–8. doi:10.2106/JBJS.D.02655.
- [93] Bhandari M, Devereaux PJ, Swiontkowski MF, Tornetta P, Obrebsky W, Koval KJ, et al. Internal fixation compared with arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:1673–81.
- [94] Rogmark C, Johnell O. Primary arthroplasty is better than internal fixation of displaced femoral neck fractures: a meta-analysis of 14 randomized studies with 2,289 patients. *Acta Orthop* 2006;77:359–67. doi:10.1080/17453670610046262.
- [95] Johansson T. Internal fixation compared with total hip replacement for displaced femoral neck fractures: a minimum fifteen-year follow-up study of a previously reported randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:e46. doi:10.2106/JBJS.K.00244.
- [96] Wani IH, Sharma S, Latoo I, Salaria AQ, Farooq M, Jan M. Primary total hip arthroplasty versus internal fixation in displaced fracture of femoral neck in sexa- and septuagenarians. *J Orthop Traumatol* 2014;15:209–14. doi:10.1007/s10195-013-0278-3.
- [97] Fisher MA, Matthei JD, Obirieze A, Ortega G, Tran DD, Carnegie DA, et al. Open reduction internal fixation versus hemiarthroplasty versus total hip arthroplasty in the elderly: a review of the National Surgical Quality Improvement Program database. *J Surg Res* 2013;181:193–8. doi:10.1016/j.jss.2012.07.004.
- [98] Dai Z, Li Y, Jiang D. Meta-Analysis Comparing Arthroplasty with Internal Fixation for Displaced Femoral Neck Fracture in the Elderly. *J Surg Res* 2011;165:68–74. doi:10.1016/j.jss.2009.03.029.
- [99] Chammout GK, Mukka SS, Carlsson T, Neander GF, Stark AWH, Skoldenberg OG. Total hip replacement versus open reduction and internal fixation of displaced femoral neck fractures: a randomized long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:1921–8. doi:10.2106/JBJS.K.01615.
- [100] Rosencher N, Vielpeau C, Emmerich J, Fagnani F, Samama CM, ESCORTE group. Venous thromboembolism and mortality after hip fracture surgery: the ESCORTE study. *J Thromb Haemost JTH* 2005;3:2006–14. doi:10.1111/j.1538-7836.2005.01545.x.
- [101] Vidal J, Allieu Y, Buscayret C, Paron M. [Treatment of various cervical-trochanteric fractures in the very old by extensive prosthesis of the upper end of the femur]. *Acta Orthop Belg* 1976;42:25–30.
- [102] Lord G, Marotte JH, Blanchard JP, Guillaumon JL, Hannoun L. [Role of neck-head arthroplasty in the treatment of per-trochanteric fractures after the age of 70. Apropos of 140 cases]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 1977;63:135–48.
- [103] Bonneville P, Saragaglia D, Ehlinger M, Tonetti J, Maisse N, Adam P, et al. Trochanteric locking nail versus arthroplasty in unstable intertrochanteric fracture in patients aged over 75 years. *Orthop Traumatol Surg Res* 2011;97:S95–100. doi:10.1016/j.otsr.2011.06.009.
- [104] Saragaglia D, Carpentier E, Gordeff A, Legrand JJ, Faure C, Butel J. [Trochanteric fractures in the elderly: Ender nails, prostheses or direct osteosyntheses. Apropos of a continuous series of 265 cases]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 1985;71:179–86.
- [105] Elberg JF, Peze W. [The diacephalic prosthesis. A new approach to fractures of the cervicotrochanteric region in the elderly]. *Acta Orthop Belg* 1982;48:823–30.
- [106] Stern R. Are there advances in the treatment of extracapsular hip fractures in the

- elderly? *Injury* 2007;38 Suppl 3:S77–87. doi:10.1016/j.injury.2007.08.015.
- [107] Green S, Moore T, Proano F. Bipolar prosthetic replacement for the management of unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. *Clin Orthop* 1987;169–77.
- [108] Haentjens P, Lamraski G. Endoprosthetic replacement of unstable, comminuted intertrochanteric fracture of the femur in the elderly, osteoporotic patient: a review. *Disabil Rehabil* 2005;27:1167–80. doi:10.1080/09638280500055966.
- [109] Harwin SF, Stern RE, Kulick RG. Primary Bateman-Leinbach bipolar prosthetic replacement of the hip in the treatment of unstable intertrochanteric fractures in the elderly. *Orthopedics* 1990;13:1131–6.
- [110] Broos PL, Rommens PM, Deleyn PR, Geens VR, Stappaerts KH. Pertrochanteric fractures in the elderly: are there indications for primary prosthetic replacement? *J Orthop Trauma* 1991;5:446–51.
- [111] Rodop O, Kiral A, Kaplan H, Akmaz I. Primary bipolar hemiprostheses for unstable intertrochanteric fractures. *Int Orthop* 2002;26:233–7. doi:10.1007/s00264-002-0358-0.
- [112] Grimsrud C, Monzon RJ, Richman J, Ries MD. Cemented Hip Arthroplasty With a Novel Cerclage Cable Technique for Unstable Intertrochanteric Hip Fractures. *J Arthroplasty* 2005;20:337–43. doi:10.1016/j.arth.2004.04.017.
- [113] Berend KR, Hanna J, Smith TM, Mallory TH, Lombardi AV. Acute hip arthroplasty for the treatment of intertrochanteric fractures in the elderly. *J Surg Orthop Adv* 2005;14:185–9.
- [114] Stappaerts KH, Deldycke J, Broos PL, Staes FF, Rommens PM, Claes P. Treatment of unstable peritrochanteric fractures in elderly patients with a compression hip screw or with the Vandeputte (VDP) endoprosthesis: a prospective randomized study. *J Orthop Trauma* 1995;9:292–7.
- [115] Lyman JR, Kelley SS, Lachiewicz PF. Hip arthroplasty after extracapsular hip fracture: a matched pair cohort analysis. *J Surg Orthop Adv* 2004;13:38–41.
- [116] Kim S-Y, Kim Y-G, Hwang J-K. Cementless calcar-replacement hemiarthroplasty compared with intramedullary fixation of unstable intertrochanteric fractures. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:2186–92. doi:10.2106/JBJS.D.02768.
- [117] Audigé L, Hanson B, Swiontkowski MF. Implant-related complications in the treatment of unstable intertrochanteric fractures: meta-analysis of dynamic screw-plate versus dynamic screw-intramedullary nail devices. *Int Orthop* 2003;27:197–203. doi:10.1007/s00264-003-0457-6.
- [118] Bannister GC, Gibson AG, Ackroyd CE, Newman JH. The fixation and prognosis of trochanteric fractures. A randomized prospective controlled trial. *Clin Orthop* 1990;242–6.
- [119] Mariani EM, Rand JA. Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur following open reduction and internal fixation. Results of second attempts to gain union. *Clin Orthop* 1987;81–9.
- [120] Haentjens P, Casteleyn PP, Opdecam P. Hip arthroplasty for failed internal fixation of intertrochanteric and subtrochanteric fractures in the elderly patient. *Arch Orthop Trauma Surg* 1994;113:222–7.
- [121] Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Strømsøe K. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *J Orthop Trauma* 1998;12:241–8.
- [122] Meyers MH, Harvey JP, Moore TM. Delayed treatment of subcapital and transcervical fractures of the neck of the femur with internal fixation and a muscle pedicle bone graft. *Orthop Clin North Am* 1974;5:743–56.
- [123] Baksi DP. Internal fixation of ununited femoral neck fractures combined with muscle-pedicle bone grafting. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68:239–45.

- [124] Hou SM, Hang YS, Liu TK. Ununited femoral neck fractures by open reduction and vascularized iliac bone graft. *Clin Orthop* 1993;176–80.
- [125] Nagi ON, Dhillon MS, Goni VG. Open reduction, internal fixation and fibular autografting for neglected fracture of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:798–804.
- [126] LeCroy CM, Rizzo M, Gunneson EE, Urbaniak JR. Free vascularized fibular bone grafting in the management of femoral neck nonunion in patients younger than fifty years. *J Orthop Trauma* 2002;16:464–72.
- [127] Raaymakers ELFB, Marti RK. Nonunion of the femoral neck: possibilities and limitations of the various treatment modalities. *Indian J Orthop* 2008;42:13–21. doi:10.4103/0019-5413.38575.
- [128] Sandhu HS, Sandhu PS, Kapoor A. Neglected fractured neck of the femur: a predictive classification and treatment by osteosynthesis. *Clin Orthop* 2005:14–20.
- [129] Magu NK, Singla R, Rohilla R, Gogna P, Mukhopadhyay R, Singh A. Modified Pauwels' intertrochanteric osteotomy in the management of nonunion of a femoral neck fracture following failed osteosynthesis. *Bone Jt J* 2014;96-B:1198–201. doi:10.1302/0301-620X.96B9.33530.
- [130] Thakur RR, Deshmukh AJ, Goyal A, Ranawat AS, Rasquinha VJ, Rodriguez JA. Management of Failed Trochanteric Fracture Fixation With Cementless Modular Hip Arthroplasty Using a Distally Fixing Stem. *J Arthroplasty* 2011;26:398–403. doi:10.1016/j.arth.2010.01.103.
- [131] Leonard M, Alao U, Glynn A, Dolan M. Hip fractures: failure of fixation and outcome of salvage arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2009;19:553–8. doi:10.1007/s00590-009-0468-0.
- [132] Winemaker M, Gamble P, Petrucci D, Kaspar S, de Beer J. Short-Term Outcomes of Total Hip Arthroplasty After Complications of Open Reduction Internal Fixation for Hip Fracture. *J Arthroplasty* 2006;21:682–8. doi:10.1016/j.arth.2005.08.013.



# Listes des figures

- 1- Fractures extra capsulaires de type A
- 2- Fractures intra-capsulaires : classification de Garden.
- 3- Fractures intra-capsulaires : classification de Pauwels.
- 4- Exemple de mesure de l'indice de Parker sur un cliché de face en calculant le rapport AB (distance du centre de la vis à l'équateur) sur AC (équateur du cercle représentant la tête fémorale).
- 5- Exemple de mesure radiologique pour l'analyse frontale de la tige fémorale.
- 6- Exemples radiologiques d'une tige respectivement suspendue et d'une tige enfoncée.
- 7- Mesure radiologique de l'inclinaison de l'implant cotyloïdien.
- 8- Âge au moment de la fracture
- 9- Type de fracture initiale
- 10- Répartition des fractures intra-capsulaires
- 11- Types d'ostéosynthèse utilisés : PFNA®, Clou Gamma®, DHS®
- 12- Exemples d'une ostéosynthèse par vis-plaque DHS(et d'une ostéosynthèse par triple vissage.
- 13- Exemple d'un positionnement incorrect selon Parker (lame céphalique 1/3 supérieur de la tête fémorale sur le cliché de bassin de face).
- 14- Exemple d'un recul de la vis cervicale avec un échec d'ostéosynthèse.
- 15- Exemples de vis en position extra-céphalique et avec pénétration intra acétabulaire.
- 16- Exemples d'une ostéonécrose aseptique de hanche post-ostéosynthèse.
- 17- Exemple d'un patient présentant une ostéonécrose confirmée à l'IRM après ablation du matériel d'ostéosynthèse.
- 18- Exemples d'une coxarthrose post-traumatique.
- 19- Exemple d'une pseudarthrose aseptique chez une patiente qui présentait une fracture initiale de type extra-capsulaire.
- 20- Confirmation scannographique d'une pseudarthrose.
- 21- Exemples de cal vicieux avec raccourcissement du col fémoral.
- 22- Exemples d'échecs d'ostéosynthèse précoce (M+5 et M+2)
- 23- Âge au moment de la fracture.
- 24- Radiographie d'une patiente présentant une infection préalable à la mise en place de la PTH.
- 25- Exemple d'une voie d'abord dite postérieure avec incision latérale pour l'ablation de la vis plaque.
- 26- Exemple de PTH avec couple de frottement alumine-alumine et double mobilité-tiges non cimentées.
- 27-Exemples de fractures péri-prothétiques per-opératoires. Clichés post-opératoires immédiats.
- 28- Exemples de cerclage du grand trochanter et de la plaque de Courpied.
- 29- Exemple de fracture de l'arrière fond acétabulaire.
- 30- Radiographie du patient ayant présenté simultanément une fracture du calcar et du grand trochanter.
- 31- Radiographie du patient ayant nécessité la mise en place d'une croix de Kerboul
- 32- Exemples de tiges en position varus.
- 33- Exemples d'une tige respectivement enfoncée et suspendue.
- 34- Exemple de fuite de ciment identifiable à la radiographie.
- 35- Exemples d'un implant cotyloïdien en position respectivement horizontal et vertical.
- 36-Exemple de la patiente présentant une pseudarthrose de la diaphyse fémorale (clichés de gauche : aspect post-opératoire immédiat lors de la mise en place de la PTH ; cliché de droite : aspect post-opératoire immédiat après la reprise pour pseudarthrose).
- 37- Exemple du patient qui a nécessité un changement de longueur de col.

- 38- Exemple du patient qui avait présenté plusieurs épisodes de luxation et qui a nécessité une reprise avec changement de l'insert cotyloïdien et scellement d'une tige en position suspendue.
- 39- Exemple de la patiente présentant une fracture péri-prothétique Vancouver B2.
- 40- Exemple de la patiente présentant une fracture péri-prothétique Vancouver B1.
- 41- Exemple de la patiente avec fracture de l'arrière fond cotyloïdien.
- 42-Exemples de liseré radiologique en zones respectives 1,2,3,4,6 pour le cliché de hanche D et en zones 1,7 pour le cliché de hanche G.
- 43- Exemple d'une migration cotyloïdienne : à gauche cliché post-opératoire immédiat ; à droite cliché au dernier recul.
- 44- Exemples de calcifications de type Brooker III.
- 45- Graphique : répartition des valeurs du score PMA.
- 46- Graphique : répartition des valeurs du score de Harris.
- 47- Graphique : illustration des proportions de chaque type de fractures intra-capsulaires ostéosynthésées sur un an.
- 48- Graphique : illustration des proportions de chaque type de fractures extra-capsulaires ostéosynthésées sur un an.
- 49- Graphique : proportion des résultats du score PMA en fonction du type de fracture initiale.
- 50- Graphique : proportion des résultats du score de Harris en fonction du type de fracture initiale.
- 51- Graphique : proportion des résultats du score PMA en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.
- 52- Graphique : proportion des résultats du score de Harris en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.
- 53- Graphique : illustration scores PMA.
- 54- Graphique : illustration scores de Harris.

# Listes des tableaux

Tableau I : type d'ostéosynthèse utilisée.

Tableau II : étiologies de la reprise chirurgicale en fonction du type de fracture initiale.

Tableau III : type d'ostéosynthèse utilisé en fonction du type de fracture.

Tableau IV : type d'ostéosynthèse en fonction du type de fracture intra-capsulaire.

Tableau V : type d'ostéosynthèse en fonction du type de fracture extra-capsulaire.

Tableau VI : données cliniques en fonction du type de fracture initiale.

Tableau VII : caractéristiques des fractures initiales.

Tableau VIII : Interface en fonction du type de fracture initiale.

Tableau IX : complications peropératoires en fonction du type de fracture initiale.

Tableau X : pertes sanguines en fonction de la fracture initiale.

Tableau XI : durée moyenne de séjour en fonction de la fracture initiale.

Tableau XII : analyse du positionnement de la tige fémorale en fonction du type de fracture initiale.

Tableau XIII : analyse du positionnement de l'implant cotyloïdien en fonction du type de fracture initiale.

Tableau XIV : périmètre de marche après PTH en fonction du type de fracture initiale.

Tableau XV : aide mécanique à la marche après PTH en fonction de la fracture initiale.

Tableau XVI : douleur après PTH en fonction du type de fracture initiale.

Tableau XVII : analyse radiologique de la tige fémorale au dernier recul en fonction du type de fracture initiale.

Tableau XVIII : analyse radiologique de l'implant cotyloïdien au dernier recul en fonction du type de fracture initiale.

Tableau XIX : données cliniques en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Tableau XX : interface en fonction du type d'ostéosynthèse préalable.

Tableau XXI : complications peropératoires en fonction de l'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXII : pertes sanguines en fonction de l'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXIII : durée moyenne de séjour en fonction de l'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXIV : analyse radiologique de la tige en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXV : analyse radiologique de l'implant cotyloïdien en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXVI : périmètre de marche après PTH en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXVII : aide mécanique à la marche après PTH en fonction de l'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXVIII : douleur après PTH en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXIX : analyse radiologique de la tige fémorale au dernier recul en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXX : analyse radiologique de l'implant cotyloïdien au dernier recul en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.

Tableau XXXI : caractéristiques des différentes études.

Tableau XXXII : résumé des différentes études et des complications décrites.

# **Table des matières**

<b>Introduction .....</b>	<b>18</b>
<b>Matériel et Méthodes .....</b>	<b>22</b>
<b>1) Matériel.....</b>	<b>23</b>
1) Type d'étude .....	23
2) But de l'étude.....	23
3) Population cible .....	23
4) Critères d'inclusion.....	24
5) Critères d'exclusion .....	24
<b>2) Méthodes.....</b>	<b>24</b>
1) Données analysées .....	24
2) Population .....	32
<b>Résultats .....</b>	<b>44</b>
<b>1) Données clinique.....</b>	<b>45</b>
1-Age .....	45
2-ASA.....	45
3-Index de Charlson .....	45
4-L'IMC .....	45
<b>2) Données chirurgicales.....</b>	<b>46</b>
1-Ablation du matériel d'ostéosynthèse .....	46
2-Délai opératoire.....	47
3-Type d'anesthésie.....	47
4-Voie d'abord .....	47
5-Durée d'intervention .....	47
6-Type d'implants .....	48
7-Complications peropératoires .....	49
8- Gestes complémentaires associés .....	51
9-Complications post-opératoires .....	52
10- Estimation des pertes sanguines.....	52
11-Appui post-opératoire .....	52
12- Durée d'hospitalisation .....	53
13- Devenir post-opératoire .....	53
14-Analyse radiologique .....	53
<b>3) Analyse au dernier recul .....</b>	<b>55</b>
1-Recul .....	55
2-Périmètre de marche .....	55
3-Aide à la marche .....	55
4- Douleurs post-opératoires .....	56
5-Complications post-opératoires tardives.....	56
6-Analyse radiologique au dernier recul .....	60
7-Evaluation fonctionnelle au dernier recul .....	62
<b>4) Evaluation épidémiologique.....</b>	<b>63</b>
<b>5) Analyse en sous groupe.....</b>	<b>66</b>
1-Analyse en fonction du type de fracture initiale .....	66

2- Analyse en fonction du type d'ostéosynthèse initiale.....	75
3-Analyse au dernier recul .....	79
<b>Discussion.....</b>	<b>87</b>
<b>1- Résultats de notre étude. ....</b>	<b>88</b>
1-Facteurs prédictifs permettant un dépistage possible des ostéosynthèses vouées à l'échec ?.....	93
2-Type d'implants utilisés et comparaison avec la littérature.....	94
3-Complications per-opératoires .....	95
4-Complications post-opératoires. ....	98
5-Résultats cliniques .....	99
6-Résultats radiologique.....	101
<b>2-Comparaison avec PTH de première intention.....</b>	<b>103</b>
<b>3-Alternative à l'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité proximale du fémur.....</b>	<b>104</b>
1-Fracture intra-capsulaire .....	104
2-Fracture extra-capsulaire.....	109
3-Eviter ostéosynthèse par clou ?.....	111
<b>4-Alternative à la PTH après échec d'ostéosynthèse.....</b>	<b>112</b>
<b>5-Critiques.....</b>	<b>114</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>116</b>
<b>Listes des figures.....</b>	<b>127</b>
<b>Listes des tableaux.....</b>	<b>130</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>132</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>135</b>



# **Annexes**

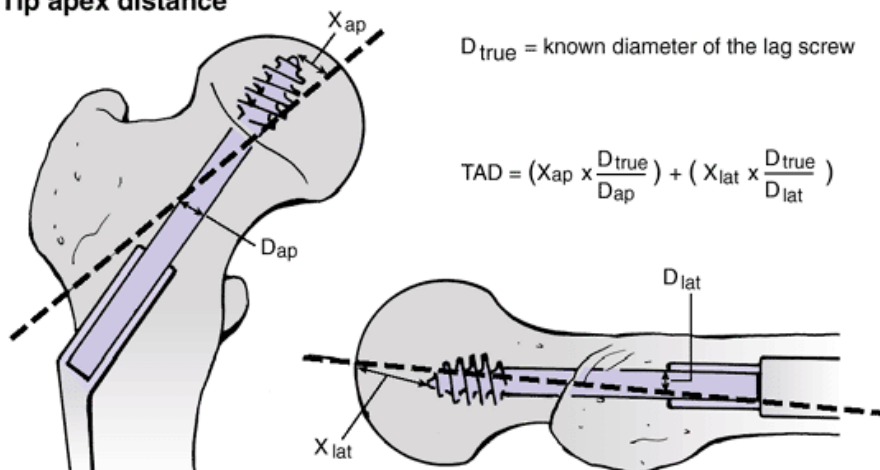
## Annexe 1. Score de Engh et Massin

Fixation	Zone réhabitable	Sans liseré	Liseré < 50%	Liseré > 50%
		5	0	-5
Stabilité	Ponts osseux	Oui 5	Indéterminé 0	Non -2,5
	Zone lisse	Sans liseré 5	Surface lisse non visible 0	Liseré extensif -5
	Piédestal	Non 2,5	Sous une tige stable 0	Piédestal sous une tige instable -3,5
	Détérioration zone réhabitable	Inchangée 2,5	Indéterminée 0	Liseré s'étendant -2,5
	Migration	Non 3	Indéterminée 0	Oui -5
	Calcar	Atrophie 3	Indéterminé 0	Hypertrophie -4
	Lacune osseuse	Non 1	Indéterminé 0	Oui -5

Score	Ostéointégration	Stabilité
> 10	Oui	-
Entre 0 et 10	Suspectée	Oui
Entre 0 et -10	Non	Oui
<-10	Non	Non

## Annexe 2 : TAD : Tip Apex Distance selon Baumgaertner

### Tip apex distance



Annexe 3 : Score de Merle d'Aubigné-Postel

<b>DOULEUR</b>		<b>MOBILITÉ</b>			<b>MARCHE-STABILITE</b>
		Pas d'attitude vicieuse	Attitude vicieuse en flexion ou RE	Attitude vicieuse en ABD, ADD ou RI	
6	Aucune	Flexion $\geq 90^\circ$	Aucune	Aucune	Normale ou illimitée
5	Rare Légère	70° à 90°	Aucune	Aucune	Limitée ou légère boiterie si prolongée Canne pour longues distances <input type="checkbox"/> Pas d'instabilité
4	Après 30mn à 1h de marche	50° à 70°			Canne pour sortir Boiterie nette Légère instabilité
3	Après 10 à 20mn de marche	30° à 50°			Canne en permanence Instabilité
2	Avant 10mn de marche	< 30°			2 cannes
1	Immédiatement à La marche				Béquilles
0					Marche impossible

#### Annexe 4 : Score de Harris

##### DOULEUR (44)

0 : Totalement invalide, douleurs permanentes même au lit. ☐

10 : Douleur marquée, limitation grave des activités. ☐

20 : Douleur modérée, mais tolérable, entraînant quelques limitations à l'activité ordinaire ou du travail, occasionnelle pouvant exiger des médicaments antalgiques plus forts que les antalgiques mineurs.

30 : ☐ Légère douleur, aucun effet sur les activités habituelles. Peut parfois survenir après une activité inhabituelle. Peut prendre des antalgiques mineurs. ☐

40 : Légère, occasionnelle, n'entraînant aucune limitation des activités.

44 : ☐ Aucune.

##### PERIMETRE DE MARCHE (11)

0: lit et chaise

2 : dans la maison

5 : 10 à 15 minutes

8 : 30 minutes ☐

11 : illimité

##### ACTIVITES – CHAUSSURES – CHAUSSETTES (4)

0 : - incapacité de mettre les chaussettes ou nouer les lacets

2 : - avec difficulté ☐

4 : - avec aisance

##### TRANSPORT PUBLIC (1)

0 : impossible d'utiliser les transports publics (bus)

1 : capable d'utiliser les transports (bus)

#### BOITERIE (11)

0 : sévère ou incapable de marcher

5 : modérée ☐

8 : légère ☐

11 : aucune

#### SOUTIEN (11)

0 : deux béquilles ou incapable de marcher

2 : deux cannes ☐

3 : une béquille ☐

5 : canne la plupart du temps

7 : canne pour de longues promenades

11 : aucune

#### ESCALIERS (4)

0 : impossible de monter et descendre ☐

1 : possible, mais de manière non orthodoxe

2 : normalement, à l'aide d'une rampe ☐

4 : normalement, sans la rampe

#### ASSIS (5)

0 : impossible de s'asseoir confortablement sur une chaise ☐

3 : sur une chaise pendant 30 minutes ☐

5 : confortablement sur une chaise ordinaire pendant une heure

## MOBILITES (5)

5 points si flexion 0-110°, si abduction 0-20°, si adduction 0-15°, si rotation externe 0-15°.

En dehors de ces limites il faut attribuer les 5 points de la façon suivante :

*Multiplier le nombre de degrés possibles dans le volant de mobilité que présente la hanche par l'index qui lui correspond* □ :

*Flexion entre 0 et 45° : nombre de degrés multiplié par 1.0*

□ *Flexion entre 45 et 90° : nombre de degrés multiplié par 0.6*

*Flexion entre 90 et 110° : nombre de degrés multiplié par 0.3* Abduction entre 0 et 15° :  
*nombre de degrés multiplié par 0.8* Abduction entre 15 et 20° : *nombre de degrés multiplié*  
*par 0.3* Abduction >20° : *nombre de degrés multiplié par 0*

*RE entre 0 et 15° : nombre de degrés multiplié par 0.4*

□ *RE >15° : nombre de degrés multiplié par 0* □

*Adduction entre 0 et 15° : nombre de degrés multiplié par 0.2*

# **THÈSE DE Monsieur MORICE Antoine**

**Vu, le Directeur de thèse**

**Vu, le Président du jury de thèse**

**Vu, le Doyen de la  
Faculté de Médecine  
d'ANGERS**

Professeur I. RICHARD

**Vu et permis d'imprimer**





**MORICE Antoine**

**ARTHROPLASTIE TOTALE DE HANCHE APRES OSTÉOSYNTHESE D'UNE  
FRACTURE DE L'EXTRÉMITÉ PROXIMALE DU FÉMUR. REVUE D'UNE SÉRIE DE  
58 PATIENTS.**

**RÉSUMÉ**

Introduction : L'arthroplastie totale de hanche après ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur reste une intervention relativement peu fréquente. Le but de ce travail était d'étudier les résultats cliniques et radiologiques de ce type d'intervention.

Matériel et Méthodes : Il s'agissait d'une étude rétrospective mono-centrique. Entre 2002 et 2013, 59 arthroplasties de ce type ont été réalisées dans notre centre. Tous les patients ont été revus au recul moyen de 38 mois [12-149]. 40 patients présentaient initialement une fracture intra-capsulaire et 19 patients une fracture extra-capsulaire. L'ostéosynthèse était réalisée soit par une vis-plaque (n=50), soit par un enclouage centro-médullaire (n=6) soit par un triple vissage (n=3).

Résultats : Les PTH étaient réalisées dans un délai moyen de 34 mois [2 mois-28 ans] après l'ostéosynthèse. Des complications peropératoires (fractures) sont survenues chez 10 patients (17%). La durée moyenne d'intervention était de 110 minutes et le saignement moyen de 684ml. Les complications post-opératoires précoces étaient d'ordre médicales même si 3 patients ont nécessité une reprise chirurgicale. Au dernier recul 2 patients étaient décédés. 28 patients présentaient encore des douleurs en lien avec les interventions. Le score PMA moyen était de 14,6 [3-18] et le score de Harris de 74 [10-100]. Le taux de reprise chirurgicale était de 17% (9 patients dont 4 ayant présenté une luxation).

Conclusion : Notre série est comparable à celles de la littérature et confirme la complexité de cette intervention et le taux plus important de complications et d'échecs de ces PTH par rapport à une PTH de première intention.

**MOTS-CLÉS**

Arthroplastie totale de hanche

Ostéosynthèse

Fracture

Fémur proximal

**FORMAT**

☒ **Mémoire**

☐ **Article<sup>1</sup>** : ☐ à soumettre ☒ soumis ☐ accepté pour publication ☐ publié

---

<sup>1</sup>statut au moment de la soutenance