

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI TIZI OUZOU
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE MEDECINE



*EVALUATION DE LA TECHNIQUE
D'ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE
A FOYER FERME AVEC
VERROUILLAGE DISTAL DANS LE
TRAITEMENT DES FRACTURES DU
MASSIF TROCHANTERIEN*

THESE : Présentée par : **Dr. SAÏD MEDJANI**

POUR LE GRADE DE DOCTEUR EN SCIENCES MEDICALES.

DISCIPLINE : CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIE

DIRECTEUR DE THESE :

Professeur Youcef MELBOUCI : FACULTE DE MEDECINE DE TIZIOUZOU.

JURY :

Président :

Professeur Mahmoud .S. KHAZNADAR : FACULTE DE MEDECINE D'ORAN.

Membres :

Professeur Houria ZIDANI : FACULTE DE MEDECINE DE SETIF.

Professeur Zoubir KARA : FACULTE DE MEDECINE D'ALGER.

Professeur Hamdan.M.S. KISSI : FACULTE DE MEDECINE DE TLEMEN.

Remerciements :

A notre maitre et président du jury le professeur Mahmoud .S.Khaznadar,

Avec tout le respect, veuillez trouver ici l'expression de notre profonde considération pour le très grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger et de présider notre thèse.

*Nous reconnaissons en vous un Maitre exemplaire, pour votre sens de responsabilité, votre rigueur scientifique, vos qualités humaines.
Nous vous prions de trouver ici, le témoignage de notre profond respect et de notre haute estime.*

A notre maitre et directeur de thèse le professeur Youcef Melbouci,

Vous nous avez proposé ce travail, conseillé et aidé le long de sa réalisation, en ne ménageant ni votre temps ni vos efforts.

Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée.

Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.

Au Professeur HouriaZidani,

Vous nous faites l'honneur d'être présente pour juger ce travail.

Soyez remerciés pour, votre gentillesse, votre disponibilité. Veuillez trouver ici l'expression de notre haute considération.

Au Professeur Zoubir Kara,

Votre dévouement à la science, votre courage remarquable, votre abord facile sont des qualités incontestables. Nous vous conservons toujours notre profonde reconnaissance en souvenir de vos encouragements et votre modestie de savoir. Recevez à travers ce travail l'expression de notre profonde gratitude.

Au Professeur HamdanKissi,

La gentillesse, la spontanéité et l'amabilité avec lesquelles vous avez accepté de juger ce travail nous honorent.

Vous trouverez ici l'expression de notre profonde gratitude.

Dédicaces :

A la mémoire de mon père et de mes grands-parents.

A ma mère.

A ma femme tout particulièrement que je ne remercierai jamais assez pour sa patience, sa compréhension, ses encouragements et son aide.

A mes enfants, leur curiosité en dérangeant mes papiers renforçait mon inspiration.

A mes frères et sœurs.

A mon oncle Youcef, chirurgien orthopédiste sans qui ce travail n'aurait pas existé.

A toute la famille.

A mes amis,

A mes collègues en particulier Azzedine et Aziz,

Au personnel du service de traumatologie du CHU de TiziOuzou,

Vous m'avez aidé et soutenu pendant toute la période de ce travail, vous trouverez ici l'expression de mon amitié et de mes sincères remerciements.

Aux patients,

Notamment à tous ceux qui ont pris un peu de leur temps pour répondre au questionnaire.

Sommaire :

ETUDE THEORIQUE :

I. Introduction	14
1. Définition	15
2. Intérêt de la question	16
II. Historique	19
III. Rappel anatomique	23
1) Éléments osseux	23
A. Extrémité proximale du fémur	23
1. La tête fémorale.....	23
2. Le col fémoral.....	23
3. Le grand Trochanter.....	23
4. Le petit Trochanter	24
B. Acétabulum (cavité cotyloïde)	25
2) Les moyens d'union	26
A. Capsule articulaire.....	26
1. Insertion	26
2. constitution	26
B. Ligament de la tête fémorale (ligaments rond)	27
C. Ligaments de renforcement capsulaire	27
1. Ligament ilio fémoral.....	27
2. Ligament Pubo fémoral	27
3. Ligament Ischio fémoral	27
D. La membrane synoviale	27
3) Les muscles de la hanche	28
E. Les fléchisseurs	28
1. Muscle ilio- psoas (Psoas iliaque)	28
2. Muscle Sartorius (couturier).....	28
3. Muscle droit de la cuisse (Droit antérieur)	29
4. Le tenseur de Fascia Lata.....	29
F. Les extenseurs	29
G. Les abducteurs	30

1.	Moyen glutéal	30
2.	Autres muscles.....	31
	H. Les adducteurs	31
	I. Les rotateurs latéraux	32
	J. Les rotateurs médiaux.....	32
4)	Les éléments vasculo- nerveux	33
	K. Artériels	33
1.	Artère circonflexe médiale (Artère circonflexe postérieure)	33
2.	Artère circonflexe latérale (Artère circonflexe antérieure)	33
3.	Artère du ligament profond de la tête fémorale (Artère du ligament rond).....	33
	L. veineux	34
	M. Lymphatique	34
	N. Innervation	34
5)	Architecture de l'extrémité proximale du fémur.....	35
	O. Les corticales	35
	P. Les travées osseuses	35
6)	Rappel histologique de l'extrémité proximale du fémur.....	36
IV.	Biomécanique de la hanche	38
1)	Mobilité de la hanche.....	38
	A. Premier degré de liberté	38
	A. Flexion	38
	B. Extension	38
	B. Deuxième degré de liberté	39
	1. Abduction	39
	2. adduction.....	39
	C. Le troisième degré de liberté	39
	1. Rotation latérale	39
	2. rotation médiale.....	38
	D. Circumduction	40
2)	Contraintes mécaniques.....	40
3)	Biomécanique des implants centromédullaires dans les fractures du massif trochantériens	42
	A. Définitions	42
	B. Ostéosynthèse centromédullaire	42
	C. Caractéristiques biomécaniques	44
	D. Evolution technologique et adaptation aux concepts actuels	46

V. Etude anatomo-pathologique	49
1) Les classifications des fractures du massif trochantérien	49
A. Classification de Ramadier	49
1. La fracture cervico-trochantérienne	49
2. Les fractures per-trochantériennes simples	49
3. Les fractures per-trochantériennes complexes	49
4. Les fractures per-trochantériennes engrenées en coxa valga	49
5. Les fractures per-trochantériennes basses	49
a. Les fractures per trochantériennes à trait inter trochantérien	49
b. Les fractures trochantéro-diaphysaires	49
c. Les fractures sous trochantériennes	50
B. Classification de Ender	50
1. Les fractures en ouverture (rotation externe)	50
2. Les fractures par fermeture (rotation interne)	51
3. Les fractures inter trochantériennes	51
4. Les fractures sous trochantériennes	51
C. Classification d'Evans	52
D. Classification de l'AO et Muller	54
2) Facteurs favorisants	55
A. ostéoporose	55
1. L'ostéoporose type1	55
2. L'ostéoporose type2	55
3. Autres facteurs de risque de l'ostéoporose	55
B. Autres facteurs de risque.....	56
VI. Etude clinique	58
1) Interrogatoire	58
2) Examen physique	58
3) Radiologie.....	59
4) Formes cliniques.....	61
VII. Traitement	63
A. Buts du traitement.....	63
B. Méthodes et indications.....	64
VIII .Evolution et complications	65

ETUDE PRATIQUE

I. Matériels et méthodes	67
1) Problématique	67
2) Matériel	68
3) Méthodes	68
II. Fiched'exploitation	69
III. Résultats	74
1) Données épidémiologiques	74
A. Répartition selon l'âge	74
B. Répartition selon le sexe	75
C. Répartition selon le cote atteint	75
D. Répartition selon l'étiologie	76
E. Répartition selon le mécanisme	77
2) Données cliniques	78
A. Délai entre la consultation et le traumatisme	78
B. Diagnostic clinique	78
C. Interrogatoire	78
D. Signes fonctionnels	81
E. Signes physiques	81
F. Lésions associées	81
3) Données radiologiques	82
A. Bilan radiologique en urgence	82
B. Type anatomique de la fracture	82
C. Stabilité de la fracture	83
D. Degré d'ostéoporose	84
4) Données thérapeutiques	86
A. Délai entre l'admission et l'intervention	86
B. Bilan préopératoire et classification ASA	87
C. Type d'anesthésie	88
D. Installation du patient	89
E. Réduction	89
F. Incision	90
G. Ostéosynthèse utilisée	90
H. Recours à la transfusion	91
I. Durée d'acte opératoire	91
J. Temps d'exposition aux rayons (temps d'irradiation)	92

K. Suivi post-opératoire	92
1. Soins post opératoires	92
a) Type d'antibiothérapie utilisée	92
b) Prophylaxie thromboembolique	92
c) Antalgiques.....	93
d) Soins locaux.....	93
2. Rééducation et appui précoce	94
3. Durée d'hospitalisation.....	95
L. Technique opératoire.....	96
5) Evolution et complications post opératoires	102
A. Complication précoces	102
B. consolidation	104
C. complications tardives.....	105
6) Résultats fonctionnels	105
A. Score de Postel et Merle d'Aubigné	106
B. Score de Parker en post opératoire.....	107
7) Tableaux récapitulatifs des résultats.....	108
IV. Discussion	111
1) Données épidémiologiques	111
A. Répartition selon l'âge	111
B. Répartition selon le sexe	113
C. Répartition selon le cote atteint	114
D. Répartition selon l'étiologie	116
E. Répartition selon les pathologies associées	117
2) Données anatomo -radiologiques	119
A. Type de fracture	119
B. Stabilité de la fracture	120
3) Données thérapeutiques	121
A. Bilan d'opérabilité	121
a. Interrogatoire	121
b. Examen somatique	121
c. Examens complémentaires	122
B. But du traitement	123
C. Délais entre l'hospitalisation et l'intervention.....	124
D. Type d'anesthésie	126
E. Type d'Ostéosynthèse utilisée	128
1. Qualité de la réduction	128

2.	Introduction du clou	129
3.	Verrouillage distal	130
F.	Temps opératoire moyen.....	132
G.	Temps d'irradiation	134
H.	Pertes sanguines	135
I.	Antibiothérapie	136
J.	Drainage pos opératoire.....	137
4)	Evolution post opératoire	138
G.	Mise en charge précoce	138
H.	Durée d'hospitalisation	139
5)	Complication post opératoires	140
A.	précoces	140
B.	Mécaniques	143
C.	Cal vicieux.....	145
D.	Mortalité	146
6)	Résultats fonctionnels	147
A.	Délai moyen de consolidation	147
B.	Score de Postel Merles d'Aubigne	148
C.	Qualité de la marche (Parker post –opératoire)	150
V.	Conclusion	152
VI.	Iconographie	157
VII.	Bibliographie	16
VIII.	Annexe	
	Abstract	

Chapitre I :
Introduction

I. Introduction

Les fractures du massif trochantérien sont un problème de santé publique présent et à venir du fait de leur incidence qui augmente d'une manière exponentielle (la littérature estime cette dernière en moyenne à 2,94 pour 1000 pour les plus de 65ans) ^(90,82).

Ce type de fractures touche surtout le sujet âgé de sexe féminin suite à un traumatisme minime pouvant compromettre son pronostic vital par les complications du décubitus qui en résultent, ainsi que le pronostic fonctionnel par la non récupération précoce de l'autonomie à la marche par l'atteinte d'une articulation portante qui est la hanche ^(37,111).

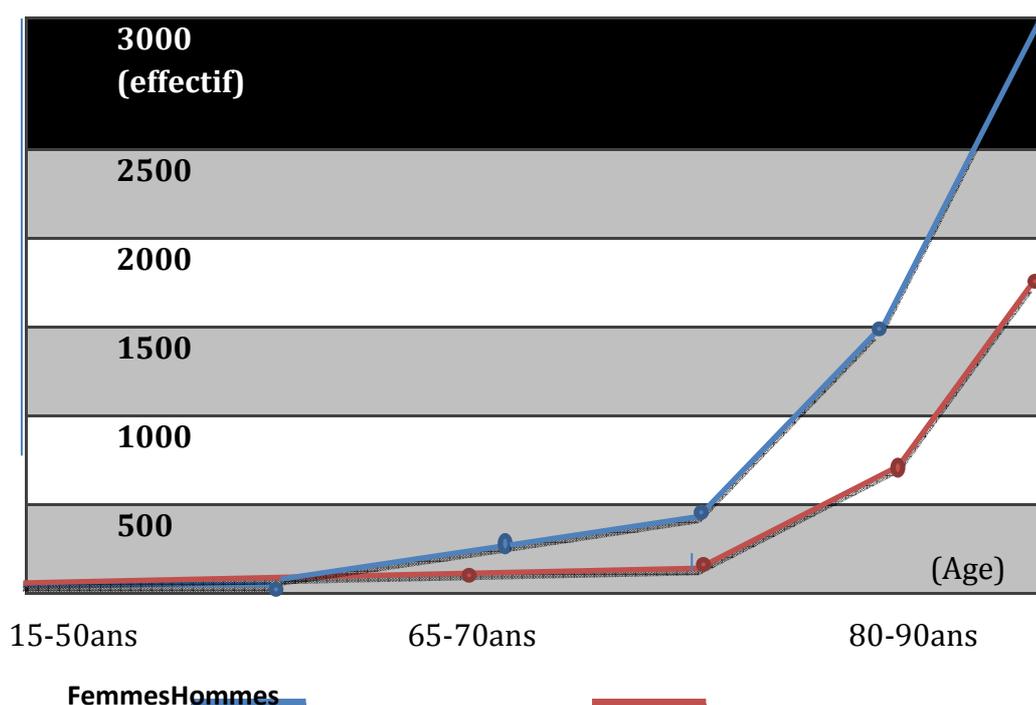


Figure 1: Taux d'incidence des fractures du massif trochantérien en fonction du sexe et de la classe d'âge (pour 100000 habitants) selon l'OMS : Aspect d'une courbe exponentielle de cette incidence ⁽⁷⁷⁾.

1. Définition :

Les fractures du massif trochantérien sont des solutions de continuité osseuses touchant la région de l'extrémité proximale du fémur limitée :

- en haut par une ligne oblique passant par la base du col fémoral.
- en bas par une ligne horizontale se situant à 2,5cm sous le bord inférieur du petit trochanter ^(77,103,147).

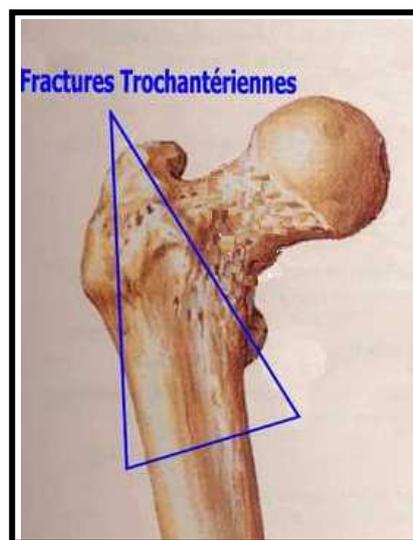


Figure2 : La région trochantérienne⁽⁴¹⁾.

Le mécanisme des fractures est le plus souvent direct suite à une chute de la hauteur du patient aux structures osseuses fragiles ; en revanche il peut être indirect suite à l'ostéoporose, à l'atrophie musculaire liée à l'âge entraînant une faiblesse naturelle de la région de l'extrémité proximale du fémur. Parfois il est impossible de dire si la chute du malade a été la cause ou la conséquence de la fracture⁽⁴¹⁾.

Le diagnostic de ces fractures est aisé mais la prise en charge thérapeutique est le plus souvent difficile dans nos conditions ⁽⁸²⁾.

Le traitement recommandé est chirurgical faisant appel à une ostéosynthèse multiple^(7, 47, 145,159), mais une gestion moderne d'un patient a aussi pour dessein de réduire la perte d'autonomie éventuelle, de diminuer les décompensations des comorbidités et surtout de se soustraire à la surmortalité générée chez des patients souvent fragiles⁽⁹²⁾.

L'évolution technologique, la progression dans l'utilisation des matériaux ont permis de la créativité dans le domaine de l'ostéosynthèse ⁽⁸⁶⁾.

L'orientation vers une chirurgie moins invasive s'est faite naturellement en recherchant une iatrogénie moindre par des abords réduits, par la mise en charge précoce et rapide des patients âgés au devenir fonctionnel déjà précaire⁽⁵⁾. Mais chaque innovation doit être étudiée et analysée.

2. Intérêt de la question :

L'intérêt de l'enclouage centromédullaire à foyer fermé avec verrouillage distal dans le traitement des fractures du massif trochantérien a été recherché par rapport à :

- L'appui précoce.
- La mini incision cutanée.
- Aux pertes sanguines peropératoires.
- La douleur post opératoire.
- Aux complications.
- Aux résultats fonctionnels à court et moyen terme.

Dans ce travail ,nous apportons une étude monocentrique prospective,continue incluant 150 cas de patients âgés colligés au service de traumatologie orthopédie au CHU Nedir Mohamed de TiziOuzou présentant une fracture du massif trochantérien traités par enclouage centromédullaire à foyer fermé avec verrouillage distal.

Qu'est-ce que l'enclouage centromédullaire à foyer fermé avec verrouillage distal dans les fractures du massif trochantérien ?

C'est une méthode chirurgicale conservatrice basée sur l'utilisation d'un implant (ostéosynthèse) appelé clou centromédullaire court ou long (exemple clou Gamma), introduit dans le canal médullaire du fémur à travers un orifice osseux creusé au préalable sur le grand trochanter après une incision cutanée minime latérale ,puis verrouillé endistal grâce à un ancillaire spécial conçu à cet effet ⁽⁸³⁾. En outre pour traiter ce type de fracture chez le sujet âgé, et espérer la mise en charge immédiate, il est important d'utiliser un matériel résistant. Cet

implant doit permettre de se rapprocher au maximum des lignes de contraintes osseuses pour limiter au mieux, les moments fléchissant s'y appliquant.

Le clou gamma (figure2) est un moyen d'ostéosynthèse qui s'inspire d'un double concept :

- Concept de l'enclouage centromédullaire trochantérien développé par Kuntscher en 1964 et par Zickel en 1967⁽⁶⁷⁾.
- Concept du verrouillage des clous centromédullaires développé par Grosse et Kempf en 1974⁽¹¹⁾.

Il s'agit d'un moyen endomédullaire, développé dès les années 1980⁽⁸⁶⁾, qui répond aux objectifs du traitement des fractures trochantériennes :

- Un montage stable et solide permettant la mise en charge rapide du patient^(84, 98,99).
- La possibilité de compression peropératoire ou post-opératoire du foyer fracturaire sans risque de perforation céphalique^(84, 98,99).
- Une technique percutanée permettant un minimum de lésions des parties molles et un risque infectieux et hémorragique réduit^(84, 98,99).
- Une technique à foyer fermé, qui préserve l'hématome fracturaire, et permet de favoriser une consolidation rapide^(84, 98,99).

Les dispositifs intra médullaires ont l'avantage par rapport aux implants extra médullaires de médialiser les forces de contrainte (figure39) supportant le poids du corps en diminuant les contraintes exercées sur celui-ci⁽¹⁵⁸⁾.

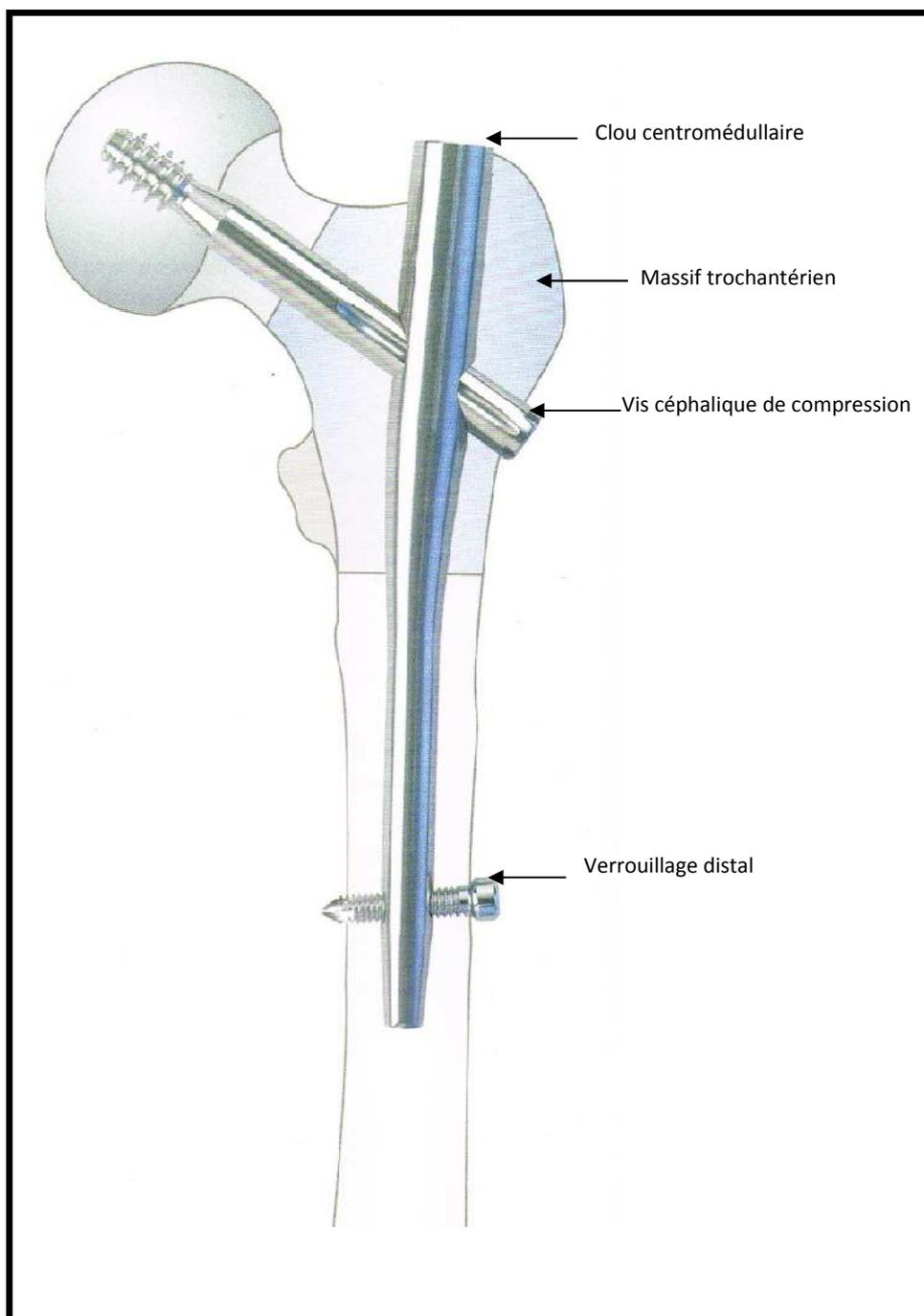


Figure 03 : Enclouage centromédullaire (Clou Gamma standard) (83).

Chapitre II :
Historique

II. Historique

La prise en charge de ces fractures a suivi une évolution, car jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle le traitement des fractures cervico-trochantériennes se résumait à la méthode de Jules Lucas-Championnière^(103*), c'est à-dire abstention thérapeutique avec mise au fauteuil immédiate, nursing et soins Infirmiers ^(65, 85,130).



Figure 4 : méthode de Jules Lucas-Championnière^(103*).

Les premières tentatives de fixation des fractures trochantériennes n'apparaissent qu'à partir de 1933, date à laquelle TELSON et RANDOHOFF⁽¹⁵⁸⁾ rapportent plusieurs cas de fractures trochantériennes, à l'aide d'un faisceau de broches de Kirschner introduites par voie percutanée.

En 1935, DENIS⁽⁷⁾ présente la vis-plaque et le clou-plaque dans le journal Belge de chirurgie avec une vis à compression à large pas dont la tige passe à travers une tubulure prolongée par une petite plaque qui se fixe sur la face externe de l'os par deux vis courtes. Un écrou serré sur le filetage terminal de la tige assure un effet de coaptation⁽⁷⁾.

En 1937, THORNTON ouvre la voie de l'ostéosynthèse par fixation trochantéro-cervico-céphalique associée à une attelle externe visée sur la diaphyse fémorale. Les deux parties se réunissent par un angle fixe.

STACA⁽⁷⁾ (1941) et DESCAMPS⁽⁹²⁾ (1961) en France avec leur vis-plaque dynamique « lancèrent » véritablement ce mode de traitement ⁽⁷⁾.



Figure 5 : clou plaque⁽⁷⁾. Figure 6 : vis plaque⁽⁹²⁾.

En 1954, une autre méthode est proposée : l'enclouage en Y de KUNTSCHER⁽⁸¹⁾ (voir figure 38) faisant appel à deux clous, l'un diaphysaire, l'autre cervico-trochantérien et s'imbriquant l'un dans l'autre (montage en Y). Cette méthode présentait l'avantage d'une voie percutanée et d'une biomécanique satisfaisante par raccourcissement du bras de levier, mais il existait un manque de rigidité au niveau de l'imbrication des deux clous ⁽⁸⁹⁾.

En 1967, KUNTSCHER⁽⁸⁹⁾, imagine un dispositif simplifié comportant un seul clou trochantérien introduit au niveau du condyle interne.

En 1969, ENDER et SIMUN-WEIDNER⁽⁴⁵⁾ utilisent plusieurs clous élastiques et arrondis afin d'améliorer la fixation du fragment cervico-céphalique⁽⁴⁵⁾.

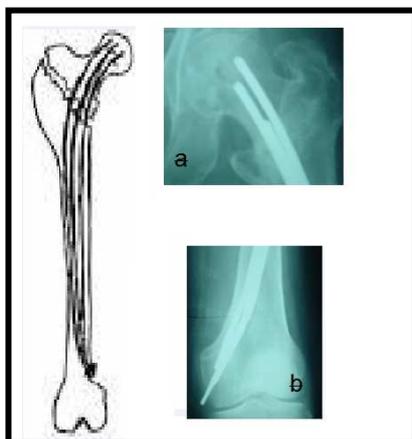
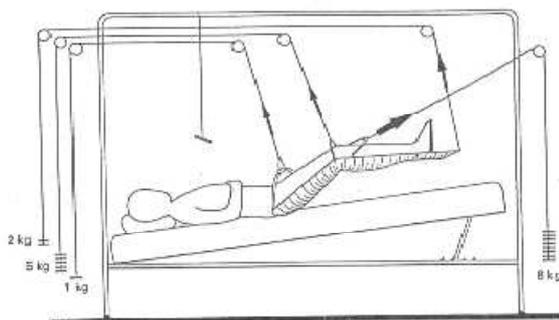


Figure 7 : Enclouage fasciculé de Ender

- a) Radiographie de face de l'extrémité proximale du fémur : broches en place .
- b) Radiographie de face de l'extrémité inférieure : introduction des broches.

Malgré toutes ces techniques chirurgicales la seule méthode orthopédique qui a toujours été très utilisée, est la méthode de traction-suspension de Rieunau^(141*) qui permet de réduire la coxa vara par traction dans l'axe du membre fléchi à 30° : la traction se faisant par l'intermédiaire d'une broche transtibiale de Kirschner ou de Steinmann; cette méthode est grevée d'une forte mortalité (33% Pour un âge moyen de 79 ans)⁽¹³²⁾.



Enfin c'est l' **Figure 8 : Suspension -traction selon Rieunau^(141*)** le verrouillage avec A. Grosse, I.Kempf⁽⁸³⁾ en 1977 puis G.Taglang⁽¹⁵⁸⁾ en 1985 qui vont traiter les fractures du massif trochantérien avec le clou gamma qu'on généralise en 1989 en France⁽¹⁵⁸⁾(voir figure3).

Comment est né le clou Gamma ?

Le Centre de Traumatologie et d'Orthopédie de Strasbourg est historiquement tourné vers les techniques d'ostéosynthèses centromédullaires à foyer fermé. Sa fondation remonte à la fin du siècle dernier, c'est surtout à la fin des années quarante que ce type d'ostéosynthèse a commencé à être utilisé de façon intensive dans le traitement des fractures diaphysaires fémorales. Gaston Pfister⁽⁸¹⁾, alors jeune chirurgien a été le premier à utiliser un clou de G. Küntscher⁽⁸⁹⁾ pour stabiliser une fracture fémorale et ce dès le mois de décembre 1944. De nombreuses techniques dérivées des idées de Gérard Küntscher (figure 38) eussent été mises au point et améliorées dans le Service depuis cette période. Le clou verrouillé, amélioré par Grosse et Kempf⁽⁴⁹⁾ au milieu des années 70, en est une illustration parfaite et reste encore à l'heure actuelle une technique de référence dans le traitement des lésions diaphysaires fémorales et tibiales⁽⁴⁹⁾.

En ce qui concerne les fractures trochantériennes, nous avons durant de nombreuses années utilisé la technique (figure 7) décrite par Ender⁽⁴⁸⁾, technique qui avait d'ailleurs été introduite en France par l'Ecole strasbourgeoise. Cette technique, elle aussi à foyer fermé, bien qu'améliorée par Kempf et Bitar⁽⁸⁴⁾ par la modification de la palette distale qui devenait verrouillable n'était pas sans poser des problèmes. Outre les problèmes opératoires (refend au niveau du point d'introduction par exemple), ce sont surtout les problèmes posés dans la phase postopératoire (douleurs, varisation, rotation externe parfois importante) qui nous ont amené à réfléchir à d'autres solutions thérapeutiques.

Partant du concept du clou verrouillé, nous nous sommes également intéressés à la stabilisation à foyer fermé des fractures de la région trochantérienne. L'idée d'utiliser un clou verrouillé inversé, c'est-à-dire un clou verrouillé gauche pour un fémur droit, était déjà anciennement dans la pratique du Service et les premiers viseurs proximaux de l'instrumentation prenaient en compte cette possibilité. Malheureusement ce concept, de séduisant qu'il fût sur son principe, se heurtait à des problèmes biomécaniques et techniques. Le diamètre de la vis insuffisant (0, 35 mm), une seule angulation (130°) et surtout le fait que le filetage de l'orifice de verrouillage empêche tout glissement de la vis lors de la mise en charge refrénèrent les ardeurs à poursuivre dans cette voie. Mais les principes de base étaient lancés à savoir la mise en place d'un clou verrouillable à foyer fermé suivi de la mise en place d'une vis cervico-céphalique. Pour parfaire ce principe, il suffisait d'augmenter les performances mécaniques de l'implant en augmentant à la fois le diamètre de la vis cervicale et celui du clou. De plus la vis cervicale devait avoir la possibilité de glisser le long de son axe sans avoir la possibilité de tourner sur elle-même, afin de bénéficier d'un véritable effet mécanique de compression lors de la mise en charge. Enfin, afin d'éviter les problèmes de verrouillage distal à l'aide de l'amplificateur de brillance, il avait semblé judicieux de dessiner un clou suffisamment court afin de pouvoir se passer d'une visée radiologique et donc de réaliser celle-ci uniquement à l'aide d'un viseur solidaire du clou ; *le clou Gamma était né*⁽⁸³⁾.

Depuis la phase de conception (en 1981) jusqu'à l'implantation du premier prototype clinique en Décembre 1986 au Centre de traumatologie et d'orthopédie de Strasbourg, de nombreuses modifications avaient été effectuées au vu des tests biomécaniques⁽¹⁵⁸⁾.

Différentes modifications ont été réalisées tant sur le plan du design que sur celui de l'ingénierie pour ne parler que des implants actuels et bien évidemment de la technique opératoire.

La courbe d'apprentissage pour ce type de technique à foyer fermé est bien sûr beaucoup plus longue que pour des techniques à foyer ouvert classique. Ceci explique certaines complications décrites, en particulier dans la littérature anglo-saxonne⁽¹⁵⁸⁾ au tout début de l'expérience clinique. Mais peu à peu le concept du clou Gamma a été mieux compris et mieux utilisé⁽¹⁵⁸⁾.

Chapitre III :

Rappel anatomique

III. Rappel anatomique

1) Éléments osseux :

A. Extrémité proximale du fémur :

Sa forme est recourbée en dedans, on lui reconnaît quatre parties :

1. La tête fémorale :

De forme $2/3$ d'une sphère de 4 à 5 cm de diamètre ; à sa partie centrale se trouve la fovéa qui donne insertion au ligament de la tête et au passage de son artère, cette tête est une surface articulaire répondant à l'acétabulum et au labrum de l'os coxal pour former une articulation coxo-fémorale de type sphéroïde congruente⁽⁴³⁾.

2. Col fémoral :

Il est long, orienté en dedans et en haut, formant un angle cervico-diaphysaire d'environ de 130° puis en avant représentant une antéversion de 15° chez l'adulte ; ce col supporte la tête et la sépare des tubérosités trochantériennes ; ses bords supérieur et inférieur sont concaves⁽⁴³⁾.

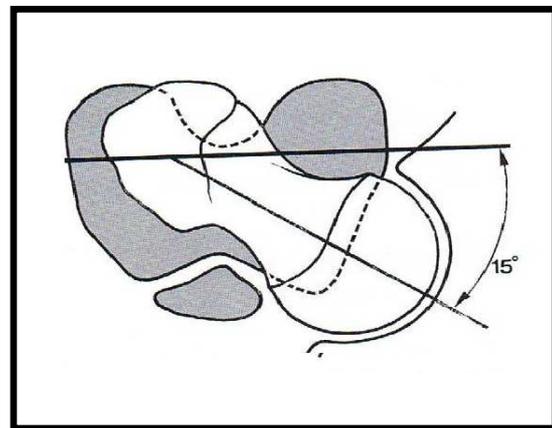
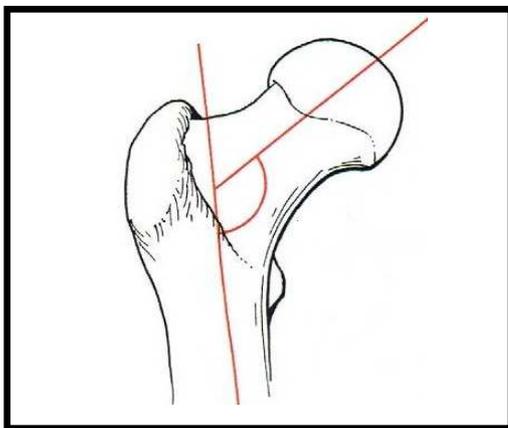


Figure 9: Angle cervico- diaphysaire⁽⁴³⁾. Figure 10: Angle d'antéversion⁽⁴³⁾.

3. Grand trochanter⁽⁴³⁾ :

C'est une éminence quadrangulaire supéro-latérale présente à décrire deux faces et quatre bords :

- Une face latérale, convexe. Le muscle moyen fessier s'insère sur sa partie moyenne. Au-dessus et au-dessous de cette insertion, l'os répond aux bourses trochantériennes des muscles moyen et grand fessier.

- Une face médiale présentant une excavation, la fosse trochantérienne, lieu d'insertion du muscle obturateur externe. Au-dessus et en avant de la fosse s'insèrent les muscles obturateurs internes et les jumeaux.
- Un bord supérieur, horizontal, où s'insère le muscle piriforme.
- Un bord antérieur, large, où s'insère le muscle petit fessier.
- Un bord postérieur, saillant, qui se continue avec la crête intertrochantérienne.
- Un bord inférieur, rugueux, donnant insertion au muscle vaste latéral.

4. **Petit trochanter**⁽⁴³⁾:

Cette éminence conique, postéro-médiale et inférieure, présente :

- Une base d'où partent la crête intertrochantérienne, vers le grand trochanter, et la ligne pectinée, vers la ligne âpre.
- Un apex où s'insère le muscle psoas.

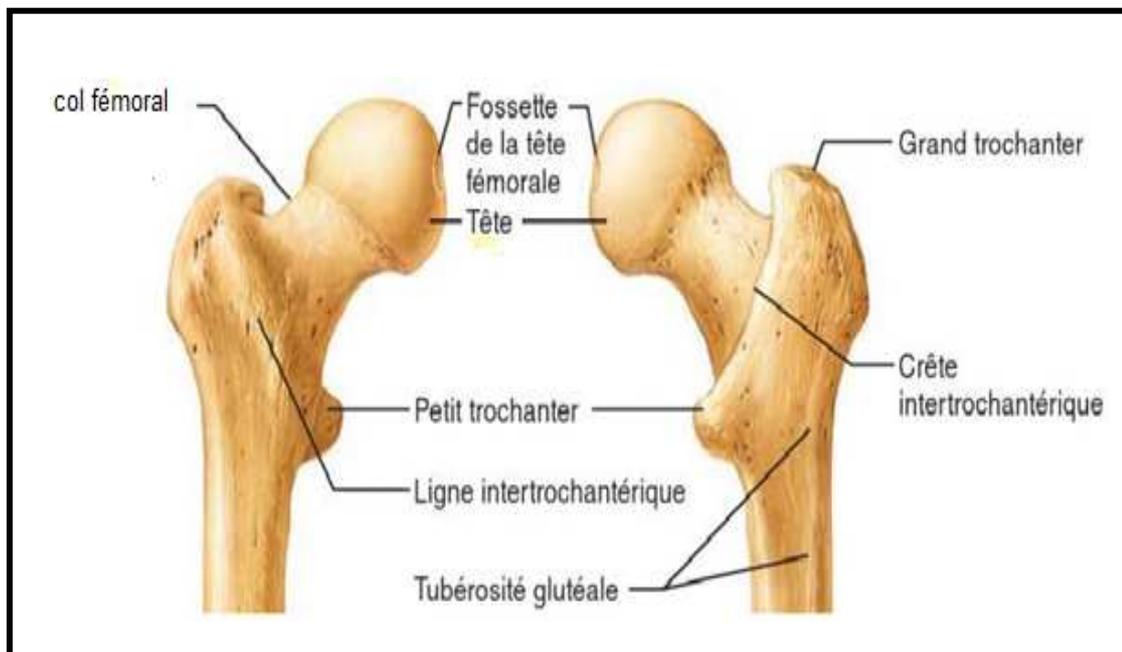


Figure 11: Extrémité proximale du fémur⁽⁴³⁾.

B. Acétabulum (cavité cotyloïde) :

Profonde excavation sphéroïde, il s'articule avec la tête fémorale. Située à la jonction de l'ilium, de l'ischium et du pubis, l'acétabulum regarde en avant, en bas et en dehors. Il comprend⁽⁷⁹⁾ :

- ❖ Un rebord saillant, le limbus acétabulaire :
 - Il est interrompu en bas par l'incisure acétabulaire,
 - Au-dessus du limbus, se trouve le sillon supra-acétabulaire dans lequel s'insère le chef réfléchi du muscle droit antérieur.
 - Sur le limbus et les bords du sillon supra-acétabulaire s'insère la capsule articulaire.
- ❖ Une partie périphérique, la surface semi-lunaire. Elle est concave en bas et encroûtée de cartilage. En arrière de l'extrémité de ses cornes s'insèrent le ligament de la tête fémorale.
- ❖ Une partie centrale, la fosse acétabulaire. Elle est rugueuse et donne insertion au ligament de la tête fémorale.

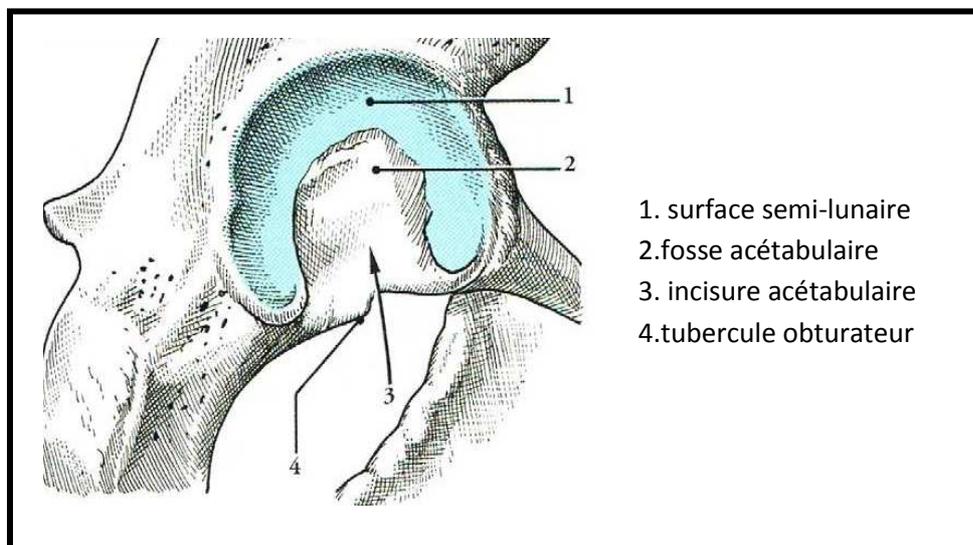


Figure 12 : Acétabulum⁽⁷⁹⁾.

2) Les moyens d'union :

A. La capsule articulaire : (membrane fibreuse)

1. Son insertion :

Elle s'insère

- médialement, sur le limbus acétabulaire et sur la face externe du bourrelet acétabulaire.
- Latéralement, sur la ligne inter trochantérienne, au-dessus du petit trochanter, en dedans du grand trochanter et sur la face postérieure du col, près de son tiers latéral⁽⁷⁹⁾.

2. Sa constitution :

Elle est épaisse et constituée, de fibres longitudinales, circulaires formant la zone orbiculaire, et des fibres récurrentes⁽⁷⁹⁾.

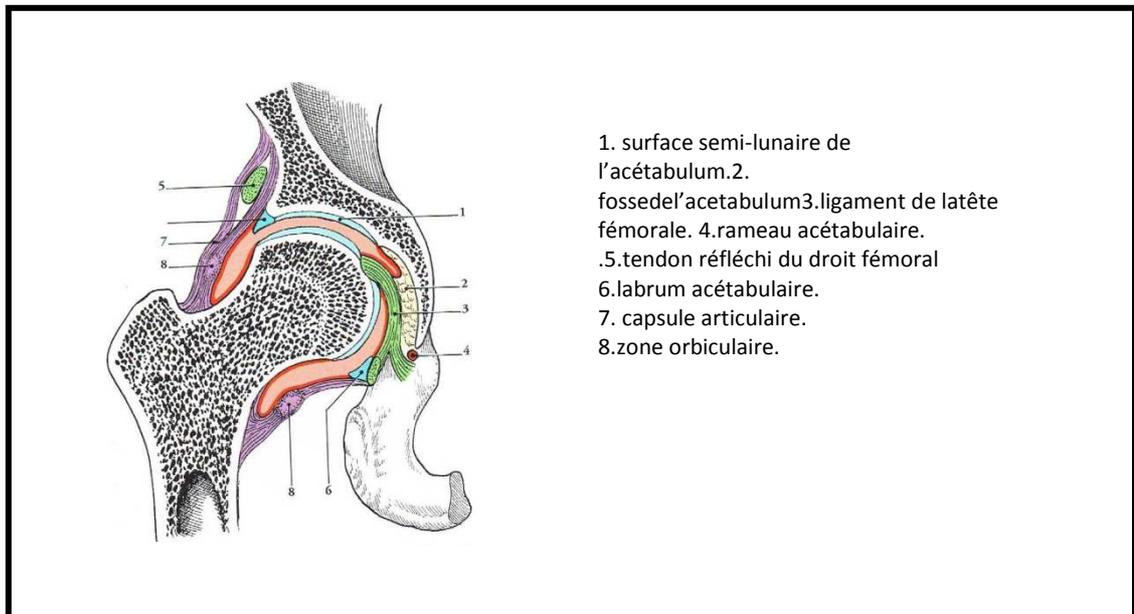


Figure 13 : coupe frontale de l'articulation coxo-fémorale⁽⁷⁹⁾

B. Le ligament de la tête fémorale :

Il est intra articulaire, c'est un cordon fibreux de 3 centimètres de long environ sur 1 centimètre de large, il est propre à l'homme, il contribue à la vascularisation de la tête fémorale.

C. Les ligaments de renforcement capsulaires :

1. **Le ligament ilio-fémorale** : triangulaire, solide renforce la capsule en avant, se fixe sur la ligne inter trochantérienne antérieure.
2. **Le ligament pubo-fémoral** : il naît de l'éminence ilio-pubienne de la partie du limbus acétabulaire et de la crête obturatrice, ses fibres convergent vers la partie inférieure de la ligne inter trochantérienne.
3. **Le ligament ischio-fémorale** : il est spiralé, renforce et contourne les faces dorsale et supérieure de l'articulation. Il se termine sur la zone orbiculaire de la capsule.

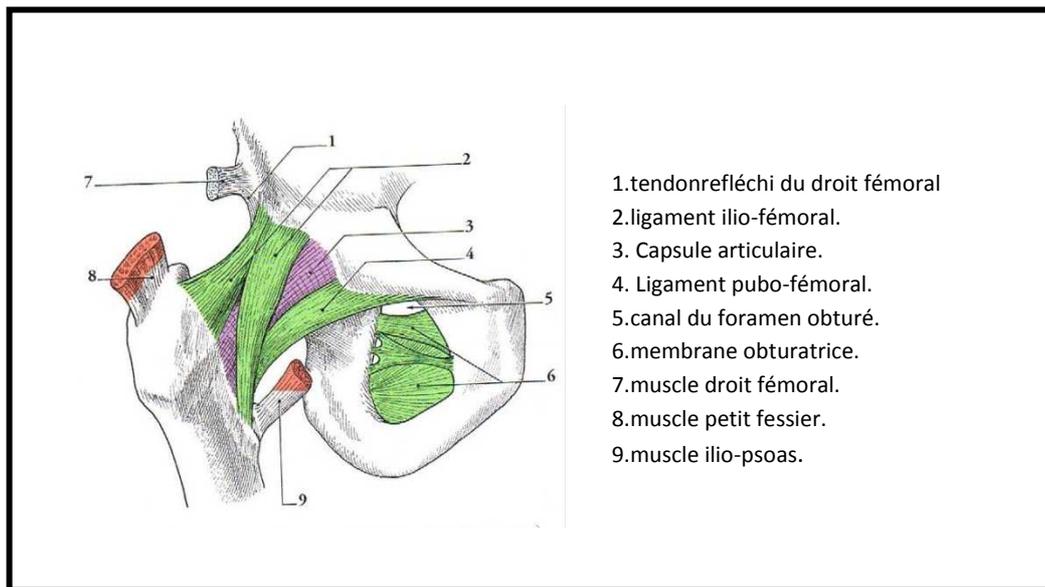


Figure14 : les ligaments de l'articulation coxo-fémorale⁽⁷⁹⁾

D. La membrane synoviale :

Elle revêt⁽⁷⁹⁾ :

- La face profonde de la membrane fibreuse.
- Le ligament de la tête fémorale.
- Les parties intra articulaires du col fémoral.

3) Les muscles de la hanche :

La hanche au repos est soumise à la contraction statique des différents groupes musculaires, un rappel de l'action et de la sollicitation de ces groupes musculaires est indispensable pour la compréhension des variétés de déplacement, les difficultés de réduction et l'instabilité de certaines fractures⁽⁷⁹⁾.

A. Les muscles fléchisseurs :

1. Muscle psoas-iliaque :

Muscle puissant, fléchisseur principal, origine vertébrale se termine au niveau du petit trochanter, il est responsable de l'ascension de ce dernier lors des fractures trochantériennes.

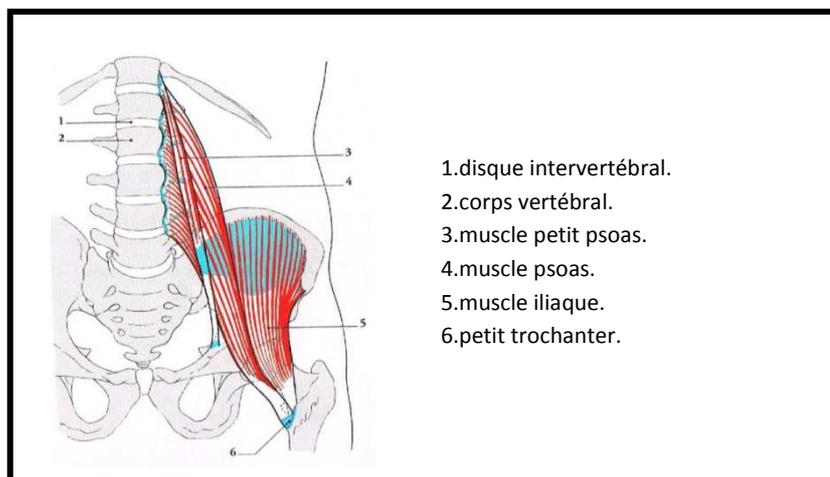


Figure15 :Muscle psoas iliaque⁽⁷⁹⁾

2. Muscle sartorius :

C'est un muscle fléchisseur, accessoirement abducteur et rotateur externe, sa force n'est pas négligeable, elle est de 2kg.

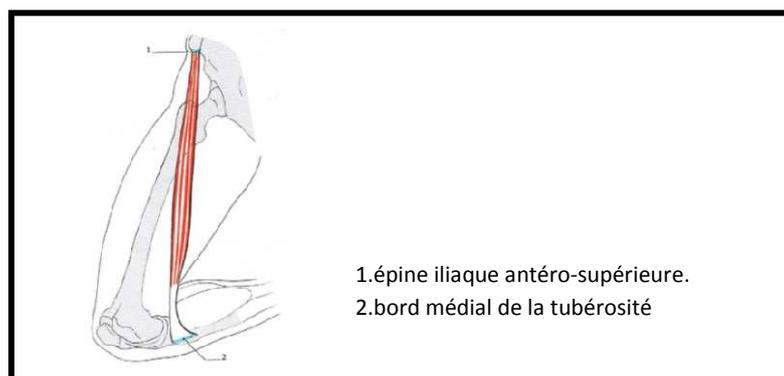


Figure16 : muscle sartorius⁽⁷⁹⁾

3. **Muscle droit fémoral de la cuisse** : fait partie du muscle quadriceps fémoral. C'est un puissant fléchisseur, d'autant plus si le genou est fléchi.

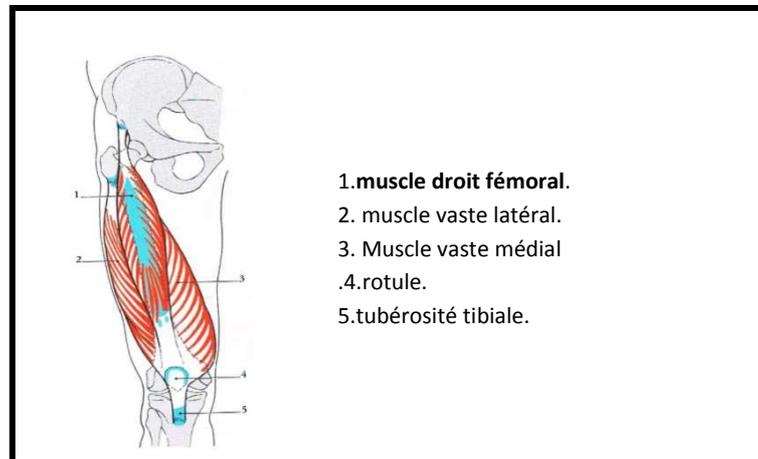


Figure17 : muscle quadriceps⁽⁷⁹⁾

4. **Le tenseur du fascia lata** : Outre son action stabilisatrice du pelvis et sa puissante composante d'abduction, il possède une composante de flexion considérable.

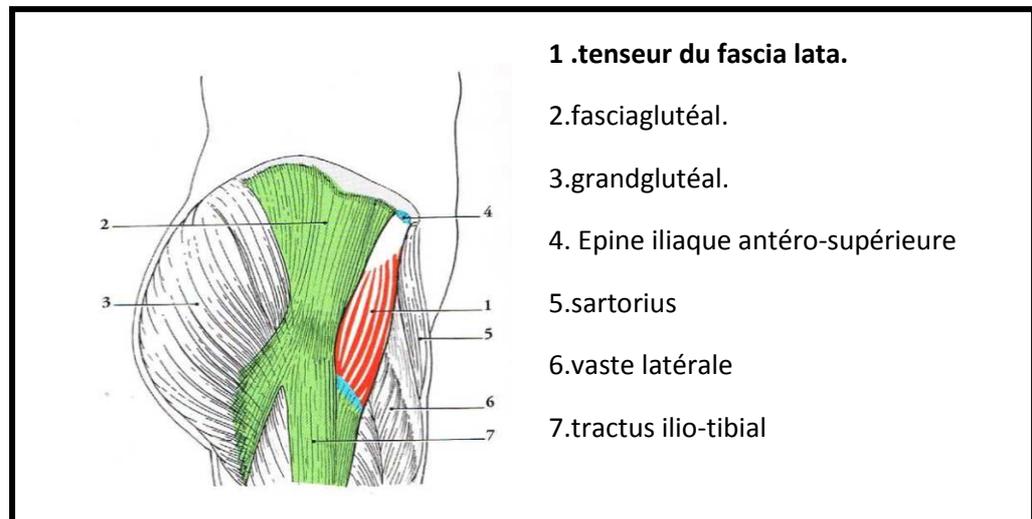


Figure18 : Muscle tenseur du fascia lata⁽⁷⁹⁾.

B. Les extenseurs :

Ils sont situés en arrière-plan frontal, en passant par le centre de l'articulation. On distingue deux groupes :

- ❖ **Le premier groupe** : c'est celui de la région glutéale (fessière) qui s'insère sur l'extrémité proximale du fémur dont le plus important est le grand glutéal (grand fessier).

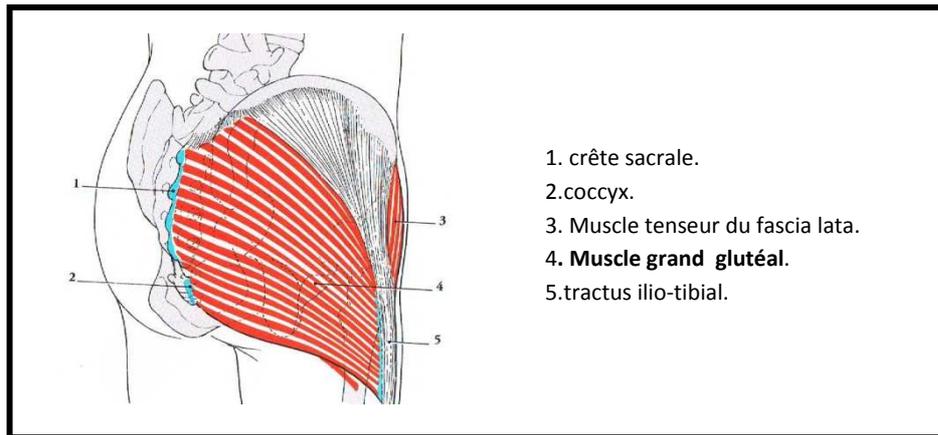


Figure19 : muscle grand glutéal.(79)

❖ **Le deuxième groupe** : c'est celui qui s'insère aux alentours du genou dans les ischio-jambiers.

Tous ces muscles interviennent dans la stabilité du bassin dans le sens antéro-postérieur.

C. Les abducteurs :

Ils sont situés en dehors du plan sagittal passant par le centre de l'articulation, on distingue :

1. Le moyen glutéal (moyen fessier) :

Son origine au niveau de l'ilium, se termine sur la face latérale du grand trochanter, c'est un abducteur puissant, rotateur médial, en appui monopodal, assure la stabilité latérale du bassin. Sa paralysie provoque un déhanchement caractéristique : « la démarche en canard ».

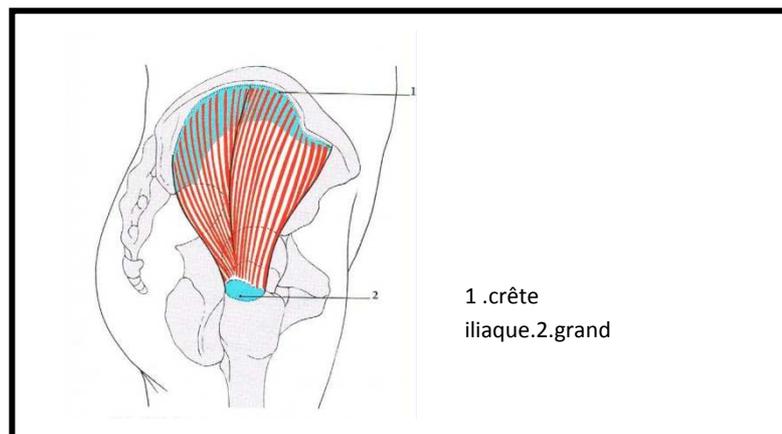


Figure 20 : Muscle moyen glutéal(79).

2. Les autres muscles :

Se sont le petit glutéal (petit fessier), le tenseur du fascia lata, le piriforme et le grand glutéal (pour les faisceaux les plus élevés).

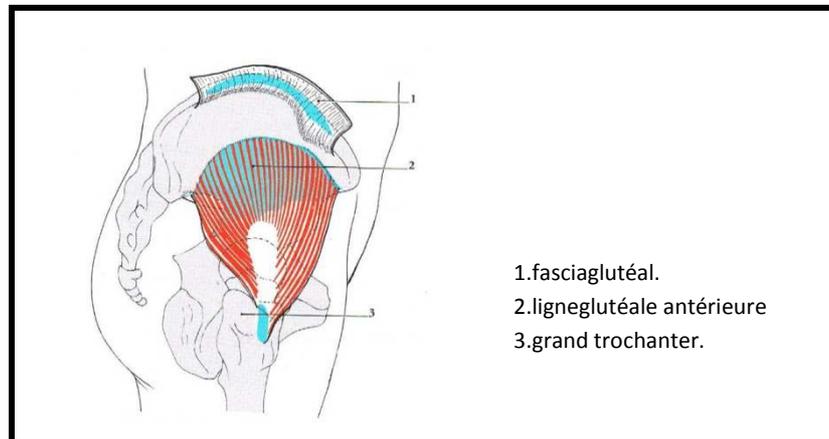


Figure21 : muscle petit glutéal⁽⁷⁹⁾.

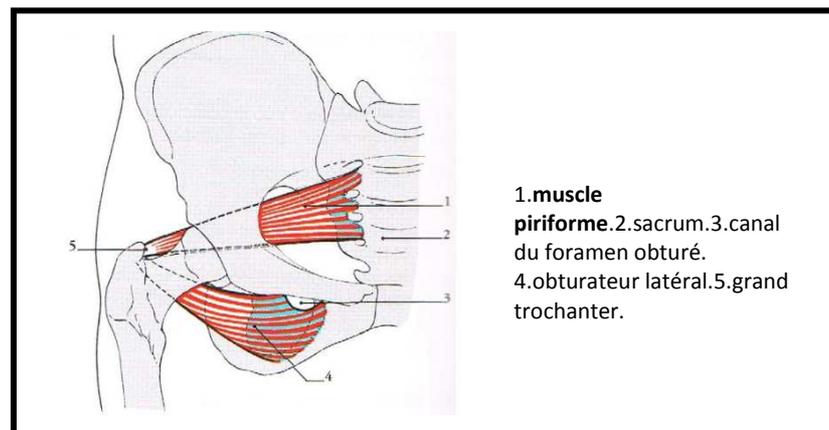


Figure22 : muscles piriforme et obturateur latéral⁽⁷⁹⁾.

D. Les adducteurs :

Ils sont situés en dedans du plan sagittal passant par le centre de l'articulation, on distingue :

- Le grand adducteur : très puissant
- Le moyen adducteur.
- Le petit adducteur.
- Le muscle gracile (droit interne).

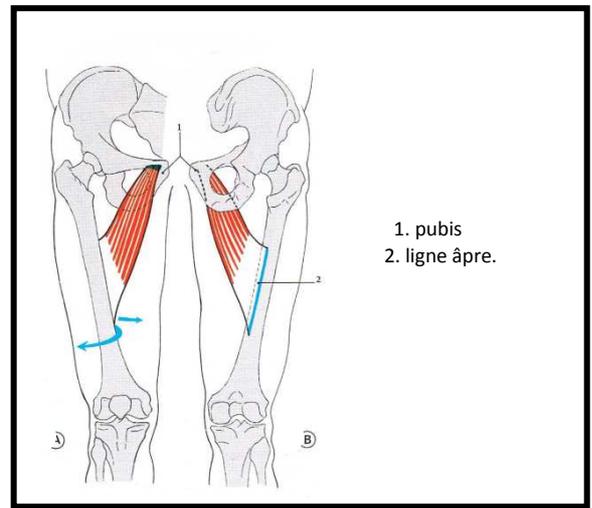
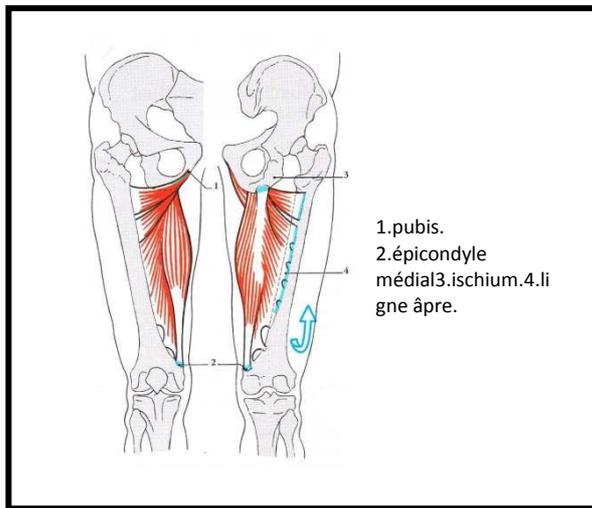


Figure 23 : Le muscle grand adducteur⁽⁷⁹⁾ Figure 24 : Le muscle long adducteur⁽⁷⁹⁾

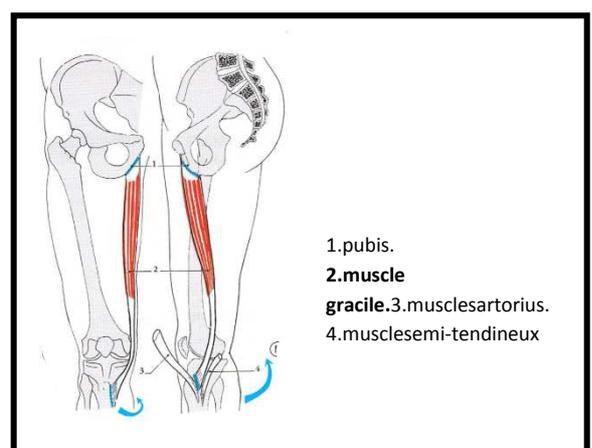
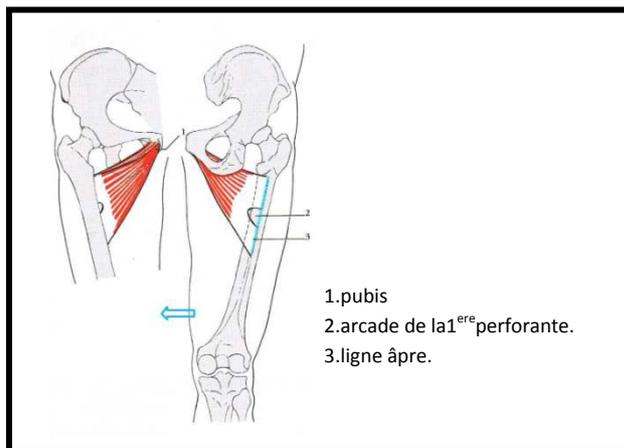


Figure 25 : Muscle court adducteur⁽⁷⁹⁾

Figure 26 : Muscle gracile⁽⁷⁹⁾

E. Les rotateurs latéraux (externes) :

On distingue, les muscles pelvi trochantériens le muscle carré fémoral (crural) et le muscle pectiné.

F. Les rotateurs médiaux (internes):

Les muscles de tenseur du fascia lata, le petit glutéal et le moyen glutéal dans une faible mesure.

4) Les éléments vasculo-nerveux :

A. Artériels :

La vascularisation du massif trochantérien est largement riche assurée par un réseau issu des artères circonflexes latérale et médiale.

La vascularisation de la tête est assurée par les artères circonflexes médiale et latérale issues de l'artère profonde de la cuisse et accessoirement de l'artère du ligament de la tête fémorale⁽⁷⁹⁾.

1. Artère circonflexe médiale de la cuisse (circonflexe antérieure) :

Née de l'artère profonde de la cuisse, c'est l'artère du massif trochantérien et du col fémoral. Elle donne des rameaux pour les muscles adducteurs et pour la face postérieure de la coxo-fémorale.

2. Artère circonflexe latérale de la cuisse :

Nait presque à l'origine de l'artère profonde de la cuisse, c'est surtout l'artère de la tête fémorale, s'anastomose avec la médiale et un rameau pour le muscle quadriceps fémoral.

3. Artère du ligament profonde de la tête fémorale :

Contribue accessoirement à la vascularisation de la tête fémorale.

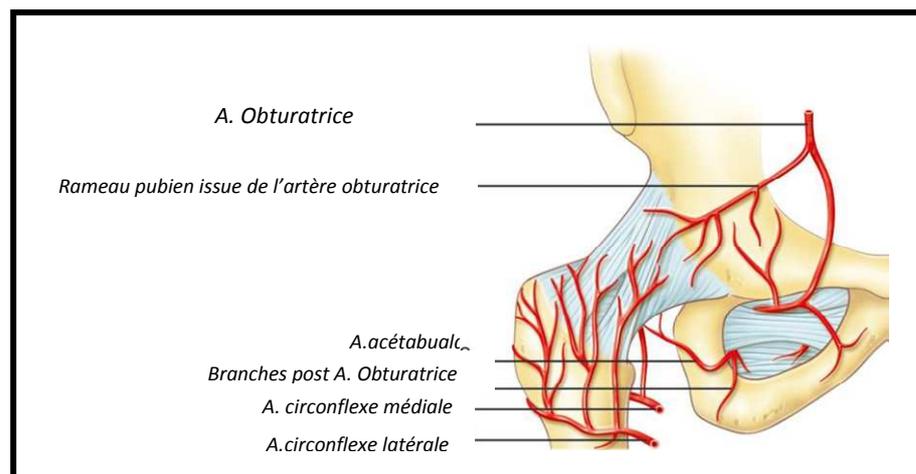


Figure 27 : Vascularisation de la hanche avec de riches rameaux trochantériens, vue antérieure⁽⁷⁴⁾.

B. Veineux :

Les veines sont satellites des artères, réalisent trois voies de drainages principales qui sont⁽⁷⁹⁾ :

- La voie inter glutéale profonde.
- La voie circonflexe fémorale.
- La voie postérieure ischiatique.

C. Les lymphatiques :

Le drainage lymphatique est assuré par deux retours:

- Lymphonœuds (ganglions) iliaques latéraux: ganglions rétro-cruraux et ganglions du nerf obturateur.
- Lymphonœuds (ganglions) hypogastriques.

D. Innervation :

L'innervation de la hanche est relativement complexe. En effet, l'articulation coxo-fémorale est innervée par des branches des plexus lombaire et sacré⁽⁷⁹⁾ :

- A sa partie antérieure: les nerfs fémoral, L2 à L4 (nerf du droit de la cuisse), et obturateur L2, L3, L4, (nerfs articulaires et obturateur accessoire).
- A sa partie postérieure par le grand nerf sciatique, L4 à S3 (rameau artriculaire), et par les nerfs fessier supérieur et du carré fémoral natifs aussi du plexus sacré.

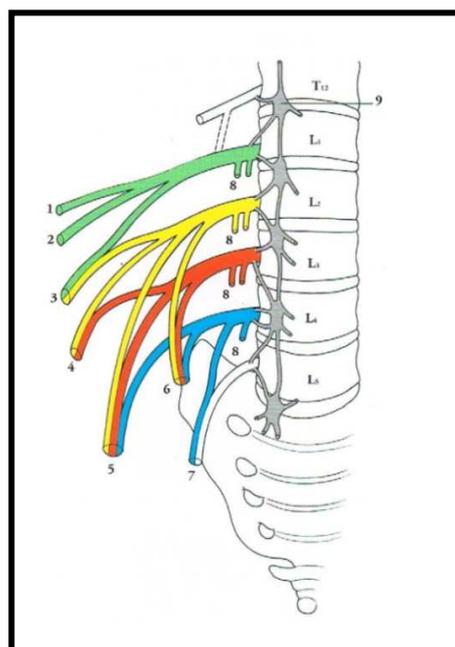


Figure 28 : plexus lombaire ,systématisation. :Origine du plexus lombo-sacré destiné à la hanche (en bleu)⁽⁷⁹⁾

5) Architecture de l'extrémité proximale du fémur :

L'organisation architecturale au niveau de l'extrémité proximale du fémur est très particulière^(94,153), elle est constituée par une lame de tissu osseux compact entourant un bloc d'os spongieux très dense dont les travées s'ordonnent selon les lignes de force (Figure 8).

A. Les corticales⁽⁹⁴⁾ :

- ❖ Au niveau du col fémoral, la corticale inférieure est épaisse prolongeant le pilier interne formant l'éperon médial sous cervical (éperon de Merckel) ; alors que les autres corticales, antérieure, postérieure et supérieure sont minces.
- ❖ Au niveau trochantérien 4cm du petit trochanter, les corticales diaphysaires sont épaisses.
- La corticale postérieure s'amincit en remontant le grand trochanter jusqu'à disparaître au niveau du triangle métaphysaire.
- La corticale antérieure se continue très haut.
- La corticale de la région antéro-interne est épaisse alors que le reste du grand trochanter est dans une enveloppe très mince.

B. Les travées osseuses :

Elles constituent la charpente spongieuse de l'architecture interne de l'extrémité proximale du fémur, on retrouve deux systèmes de trabéculations principaux⁽⁹⁴⁾ :

- **Le groupe de travées de compression** : divisé en groupe primaire (éventail de sustentation de Delbet), c'est une extension de la corticale interne vers le haut formant un angle de 140° avec l'axe diaphyse en dedans (Ia) et un groupe de compression secondaire qui constitue l'ensemble des travées qui s'incurvent en dehors formant un angle de 45° avec l'axe (Ib).
- **Le groupe de travées de tension** : divisé en trois sous-groupe, le groupe vertical de la partie supéro externe de la diaphyse se terminant dans le grand trochanter (IIa), le second partant plus sur la diaphyse formant un angle de 30° à 45° avec son axe s'étend vers la tête parallèle au col en croisant les travées de compression (IIb) ; le dernier croise l'axe longitudinal se termine sur la face interne du col et de la diaphyse (IIc).

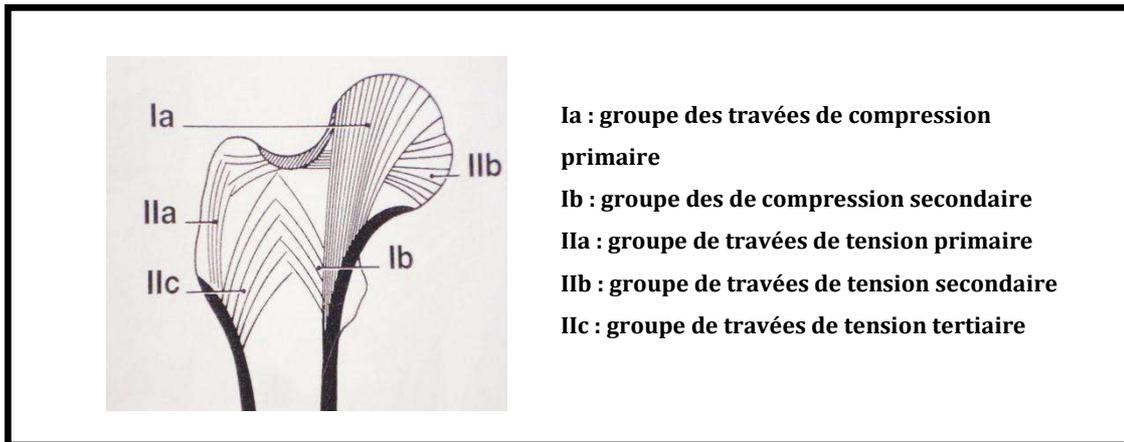


Figure 29 : architecture interne de l'extrémité proximale du fémur illustrant les travées osseuses ⁽⁹⁴⁾.

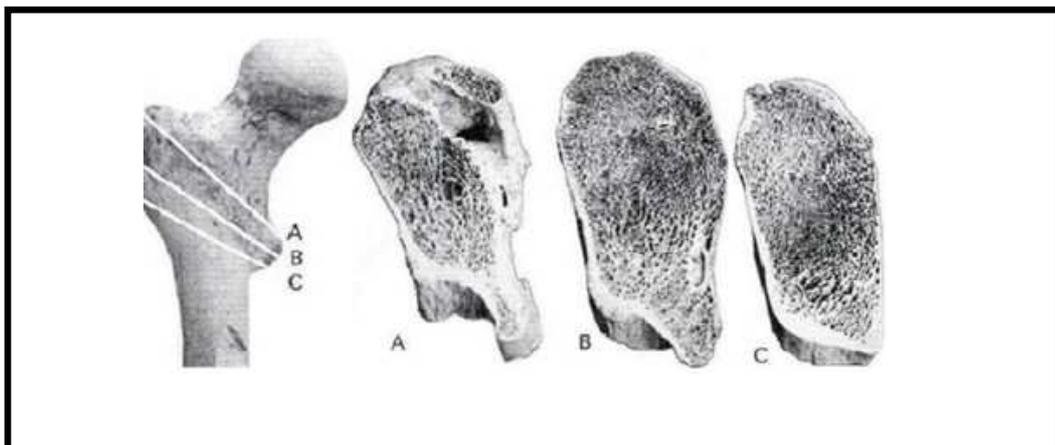


Figure 30 : Coupes verticales du massif trochantérien montrant l'organisation de l'extrémité proximal du fémur au niveau trochantérien ⁽³⁰⁾.

6) Histologie du massif trochantérien :

Le massif trochantérien est constitué d'un tissu osseux d'aspect spongieux. Le tissu spongieux est un tissu osseux moins dense formé de lamelles osseuses disposées en travées entre lesquelles se trouvent des cavités rappelant une éponge d'où son appellation ; ces lamelles osseuses sont disposées suivant un ordre bien précis, elles sont orientées dans le sens des pressions et des forces auxquelles l'os est soumis^(69,160).

A. Microscopie :

Le tissu osseux spongieux est composé de :

- Cellules osseuses (ostéoblastes, ostéocytes, ostéoclastes).
- Cellules ostéoprogénitrices.
- Fibres de collagène type I.
- Composants de la substance fondamentale (fibropectine,ostéocalcine).
- Partie minérale : hydroxyapatite.
- Les trabécules dont le diamètre est inférieur à300 micromètre avec des lamelles +/-parallèles ; de rares vaisseaux sanguins.

B. Macroscopie :

La particularité de l'os spongieux : les espaces qui le composent sont visibles à l'œil nu (les lamelles sont ordonnées selon l'orientation des trabécules).

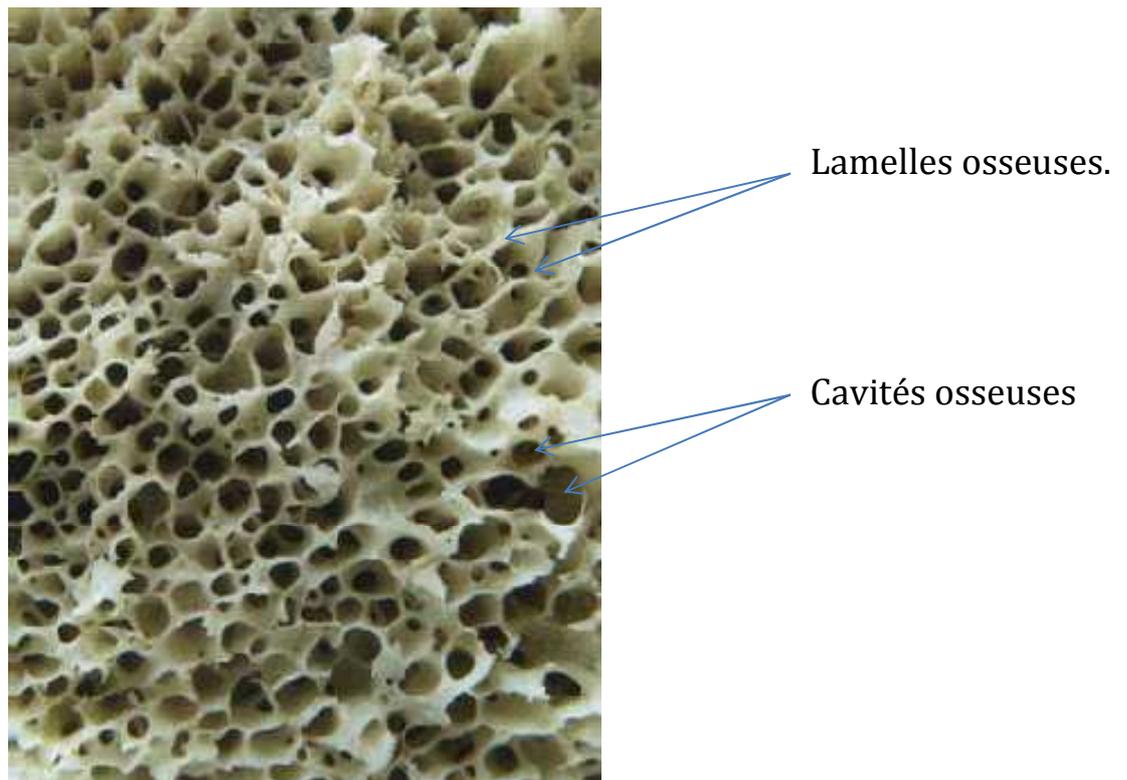


Figure31: Aspect macroscopique d'un tissu spongieux⁽¹⁶⁰⁾.

Chapitre IV :
Etude Biomécanique

IV. Eude biomécanique de la hanche et implants centromédullaires

1) Mobilité de la hanche :

La statique de la hanche est favorisée par :

- La profondeur de l'acétabulum appréciée par l'angle acétabulaire= 10°
- Le bourrelet acétabulaire.
- Le centrage de la tête fémorale apprécié par l'angle de couverture de la tête= 30°
- La pression négative intra-articulaire.

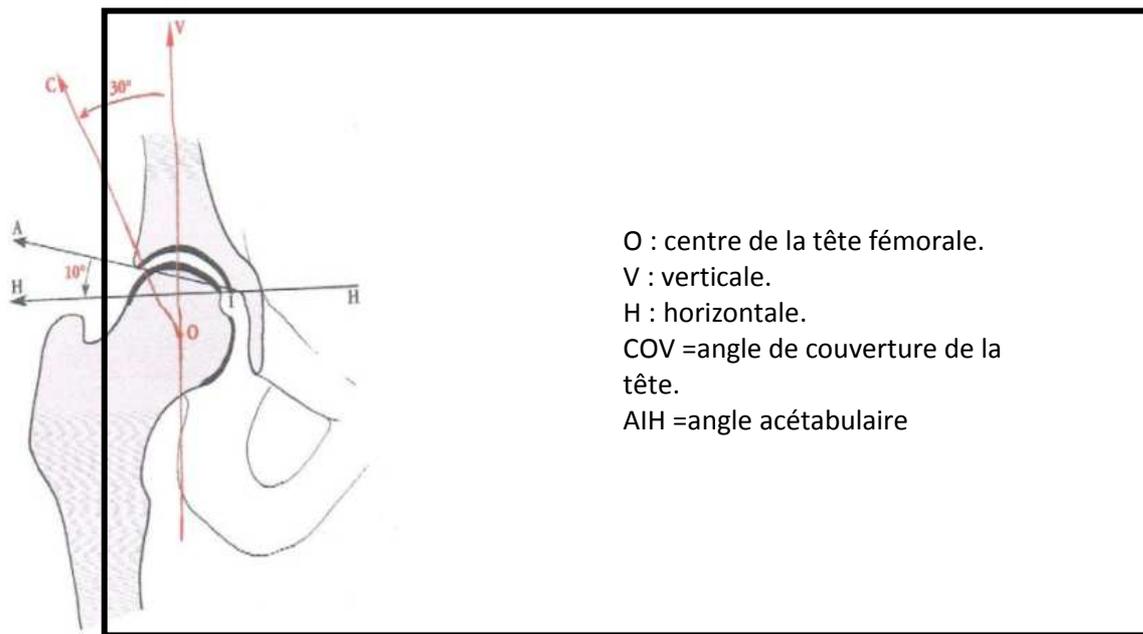


Figure 32 : profondeur de l'acétabulum⁽⁷⁹⁾.

A. Premier degré de liberté :

1. Flexion :

- 120° si la jambe est fléchie (muscles ischio-jambiers détendus)
- 90° si la jambe est en extension.

2. Extension :

- 15° si la jambe est en extension ; moins lorsqu'elle est fléchie.
- Elle est limitée par le ligament ilio-fémoral.

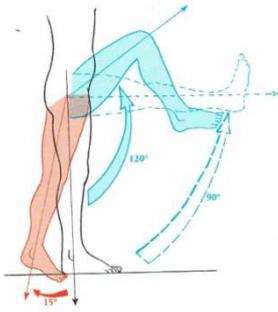


Figure 33: Flexion (en rouge) et extension(en bleu). (79)

B. Deuxième degré de liberté :

1. L'abduction :

Elle est de 45° en moyenne ; lorsque la cuisse est fléchie ou le bassin incliné, elle peut atteindre 90°.

2. L'adduction :

L'adduction vraie est de 20° ; associée à une flexion tel le croisement de cuisses peut atteindre 30° environ.

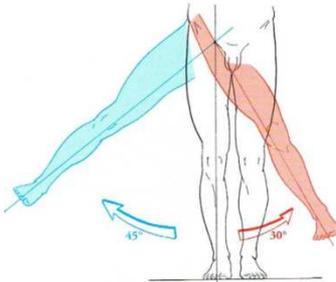


Figure 34: Abduction(en bleu), et adduction (en rouge) de la cuisse(79).

C. Troisième degré de liberté :

1. **Rotation latérale** : la pointe du pied se porte latéralement de 45° en moyenne ; elle est limitée par les ligaments ilio-fémoral et pubo-fémoral.

2. **Rotation médiale** : La pointe de pied se porte médialement de 35° en moyenne ; elle est limitée par le ligament ischio-fémoral.

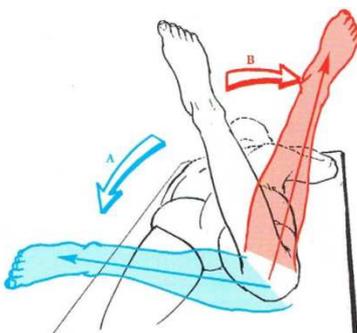


Figure 35: Rotation médiale (A) et latérale(B) (79).

D.Circumduction :

Elle associe l'ensemble des mouvements primaires. Au-delà de ce mouvement, la jambe décrit un cône centré sur la hanche.

2) Contraintes mécaniques :

L'os est un matériau viscoélastique. Il se forme et se résorbe en fonction des contraintes mécaniques qu'il subit (loi de Wolf)^(50,53). Sa structure et donc sa résistance varient selon la direction des charges habituellement appliquées. L'extrémité proximale du fémur est principalement soumise à des forces en compression et distraction. Ces forces forment des contraintes varisantes⁽¹⁰⁵⁾.

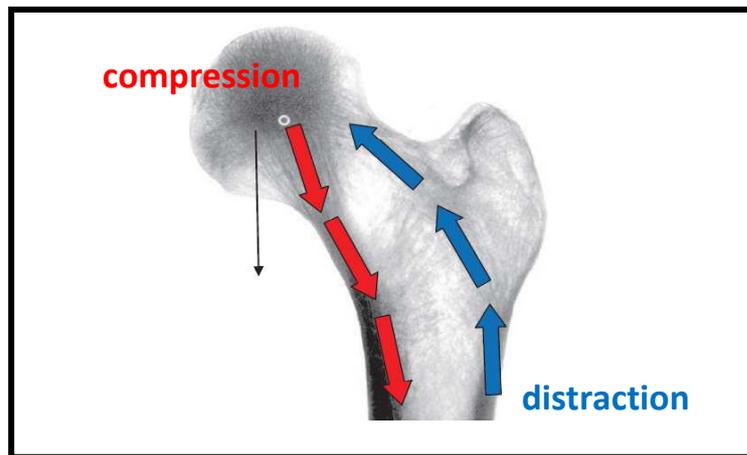


Figure 36 : Contraintes en compression et en distraction⁽¹⁰⁵⁾.

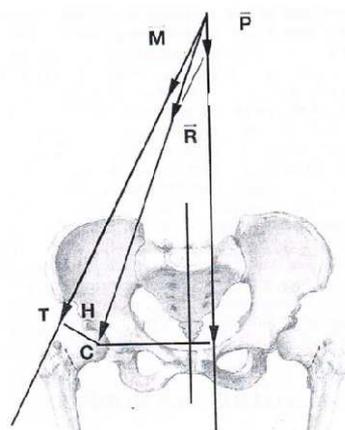
L'articulation de la hanche est entourée de nombreux muscles et ligaments qui ont un rôle essentiel dans la connaissance des efforts exercés à son niveau^(50,53). C'est Meyer qui a indiqué que les pressions sur la tête fémorale étaient déterminées non seulement par la gravité mais aussi par les forces musculaires⁽⁵⁸⁾. L'unanimité est maintenant faite sur les travaux de Pauwels^(134,168) qui a permis une approche simple de la statique de la hanche.

Le postulat élémentaire selon Pauwels : « La marche normale est une succession d'appuis monopodaux équilibrés si le sujet est soumis à une accélération nulle, marche en ligne droite et en terrain plat ». Il en a conclu que tous les muscles au niveau de la hanche et en particulier le moyen glutéal jouaient un rôle fondamental au cours de la marche.

La contraction musculaire exerce une force suffisante pour maintenir le bassin en équilibre à l'horizontale. Dans ces conditions, la tête supporte en appui monopodal une force résultante **R** qui passe par le centre de la tête et se dirige obliquement en bas et en dehors à environ 16° de la verticale et dont la valeur est 3,3fois le poids du corps (figure15) .Il en a déduit que certains facteurs étaient susceptibles de modifier les sollicitations mécaniques .Ainsi, la décharge à l'aide d'une canne permettait à **R** de devenir légèrement supérieur au poids du corps ,l'utilisation de deux cannes permettait une décharge maximale de la hanche ,la force **R** ne valant plus alors que un tiers du poids du corps⁽¹³³⁾.

Le modèle proposé par Pauwels était coplanaire. Le reproche fait par certains auteurs était de ne pas tenir compte de l'antéversion du col fémoral. Lazennec et coll⁽⁹⁴⁾ retrouvent dans leurs études grâce aux procédés tridimensionnels sur leur modélisation un certain nombre de caractéristiques. La région postéro-interne de l'extrémité proximale du fémur représente une zone de point neutre où les déplacements sont maximaux et où les contraintes sont maximales.

Les points de forte contrainte sont représentés par les zones antéro-interne et postéro-interne du bloc postéro-médial (calcar). La validation des modèles revient à Rydell^(54,143) qui a pu mesurer la valeur de la résultante **R** chez des patients porteurs de prothèses de la hanche, il en déduit que **R** atteint : 2,3 fois le poids du corps en appui monopodal, 3,3 fois le poids du corps à la marche et 4,3 fois le poids du corps à la course.Paul⁽¹⁶⁸⁾ a calculé les intensités des forces transmises au niveau de la hanche à partir de la force enregistrée par le contact du pied au sol. L'auteur a conclu que la charge sur la hanche atteignait 3 à 5 fois le poids du corps.



- R** : Résultante des forces de pression,
- M** : force de contrebalance,
- P** : poids du corps,
- C** : centre de la tête,
- T** tangente, **H** : hauteur.

Figure 37 : Balance de Pauwels ^(134,168).

3) Biomécanique des implants centromédullaires dans les fractures du massif trochantérien :

A. Définitions :

- Une ostéosynthèse est dite stable lorsqu'elle aboutit à la neutralisation de toutes les forces qui s'exercent sur l'extrémité proximale du fémur à l'exclusion des forces mises en jeu lors de l'appui et de la marche ^(11,58).
- Une ostéosynthèse est dite solide lorsque l'ensemble os fracturé-implant est jugé capable de résister aux contraintes induites par la mise en charge et par la marche ^(11,58).
- Une ostéosynthèse idéale doit s'appuyer du côté cervico-céphalique en dessous de l'axe cervical en direction de l'axe de la tête juste dans l'entrecroisement des deux piliers de l'arche cervico-céphalique en préconisant une implantation au niveau de la zone dense postérieure ^(11,58).

B. Ostéosynthèse centromédullaire :

L'idée de cette technique a vu son essor en Allemagne, grâce aux travaux de G.Kunstcher⁽⁸⁹⁾, qui a développé un clou centromédullaire sous la forme en Y pour traiter les fractures de la diaphyse fémorale ensuite avait proposé d'élargir les indications aux fractures trochantériennes. Le clou Gamma apparaît en 1990 en France, est en fait une évolution du clou en Y de Kuntscher⁽⁸¹⁾.

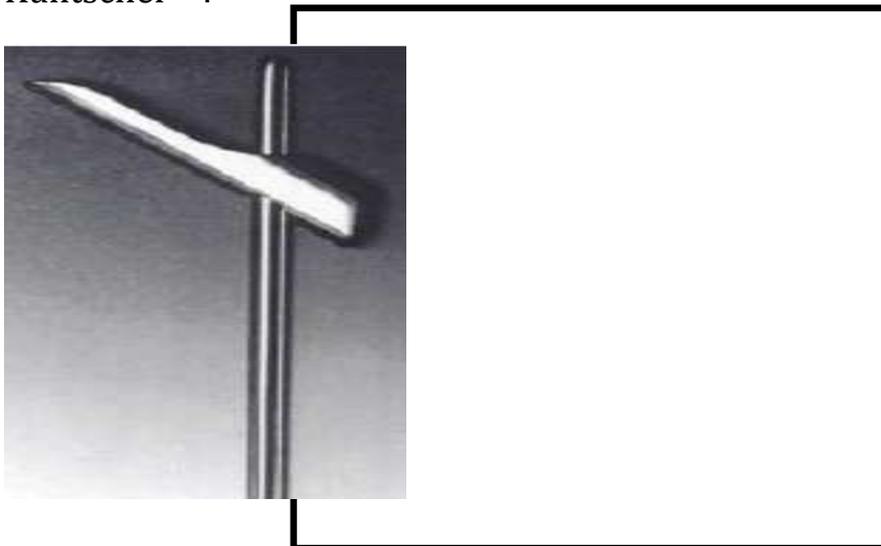


Figure 38: Clou en Y de kuntscher⁽⁸⁹⁾.

L'objectif du clou Gamma est d'assurer une mise en charge immédiate. Il est donc important qu'il soit résistant. Outre le fait qu'il se rapproche au maximum des lignes des travées osseuses, sa médialisation permet de réduire le moment fléchissant de 20% par rapport aux systèmes externes. Rosenblumet coll⁽¹⁴³⁾ ont retrouvé des perturbations avec décharge importante des contraintes en compression au niveau de la corticale médiale et l'apparition de contraintes en compression au niveau de la corticale latérale lors de leur étude des effets de l'introduction d'un clou Gamma court sur la distribution des contraintes dans le fémur proximal^(143,166).

La figure(56) illustre parfaitement l'avantage des dispositifs intra-médullaires par rapport aux implants extra-médullaires en médialisant les forces de contraintes supportant le poids du corps en diminuant la réduction du déport du matériel d'ostéosynthèse c'est-à-dire la longueur L⁽¹⁵⁸⁾.

Moment des forces : $M = P \times L \times \cos\beta$

M : Moment des forces, exprime les contraintes exercées sur le matériel à la jonction cervico-diaphysaire en attendant la consolidation

P : charge s'exerçant sur l'extrémité proximale du fémur

β : Angle cervico-diaphysaire du matériel d'ostéosynthèse

L : distance entre la projection de l'extrémité de la vis céphalique à la normale passant par sa base

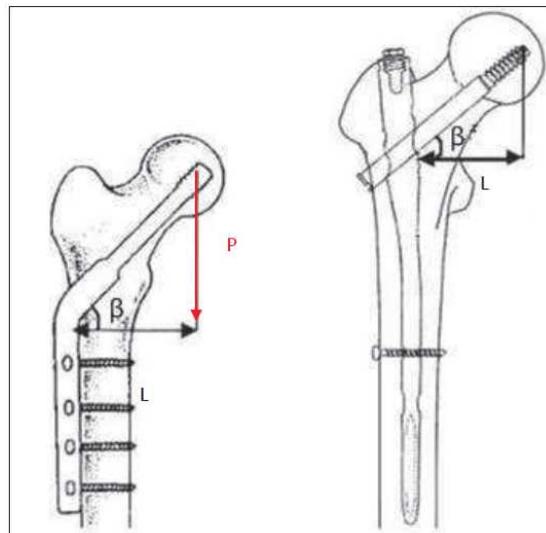


Figure39 : comparaison des charges sur l'extrémité proximale du fémur : à gauche par un dispositif extra médullaire, à droite par un dispositif intra-médullaire⁽¹⁵⁸⁾.

Enfin, pour tous les implants fémoraux courts endo ou extra-médullaires, Rosenblum et coll⁽¹⁴³⁾ retrouvent une concentration de contraintes en compression à l'extrémité distale du clou Gamma (risque de fracture sous l'implant).

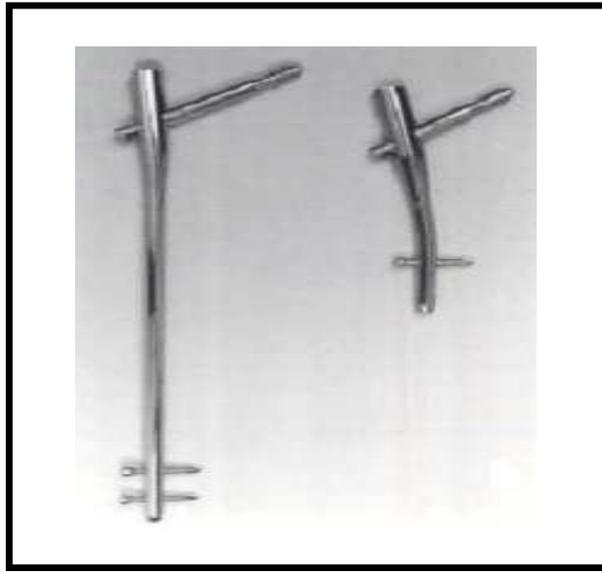


Figure 40: Clou gamma long (à droite), court (à gauche)⁽⁸⁵⁾.

L'apparition de clou longs, a permis d'étendre les indications de l'enclouage aux fractures trochantériennes comminutives instables, aux fractures sous trochantériennes, aux fractures pathologiques et enfin aux fractures étagées du fémur.

C.Caractéristiques biomécaniques :

Pour couvrir toutes les indications, y compris les associations lésionnelles intéressant la diaphyse fémorale, le clou existe en version Standard et Longue.

Très récemment un clou appelé "Trochanteric" est venu compléter la gamme^(98,158)

Le clou Standard existe en 3 diamètres (11, 12 et 14 mm). C'est dans un souci de simplification que le clou Gamma Long et le clou Gamma Trochanteric n'existent eux qu'en diamètre 11. Le diamètre proximal de tous les clous est de 17 mm^(98,158).

La longueur du clou Standard est de 20 cm, celle du clou Trochanteric a été ramenée à 18 cm (ce clou ayant été dessiné pour les fractures purement

trochantériennes). Cette longueur est suffisante pour le traitement de telles fractures et qu'un excès de longueur peut être nuisible au niveau de la corticale antérieure lors de l'utilisation de clous sans courbure sagittale. À cet effet un clou trochanteric avec courbure sagittale de longueur 20cm a été conçu⁽¹⁵⁹⁾. S'agissant de traiter des fractures s'étendant vers la diaphyse ou des fractures pathologiques, c'est le clou Gamma Long qui doit être utilisé. Les longueurs du clou Gamma long vont de 36 à 44 cm.

Les trois clous existent avec trois angulations pour la vis cervicale (125°, 130° et 135°).

La vis cervicale de diamètre 12 mm existe dans des longueurs allant de 85 à 120 mm. Cette vis est bloquée par une autre de blocage, mise à travers le viseur, et qui n'autorise que les mouvements de glissements longitudinaux à l'exception de tout mouvement rotatoire. Pour cela dans les clous tranchanteric une vis anti rotatoire proximale à filetage distal est conçue pour bloquer la vis cervicale.

Intérêt de la double vis cervico-céphaliques:

C'est d'éviter le phénomène de rotation de tête fémorale en cours d'intervention : En effet la tête fémorale lors du vissage cervico-céphalique peut se retrouver emportée dans le sens de vissage⁽¹⁰⁵⁾. Ce phénomène se retrouve lors de comminutions importantes, provoquant un degré de liberté supplémentaire basi-cervicale. Il est majoré par une visée au centre de la tête fémorale qui est anatomiquement plus dense donc résistante à sa pénétration. Certains auteurs rapportent des déplacements non perçus en per-opératoires, approchant les 30°^(105, 157).

L'utilisation d'une deuxième vis protège de ces phénomènes à la remise en charge. Swiontkowski en 1987⁽¹⁰⁵⁾ retrouvait que l'utilisation d'une deuxième vis cervico-céphalique multipliait par trois la stabilité.

L'utilisation de deux vis profite des caractères anti-rotatoires per- et postopératoire à la remise en charge.

Les vis de verrouillage distal ont 6.28 mm de diamètre et leur longueur varie de 25 mm à 100mm (pour le clou Gamma Long).

Une instrumentation ancillaire de pose spécifique au clou gamma. Elle est propre à chaque fabricant, mais le principe en est en général identique^(85, 86, 159).

Actuellement l'évolution technologique continue toujours, le Gamma3 apparaît avec des spécificités biomécaniques encore plus performantes. La vis céphalique de 15,5 cm grâce à son filetage offre une large surface de contact avec l'os spongieux, minimisant ainsi le risque de balayage et transfère ainsi les contraintes de la tête femorale vers le clou. La vis de blocage est conçue pour se loger dans les cannelures du corps de la vis pour empêcher la rotation et la migration interne. Le verrouillage dynamique distal permet en outre une compression dynamique en réduisant son diamètre de 6,28 mm à 5 mm ⁽⁹⁸⁾.

D. Evolution technologique et adaptation aux concepts actuels :

En résumé, trois générations se sont succédées depuis la naissance du clou original au début des années 1980 ^(23, 85, 86, 97, 98, 159) :

❖ Les clous de première génération:

sont de 20 cm de long et configurés en 3 types d'épaisseur diaphysaire 11, 12 et 14 mm, avec possibilité d'insertion de 2 vis de fermeture distale. Ils se caractérisent par un valgus de 10° (voir figure 40) ^(85, 97).

Celui-ci est surtout adéquat dans le cas de fémurs de petite taille, possédant des canaux médullaires étroits et rectilignes ; mais également lors de certains types de fractures telles les fractures inter-trochantériennes. Ces caractéristiques peuvent rendre l'introduction et la progression plus difficile, augmentant le conflit avec les régions corticales proximales et latérales du fémur ⁽¹⁵⁹⁾.

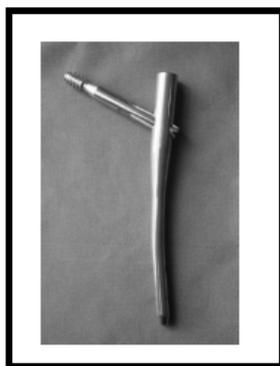


Figure 41: les clous 1^{ère} génération ⁽⁸¹⁾.

❖ Première modification :

Pour les raisons sus citées, une première modification a eu lieu en 1998. La longueur fût réduite à 18 cm. Fûtaussi introduite la possibilité d'accommodation distale d'une seule vis. Le valgus du clou fût réduit à 4°. Ainsi, le clou gamma court ou TGN des anglo-saxons (figure 41) était né ⁽⁸⁶⁾.

❖ Deuxième modification:

L'usage des clous de troisième génération est devenu manifeste en 2004 (figure 42), avec de nombreuses modifications. De ce fait, ceux-ci sont disponibles en des matériaux beaucoup plus biocompatibles, en alliages d'orthinox ou de biotitanium⁽²³⁾. Ils possèdent par ailleurs un valgus de 4° et une longueur invariable (18 cm). Ils sont généralement de volumes plus réduits, avec notamment un diamètre proximal de 15,5 cm et des vis à partir de 5mm, avec en plus une tête redimensionnée⁽⁹⁸⁾. Le filetage de la vis a été reconçu en vue d'une meilleure absorption des charges et d'une insertion plus facile ⁽²³⁾.

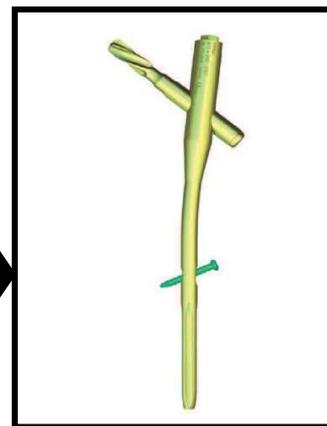
Le clou est également asymétrique dans le but d'éviter les mouvements de dérotation et de garantir une maniabilité de la vis dans la direction latérale seulement. Toutes ces modifications visent une centralisation douce de la vis céphalique.

De surcroît, il est fourni avec un nouveau dispositif de manipulation très ergonomique, qui est agrémenté de pôles télescopiques permettant des mouvements de rotation plus aisés.



Figure 42: Clou Gamma court
2^{ème} génération⁽⁸⁶⁾.

Figure 43 : Clou
3^{ème} génération⁽²³⁾



Un certain nombre de clous ont vu le jour ces dernières années, variantes de raffinement du clou gamma ^(103, 104, 105, 129,151).

Le clou PFNA (figure 43), clou Veronail (figure 44), Clou Trochanteric (figure 45), clou TFN (figure 46), clou Targon PF (figure 47), Clou céphalo-médullaire (Figure 48).



Figure 44 : clou PFNA II, court et long ⁽¹⁵⁸⁾ Figure 45 : Clou Veronail ⁽¹⁰⁵⁾



Figure 46 : clou Trochanteric ⁽¹⁰³⁾ Figure 47 : Clou TFN ^(65*)

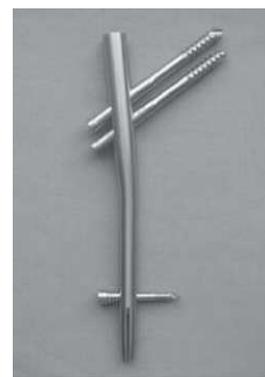


Figure 48 : Clou Targon PF ⁽⁶²⁾. Figure 49 : Clou céphalo-médullaire ⁽⁷⁸⁾.

Chapitre V :
Etude
Anatomo-Pathologique

V. Etude anatomo-pathologique :

1) Classification des fractures du massif trochantérien :

Beaucoup de classifications ont été décrites certaines sont descriptives, d'autres sont pronostiques (39,45,48,119,140) ; la grande majorité englobe toutes les fractures même si certains types anatomiques posaient des problèmes biomécaniques voire opératoires singuliers ; en conséquence on restera dans l'optique selon laquelle une classification reste un moyen pour choisir la technique opératoire (11, 21,55).

A. Classification de Ramadier et Decoulx:

Ramadier (140) présente une classification simple, rassemblant sept types de fractures. Cette classification analyse le mécanisme fracturaire en décrivant le trait de fracture.

1. Type1 : Les fractures cervico-trochantériennes : Le trait de fracture longe le bord supérieur de la ligne trochantérienne à la base du col fémoral.

2. Type2 : Les fractures per trochantériennes simples : Le trait sépare souvent le petit trochanter et épargne le grand trochanter.

3. Type3 : Les fractures per trochantériennes complexes : Le petit trochanter est séparé et un trait de refend séparant le grand trochanter de la diaphyse fémorale.

4. Type4 : Les fractures per trochantériennes engrenées en coxa valga : Rare, le trait part du grand trochanter et passe sous le petit trochanter avec un déplacement en valgus.

5. Les fractures per trochantériennes basses :

Type5 : Les fractures per trochantériennes à trait inter trochantérien : Un type proche des fractures basses dont le trait est horizontal coupant la ligne inter trochantérienne.

Type6 : Les fractures trochantéro-diaphysaires : Le trait de fracture traverse le massif trochantérien en se prolongeant sur la partie haute du fémur.

Type7 : Les fractures sous trochantériennes : Le trait de fracture est presque horizontal sous les deux trochanters.

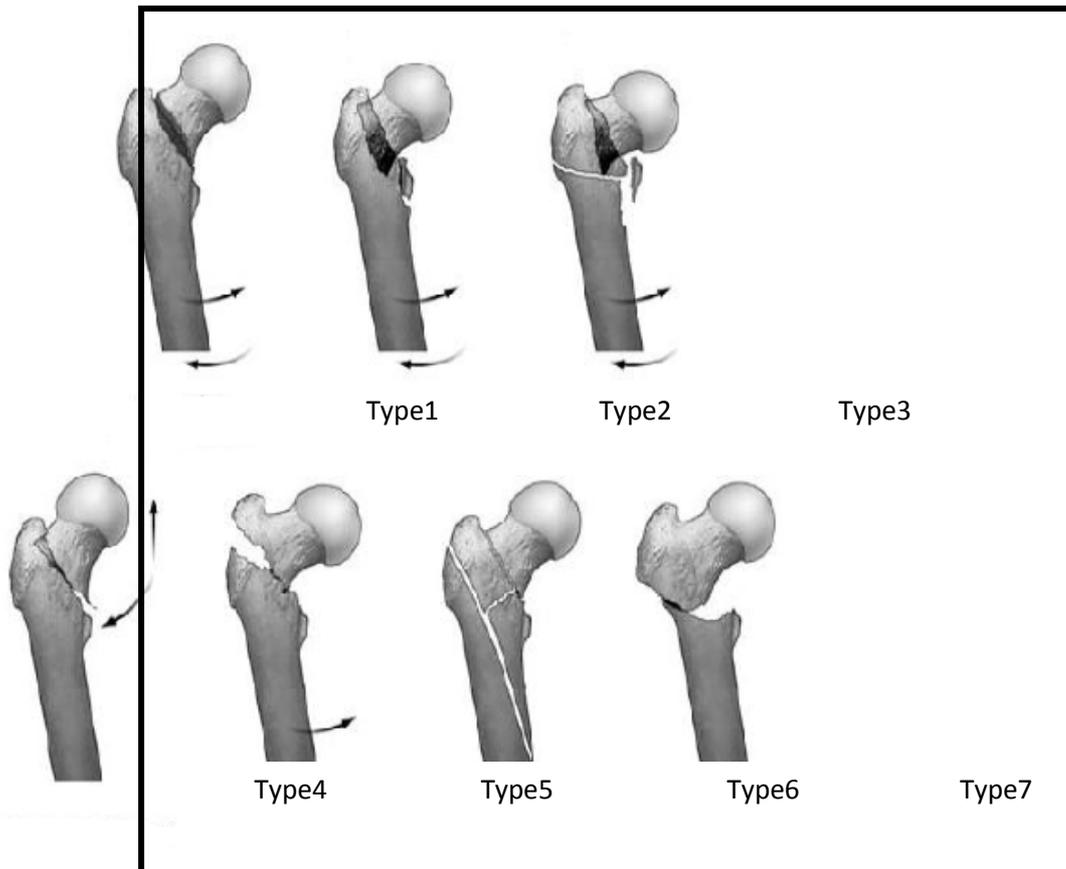


Figure 50: Classification de Ramadier ⁽¹⁴⁰⁾.

B. Classification de Ender :

C'est une classification qui est basée sur le mécanisme fracturaire et le déplacement⁽⁴⁶⁾. L'auteur insiste sur les parties molles en arrière de la région trochantérienne comme étant un facteur de stabilité, ce manchon capsulo-ligamentaire postérieur qui joue un rôle de charnière reste intact dans la majorité des fractures et l'ostéosynthèse à foyer fermé est le seul garant du respect de cette structure. Cette classification rassemble quatre groupes fracturaires, selon la position du membre lors de l'impact (en rotation médiale ou latérale) la fracture sera respectivement en ouverture ou en fermeture. Les fractures en ouverture (rotation latérale) :

Type1 : fractures per trochantériennes simples avec ouverture antérieure du foyer.

Type2 : fractures qui représentent en plus une séparation d'un fragment postérieur.

Type3 : fractures très instable où le délabrement musculo-tendino-ligamentaire est important, le déplacement est externe latéral, postérieur et proximal du fragment distal.

La réduction de ces fractures s'obtient par simple manœuvre en rotation interne car la surface de spongieux restant est large permettant un appui suffisant surtout pour le type 1 et 2 ⁽⁴⁶⁾.

Les fractures par fermeture (rotation interne)

Ce groupe est caractérisé par l'encastrement dans la métaphyse du bec distal interne du fragment cervical, ici le massif spongieux est lésé.

Type4 : les fractures à bec proximal pointu.

Type5 : les fractures à bec proximal arrondi.

Les fractures inter trochantériennes :

Type6 : rassemble les fractures inter trochantériennes similaires à celles décrites par Decoulx⁽³⁹⁾.

Les fractures sous trochantériennes :

Rassemble les fractures hautes et celles qui ne touchent pas le massif trochantériens.

Type7 : les fractures à trait principal transversal.

Type8 : les fractures à trait spiroïde (trochantéro-diaphysaire) : traits profonds jusqu'à la diaphyse fémorale.

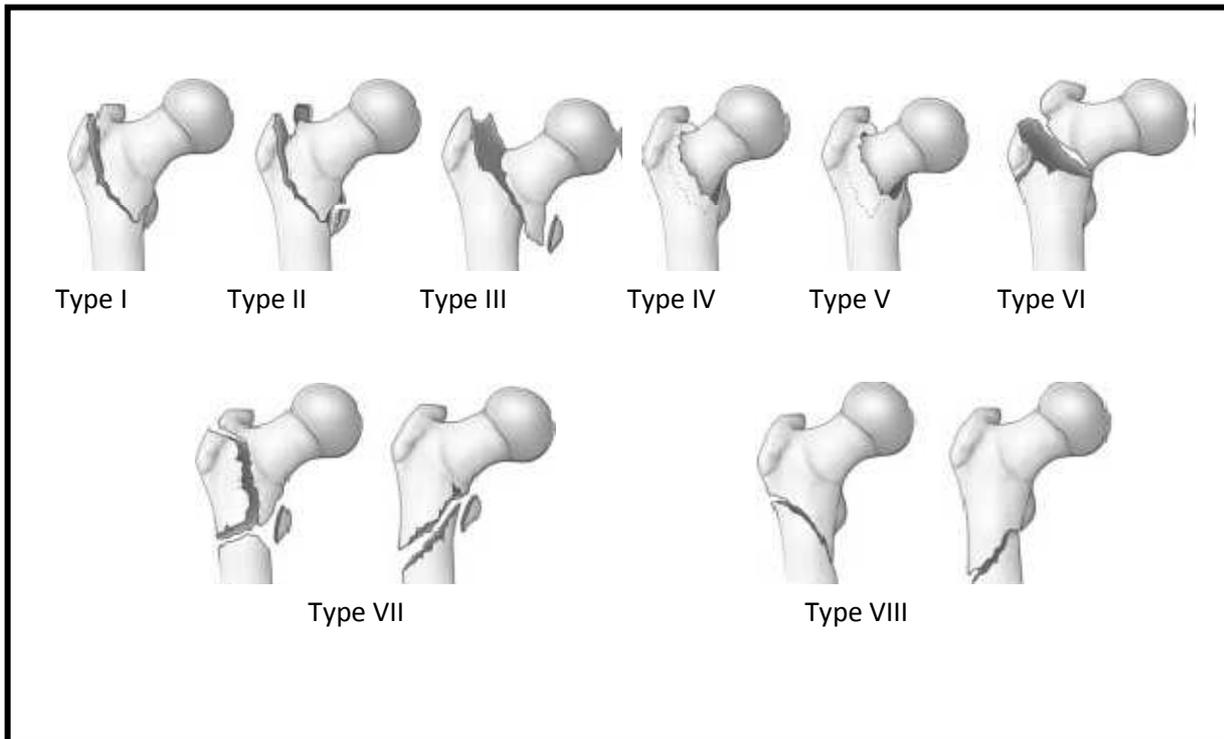


Figure 51:Classification de Ender⁽⁴⁶⁾

C. Classification d'Evans :

Utilisée surtout dans les séries anglo-saxonnes, proposée des 1949, elle est descriptive basée sur le nombre de fragments⁽⁴⁷⁾.

L'auteur divise les fractures du massif trochantérien en cinq types :

Type I : fracture à deux fragments dont le trait est parallèle à la ligne inter trochantérienne sans séparation des trochanters, non déplacée

Type II : c'est le type I déplacé

Type III : fracture à trois fragments avec séparation du grand trochanter (perte de l'appui postéro-externe)

Type IV : fracture à trois fragments avec fracture de l'arche interne

Type V : fragments à quatre fragments avec perte de l'appui interne et externe

Il existe dans cette classification un dernier type de fracture dont le trait est sous trochantérien (oblique en haut et en dedans) ; c'est la reversed fracture dont le trait présente une direction inverse et s'ouvre lors de la mise en charge. Jensen et Michaelsen en 1975 ont simplifié la classification d'Evans en trois groupes⁽⁴⁸⁾.

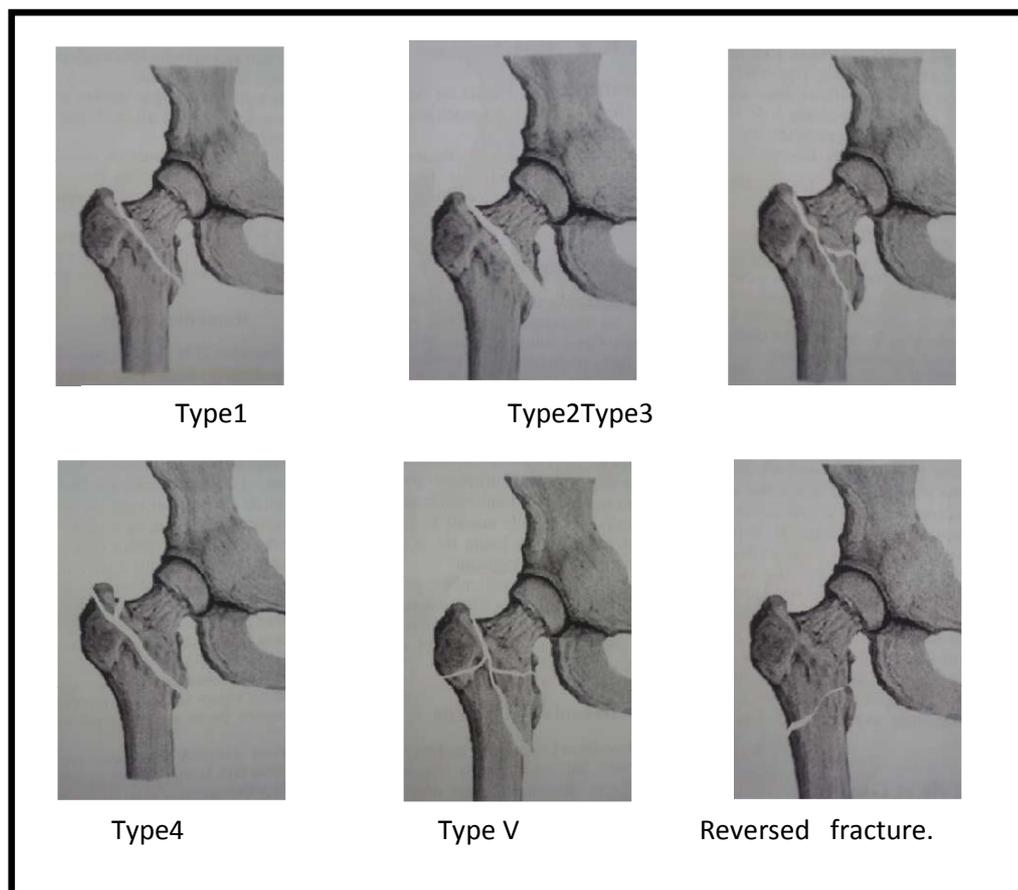


Figure 52: Classification de Evans⁽⁴⁸⁾.

D. Classification de l'AO et Muller:

En combinant une approche descriptive et une évaluation pronostique face aux possibilités actuelles d'ostéosynthèse, ils définissent le groupe A dont la lettre A veut dire fractures extra articulaires (massif trochantérien) divisé en trois sous-groupes A1, A2 et A3. ⁽¹¹⁹⁾

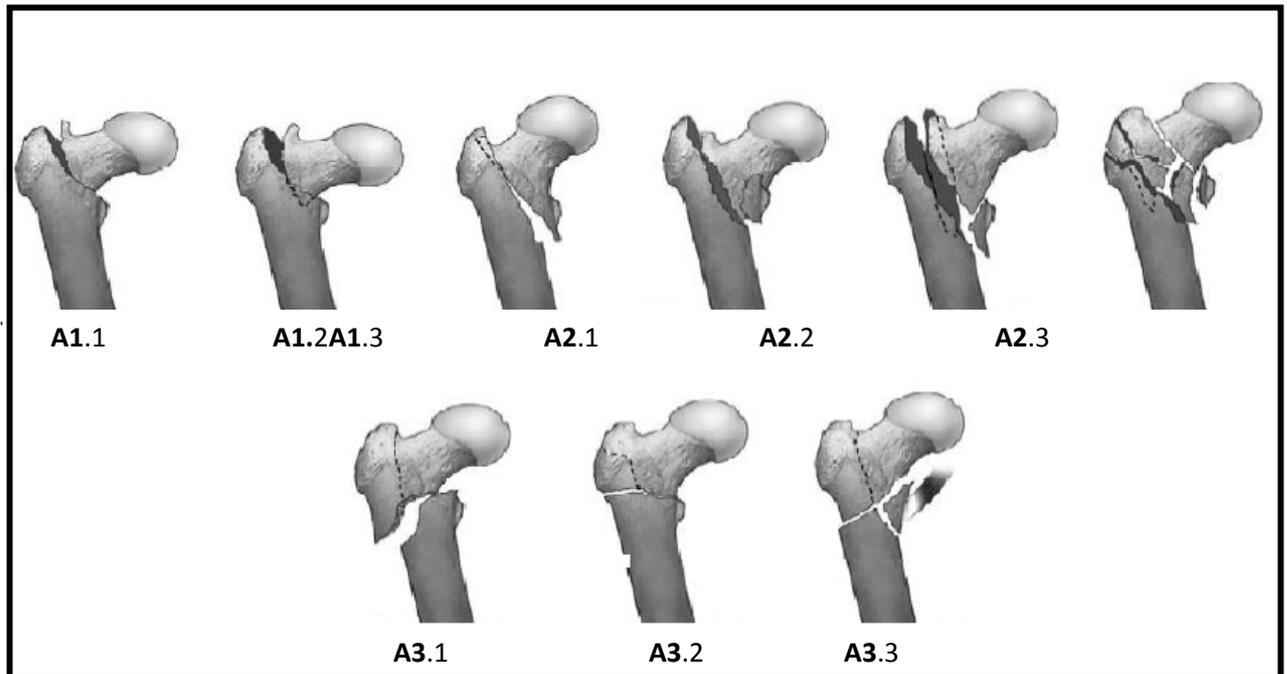


Figure 53: Classification de l'AO ⁽¹¹⁹⁾.

E. Conclusion sur les classifications :

Depuis l'évolution de l'ostéosynthèse dans les traitements des fractures du massif trochantérien l'intérêt ancien des classifications semble s'amenuiser petit à petit puisque les clous actuels répondent au plus grand nombre de fractures ; en revanche pour les manœuvres de réductions ces classifications gardent leur intérêt. ⁽¹²⁶⁾

2) Facteurs favorisants :

A. l'ostéoporose :

C'est une raréfaction du tissu osseux avec diminution de la résistance de ce dernier entraînant en conséquence une augmentation du risque fracturaire. Elle représente un facteur de risque intra-osseux des fractures du massif trochantérien ⁽⁷⁶⁾.

Deux types d'ostéoporose sont connus :

1. **L'ostéoporose type 1** : dite post ménopausique, elle s'accompagne d'une diminution des hormones oestrogéniques favorisant une augmentation du remodelage osseux au bénéfice de la résorption osseuse d'où modification architecturale et par conséquent le risque fracturaire est élevé ⁽¹²⁴⁾.
2. **L'ostéoporose type 2** : dite sénile, en principe liée à la diminution de l'absorption du calcium ionisé par l'intestin par défaut d'apport, ou de synthèse de la vitamine D augmentant ainsi la sécrétion de la PTH (parathormone) favorisant l'activité de remodelage donc la perte osseuse ⁽¹²⁴⁾.
3. **Autres facteurs de risque de l'ostéoporose** ⁽²⁷⁾ : plusieurs facteurs peuvent concourir :
 - Un déséquilibre hormonal L'absence de l'activité physique.
 - Tabac, corticothérapie, alcool.
 - Facteur ethnique (surtout race blanche).
 - Facteurs génétiques.

Actuellement les données épidémiologiques parlent beaucoup de l'ostéoporose masculine vu que l'ostéoporose en général concerne un homme pour deux femmes ; l'ostéoporose masculine nécessite une démarche diagnostique plus complexe que chez la femme ^(33, 76, 138).

B. Autres facteurs de risques :

a/Age : le terrain de survenu reste le vieillissement, en effet les fractures du massif trochantérien touchent le sujet en moyenne de 80ans pour le plus grand pourcentage ; avec toutes les tares sous-jacentes concourant toutes à la fragilité osseuse⁽⁷⁷⁾.

b/sexe : les fractures du massif trochantérien reste l'apanage de la femme puisque elles surviennent en moyenne dans 82%des cas entre la tranche d'âge de 82ans à 89ans contre 18%chez l'homme dans cette même tranche d'âge ⁽⁷⁷⁾.

c/chute (comme facteur extra osseux) : cette chute est liée à l'environnement du patient et à lui-même ; en effet les conditions de vie du patient jouent un rôle primordiale dans la survenue de cette chute par le manque d'éclairage à la maison ; la présence des marches d'escalier ; les tapis glissants ; le sol glissant et en outre les troubles neurosensoriels avec la diminution des réflexes proprioceptives et de l'activité physique entre autre ⁽⁷⁷⁾.

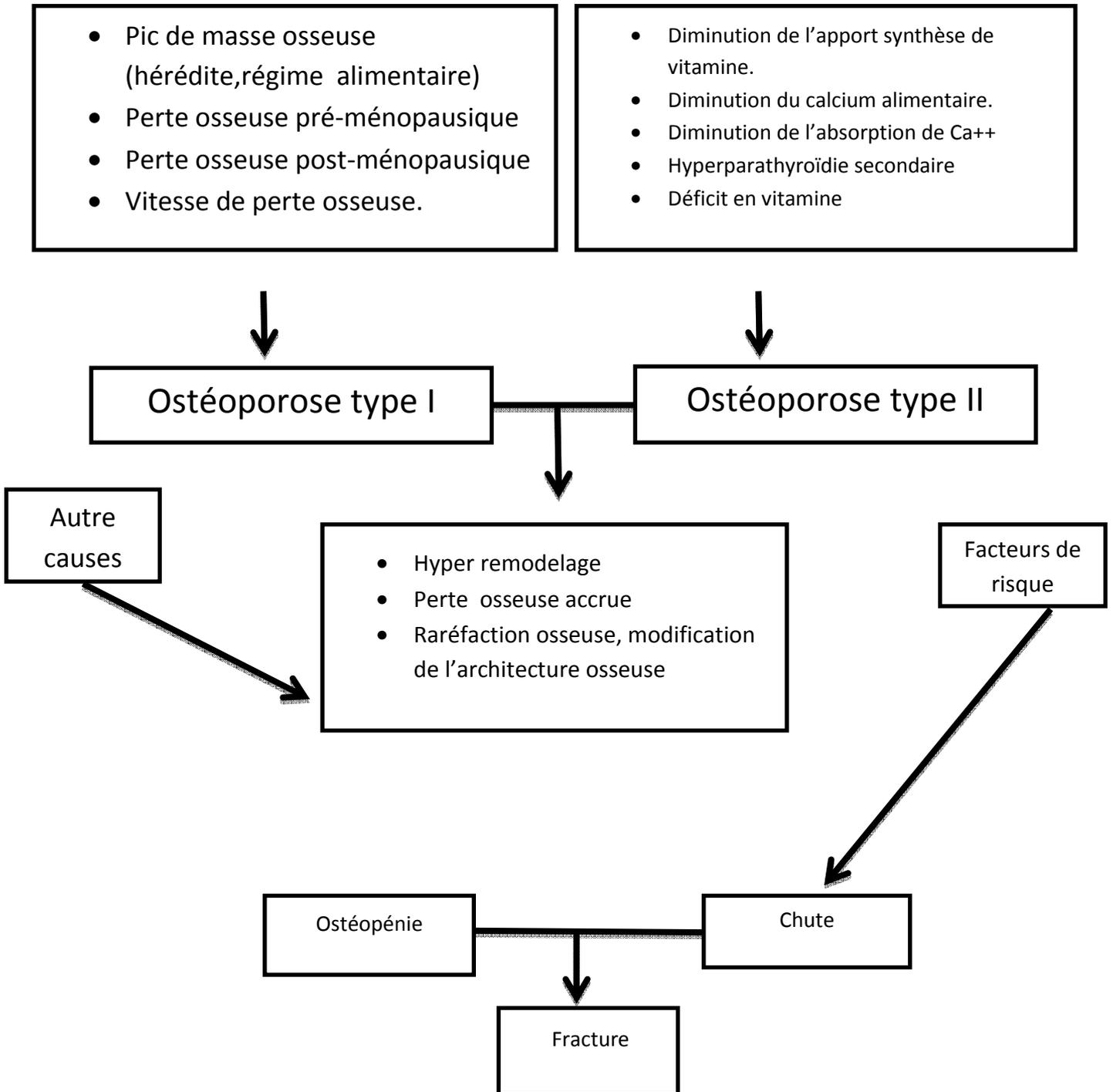


Figure 54: Schéma récapitulatif de l'ostéoporose ^(76,77)

Chapitre VI :
Etude Clinique

VI. Etude clinique :

1) Interrogatoire :

Il est capital dans ce genre de pathologie^(35,44). Il doit chercher :

- L'âge réel du patient et le classer selon les définitions de l'OMS.
- Apprécier l'âge physiologique (les activités antérieures du patient).
- Le contexte social : le patient vit-il seul ou entouré.
- Son état psychique à la recherche d'une déficience mentale.
- Antécédents médico-chirurgicaux lourds.
- L'autonomie motrice : est-il grabataire, confiné au fauteuil, déambule avec ou sans tuteur externe.
- Des traitements particuliers en cours, tels que les anti-coagulants, les anti-agrégants plaquettaires, les hypotenseurs et les hypoglycémisants.
- Les circonstances du traumatisme et préciser le mécanisme qui est souvent direct suite à une simple chute.

2) Examen physique :

L'examen loco-régional retrouve des signes fonctionnels^(66,97,101,165) :

- Une douleur spontanée au niveau de la hanche atteinte.
- Une impotence fonctionnelle totale.
- Signes physiques :
- L'inspection retrouve une attitude vicieuse caractéristique du membre inférieur touché : c'est une déformation en rotation externe adduction et raccourcissement du pied avec impossibilité de décoller le talon du lit.



Figure 55: attitude vicieuse caractéristique clinique d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur⁽¹⁰⁴⁾.

La recherche

de lésions associées surtout cutanées à type d'ecchymoses ainsi que des lésions vasculaires et nerveuses qui sont

exceptionnelles.

On termine par un examen somatique général à la recherche d'une lésion sous jacente pouvant décompenser à tout moment .

3) radiologie :

M.Postel avait dit : « IL n'y a pas d'examen à faire ,mais une radiographie le plus vite possible pour commencer le traitement le plutôt possible ».

Le premier examen paraclinique qui est réalisé, en l'absence de signe de gravité est le bilan radiographique. Des incidences standard sont demandées, à savoir un cliché de bassin de face et la hanche concernée de face et de profil^(12, 74,118).

La réalisation et la qualité du bilan radiologique en urgence sont influencées par deux principaux facteurs⁽⁷⁴⁾ :

-Douleur du patient -Condition technique (cliché réalisé au lit/brancard) c'est pour ça que le cliché de profil n'est pas très souvent réalisé en urgence.

Les résultats obtenus sont variables et souvent seul le cliché de face est possible et permet de faire le diagnostic⁽⁷⁴⁾en confirmant la fracture avec son type anatomique stable ou instable et l'état de la hanche controlatérale ^(12,118).La fracture trochantérienne ne pose généralement pas de difficulté de diagnostic chez le patient âgé et ne nécessite pas d'examen d'imagerie ou d'incidence supplémentaire⁽⁷⁴⁾



Figure 56: radiographie du bassin de face avec une fracture trochantérienne droite⁽⁷⁴⁾.

L'étude de la radiographie du bassin de face (figure 55) doit être complète, elle analysera en général⁽¹¹⁸⁾ :

- ✓ les deux os iliaques (ilium, ischium et pubis).
- ✓ les lignes ilio-pubiennes et ilio-ischiatiques, les trous obturateurs.
- ✓ la symphyse pubienne, le cintre cervico-obturateur.
- ✓ les cavités cotyloïdes (les sourcils cotyloïdiens, fonds cotyloïdiens).
- ✓ les articulations sacro-iliaques.
- ✓ les deux dernières vertèbres lombaires.
- ✓ la hanche controlatérale (cotyle+EPF) en calculant l'angle cervico-diaphysaire et les travées osseuses pour voir d'éventuels signes d'ostéoporose.
- ✓ les signes de coxarthrose.

Et en particulier le côté fracturé⁽⁷⁴⁾ :

- ✓ confirmera le diagnostic de la fracture trochantérienne.
- ✓ le type anatomique de la fracture (stable ou instable).
- ✓ type du trait de fracture et son siège.
- ✓ le type de déplacement de la fracture (en général une coxa-vara).
- ✓ l'état des corticales du 1/3 supérieur du fémur.
- ✓ la sphéricité de la tête fémorale.
- ✓ l'intégrité du col fémoral, le petit et le grand trochanter.
- ✓ la densité osseuse au niveau de l'extrémité proximale du fémur lésé.

4) Formes cliniques:

1-Fractures pathologiques :

les fractures pathologiques au niveau du massif trochantérien se rencontrent essentiellement dans deux circonstances^(126,148,166) :

- ✓ le plus souvent suite à **une métastase** osseuse dont les localisations peuvent atteindre séparément ou simultanément les régions de l'extrémité distale du fémur qui sont au nombre de trois

Type I : atteinte de la zone de la tête fémorale.

Type II : atteinte de la zone trochantérienne .

type III : atteinte de la zone sous trochantérienne.

- ✓ les fractures sur **coxarthrose** : est une éventualité rare mais la raideur peut être à l'origine de la rupture sous jacente et donc provoquer la fracture trochantrérienne^(126,148)

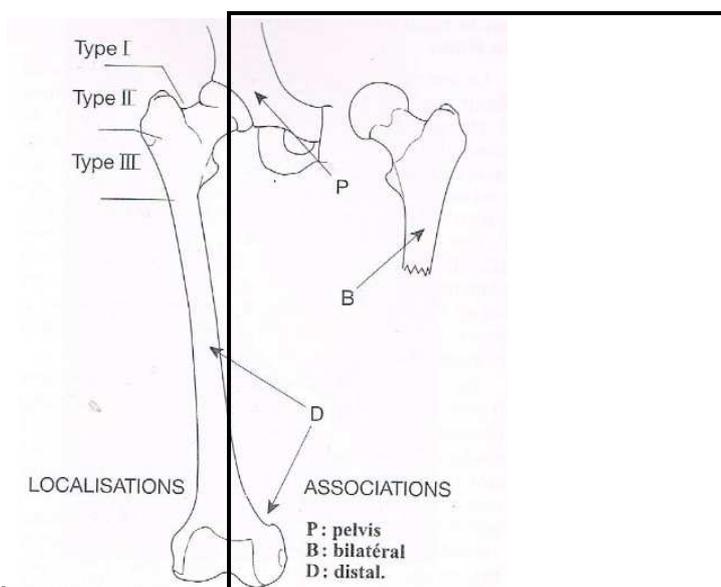


Figure 57 : Localisation et associations des métastases de l'extrémité proximale du fémur ^(126, 148,166).

2-Fractures de l'adulte jeune :

Elles sont l'apanage d'un traumatisme violent comme les accidents de la circulation, font dès lors partie d'un polytraumatisme ou accidentelles depuis un lieu élevé⁽¹⁴⁸⁾.

3-les fractures trochantériennes chez l'enfant :

Elles surviennent suite à un traumatisme sévère, on retrouve surtout les fractures cervico-trochantériennes dont le pronostic est la nécrose avasculaire de la tête fémorale et les fractures intertrochantériennes beaucoup plus exceptionnelles et sans systématisation précise⁽¹²⁶⁾. D'autres complications peuvent se voir telles que l'épiphysiodèse, la coxa-vara et la pseudarthrose⁽¹²⁶⁾.

Le traitement est absolument chirurgical par ostéosynthèse aussi peu agressive que possible^(126,148).

Chapitre VII :
Traitement

VII. Traitement

A/Buts du traitement:

-Il s'agit d'une **urgence thérapeutique**.

-**Le but principal** est de redonner au patient âgé l'autonomie qu'il avait avant sa chute le plus rapidement possible et d'éviter les complications de décubitus et les décompensations de pathologies préexistantes qui mettent le pronostic vital en jeu et ce par une remise en charge précoce quel que soit le montage utilisé à l'aide d'un déambulateur ou de cannes béquilles⁽¹⁾.

-la prévention et traitement de l'ostéoporose :

Le véritable traitement de l'ostéoporose est avant tout préventif.

a)Prévention : +++

En effet la prise en charge thérapeutique doit débuter dès l'enfance et l'adolescence où les pics de masse osseuse sont importants en insistant sur l'apport calcique alimentaire associé à la vitamine D à dose suffisante. Si l'exposition au soleil quotidiennement pendant 15minutes n'est pas possible ou insuffisante (apport calcique journalier est de 700mg/j)⁽⁷⁶⁾.

Ultérieurement chez le sujet âgé : il faut étiqueter les femmes à risque :

- *La femme enceinte* : supplémentation en calcium et vitamine D
- *La femme qui allaite* : même supplémentation
- *La femme ménopausée* : traitement hormonal substitutif pour agir sur la perte osseuse ⁽⁷⁶⁾.

b) Traitement curatif :

Traiter l'ostéoporose primitive après mesure de la densité de la masse osseuse avec une densitométrie osseuse (DMO) ; si elle est basse traitement par des biphosphonates^(76,77).

- Arrêter le tabac et l'alcool.
- Corticothérapie : faire une DMO (pour la hanche ou la colonne vertébrale) : traiter avec les biphosphonates.
- Insister sur les exercices physiques (3fois 45minutes/semaine)

En dépit de l'évolution de la thérapeutique actuelle on ne peut pour l'instant agir sur les facteurs génétiques qui déterminent le pic de la masse osseuse^(76,77).

B/Méthodes et indications⁽¹⁾ :

1- le traitement fonctionnel :

Encore appelé méthode de Lucas-champonnière^(103*). Traitement abandonné actuellement, qui était réservé aux patients en mauvais état général (figure 04). Cette méthode consistait en des soins de nursing et une mise au lit-fauteuil afin d'éviter les complications de décubitus. Taux de mortalité important ⁽¹⁾.

2- le traitement orthopédique :

Une traction collée peut être posée à titre antalgique, en attendant une prise en charge chirurgicale^(143*).

3- le traitement chirurgical :

Le délai de consolidation de ces fractures est en moyenne de deux à trois mois⁽⁸²⁾, il n'est donc pas possible de laisser un patient surtout âgé alité tout ce temps. Dès lors le traitement chirurgical expose à moins de complication que l'abstention thérapeutique ⁽¹⁾.

- Le traitement conservateur : représenté par une ostéosynthèse multiple :
 - l'ostéosynthèse à foyer ouvert : Les clous-plaques ⁽⁷⁾, les lames plaques⁽⁵⁾, les vis plaques⁽⁹²⁾ ne permettant pas l'appui précoce ⁽¹³⁾.
 - L'enclouage fasciculé à foyer fermé de Ender utilisant des broches en centromédullaire de bas en haut est abandonné actuellement⁽¹⁵⁹⁾.
 - L'enclouage centromédullaire à foyer fermé avec verrouillage distal utilisant le clou gamma⁽⁸⁴⁾ répond au but principal.
- Le traitement radical : représenté par les prothèses totales de hanche simples et de reconstruction (double mobilité) pour pallier les insuffisances mécaniques des ostéosynthèses dans certains cas de fractures comminutives et instables ⁽¹⁷⁰⁾.
- Indications : le traitement des fractures du massif trochantérien chez l'adulte est chirurgical quelle que soit le type de fracture⁽¹⁾. le traitement orthopédique n'est qu'un moyen d'attente⁽¹⁾.

Chapitre I :
Matériels et Méthodes

I. Matériels et méthodes

1) Problématique :

Les fractures du massif trochantérien sont très fréquentes en traumatologie, elles se voient chez le sujet âgé. Leur prise en charge nécessite un traitement chirurgical faisant appel à des ostéosynthèses multiples tels que le clou plaque, les lames plaques, les DHS. Ces techniques nécessitent une consolidation définitive et impérative qui peut aller de 8 semaines à 12 semaines en post opératoire pour autoriser l'appui. Le patient âgé reste ainsi victime de complications de décubitus suite à cet alitement pouvant mettre son pronostic vital en jeu à court et à moyen terme^(7,86,103). Actuellement la technique de l'enclouage centromédullaire à foyer fermé avec verrouillage distal reste une indication fréquente dans cette pathologie avec un recul de plus de vingt ans, montrant des avantages réels en per opératoire et post opératoire. En effet avec l'avancée technologique des différents clous utilisés à savoir le clou Gamma standard long ou court, le clou Gamma3, le clou Gamma Trochanteric long ou court et le clou Targon PF, l'indication est élargie à tous les types de fractures trochantériennes, permettant un appui précoce^(84,94,103). En revanche l'utilisation de l'amplificateur de brillance per opératoire reste la hantise première du chirurgien. A ce propos la nouvelle gamme d'amplificateurs est beaucoup plus protectrice et les moyens de radioprotection sont plus connus voire plus performants⁽¹²⁾.

2) Matériels :

Nous avons réalisé une étude monocentrique, prospective continue portant sur 150 patients , ayant été traité par la technique d'enclouage centromédullaire à foyer fermé avec verrouillage distal utilisant un clou Gammatrochanteric au sein du service de chirurgie orthopédique et traumatologique du centre hospitalo-universitaire (CHU) de Tizi-Ouzou durant la période de Janvier 2010 jusqu'à Septembre 2013.

❖ Les critères positifs(objectifs) :

- ✓ Biomécanique (appui précoce).
- ✓ Clinique : récupération d'un état fonctionnel antérieur.
- ✓ Morbidité péri opératoire (complications, mortalité)
- ✓ Radiologique : consolidation du foyer de fracture.
- ✓ Résultats fonctionnels à court et moyen terme (6mois).

3) Méthodes :

Nous avons analysé les dossiers en utilisant une fiche d'exploitation établie se basant sur des critères d'inclusion et des critères d'exclusion.

❖ Critères d'inclusion :

- ✓ Patients âgés de plus de 65ans.
- ✓ Patients autonomes.
- ✓ Patients présentant une fracture du massif trochantérien.
- ✓ Un suivi post opératoire à 6mois.

❖ Critères d'exclusion :

- ✓ Patients âgés de moins de 65ans.
- ✓ Patients présentant une fracture trochantéro-diaphysaire.
- ✓ Patients non autonomes.
- ✓ Patients présentant une fracture pathologique.

Chapitre II :
Fiche d'exploitation

II. Fiche D'exploitation

❖ Numéro du dossier :	Identité du patient :
❖ Date d'admission :	❖ Nom :
❖ Date de sortie :	❖ Prénom :
	❖ Sexe : F <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>
	❖ Age : ans

❖ **Antécédents :**

❖ **Antécédents généraux et pathologies associées :**

- Diabète : Oui Non
- Hypertension artérielle : Oui Non
- Cardiopathies : Oui Non
- Autres :

❖ **Atteintes associées :(selon Charnley)(28) :**

- Douleur ou raideur dans l'autre hanche : Oui Non
- Douleur ou raideur dans d'autres articulations : Oui Non
- Autres atteintes affectant la fonction de la marche : Oui Non

Si oui laquelle ?

Classification de Charnley ⁽²⁸⁾ :

Groupe A	Patient présentant un problème isolé de la hanche sans aucun facteur limitant son activité
Groupe B	Patient présentant un facteur handicapant significatif au niveau de la hanche controlatérale en plus de la hanche atteinte
Groupe C	Patient présentant en dehors des deux hanches un autre facteur handicapant significatif entravant son activité

➤ **Circonstances du traumatisme :**

- Chute simple
- AVP (accident de la voie publique)
- Autres

➤ **Mécanisme :**

- Direct
- Indirect
- Non précisé

➤ **Etude clinique :**

- ❖ Coté atteint : Droit Gauche
- ❖ Impotence fonctionnelle: Oui
- ★ si Oui : Totale Partielle
- ❖ Douleur : Oui Non
- ❖ Déformation : Oui Non

❖ **Attitude du membre :**

- ⊙ Abduction ⊙ Adduction
- ⊙ Rotation interne ⊙ Rotation externe
- ⊙ Raccourcissement ⊙ Flexion

❖ **Lésions associées :**

- ⊙ Cutanées
- ⊙ Vasculaires
- ⊙ Nerveuses
- ⊙ Autres

➤ **Etude radiologique :**

- ❖ Radiographie du bassin de face.
- ❖ Radiographies de la hanche face et profil.
- ❖ Autres examens complémentaires.
- ❖ Classification : classification de Ender
- ❖ Fractures associées Oui Non
 - si oui préciser :
- ❖ Lésions radiologiques associées
 - ❖ Ostéoporose : Oui Non
 - ❖ Coxarthrose : Oui Non
- ❖ Bilan d'opérabilité

❖ Classification ASA⁽⁴⁾ :

Classe	Description
1	Patient en bonne santé
2	Patient avec atteinte modérée d'une grande fonction
3	Patient avec atteinte sévère d'une grande fonction ne limitant pas son activité
4	Patient avec atteinte sévère et invalidante mettant en jeu le pronostic vital
5	Patient moribond qui ne surviverait pas 24h avec ou sans opération

➤ **Traitement**

- Date d'intervention :|.....|.....
- Type d'anesthésie : ALR AG
- Installation :

Décubitus dorsal Table orthopédique .Table ordinaire.

- Incisions.
- Qualité de la réduction :

Anatomique Satisfaisante .Acceptable Mauvaise.

- Ostéosynthèse utilisée
- Drainage post opératoire : Oui Non
- Temps d'irradiation
- Transfusion per opératoire : Oui Non
- Durée de l'intervention : Heurs.
- Radiographie de contrôle
- Soins post opératoires :

○ Antibiotiques : Antibioprophylaxie

Antibiothérapie : (Durée : jours)

○ Anticoagulants : Oui on

○ Ablation de Redon : ème jours

➤ **Complications**

▪ Précoces :

- ✓ Décès
- ✓ Troubles liés à l'anesthésie
- ✓ Infection
- ✓ Hématome

▪ Tardives :

- ✓ Cal vicieux
- ✓ Pseudarthrose
- ✓ Autres

▪ Secondaires :

- ✓ Thromboemboliques
- ✓ Infection
- ✓ Neuropsychiques
- ✓ Cardio-respiratoires

▪ Mécaniques :

- ✓ Démontage du matériel
- ✓ Balayage vis
- ✓ Protrusion vis
- ✓ Fracture sur matériel

➤ **Résultats :**

❖ **Résultats radiologiques :**

Consolidation : Oui Non

Délai : Mois

❖ **Résultats fonctionnels :**

Score de Parker (à 6mois) de Postel et Merle d'Aubigné (à 6mois) :

Tableau : score fonctionnel de Parker ⁽¹³¹⁾

Mobilité	Sans difficulté	Avec aide (canne, déambulateur)	Avec aide d'un tiers	Aucune
Au domicile	3	2	1	0
En dehors du domicile	3	2	1	0
Pour aller faire les courses	3	2	1	0

Résultats selon Parker : 3 6 9

Tableau : Score fonctionnel de Postel et Merle d'Aubigné⁽¹¹³⁾.

	Douleur	Mobilité	Marche
1	Douleur très vive à la marche empêchant toute activité et douleur nocturne	Enraidissement extrême avec attitude vicieuse	Seulement avec béquilles
2	Douleur vive à la marche	Flexion à la marche : 40° Adduction : 0° avec attitude vicieuse	Seulement avec deux cannes
3	Douleur vive mais permettant une activité limitée	Flexion : 40° à 80° Abduction : 0°	Limitée avec une canne Très difficile sans canne Claudication légère
4	Douleur pendant et après la marche disparaissant très vite	Flexion : 90° Abduction : 20°	Prolongée avec une canne Limitée sans canne Claudication légère
5	Douleur légère et intermittente n'empêchant pas une activité normale	Flexion : 90° Abduction atteignant 25°	Sans canne Claudication légère seulement à la fatigue
6	Indolence	Flexion 100°	Normale

Résultats selon PMA : Très bon n Moyen Mauvais

Chapitre III : *Résultats*

III. Résultats

1. Données épidémiologiques :

A. Répartition selon l'âge :

L'âge moyen est de 78,3 ans ; les extrêmes se situent entre (65ans et 100ans), on retrouve :

- 32patients soit 21,33% entre 65ans à75ans.
- 64patients soit 42,70% entre 76 ans à85ans.
- 42patients soit 28% entre 86 ans à 95ans.
- 12patients soit 08% supérieur à 96ans.

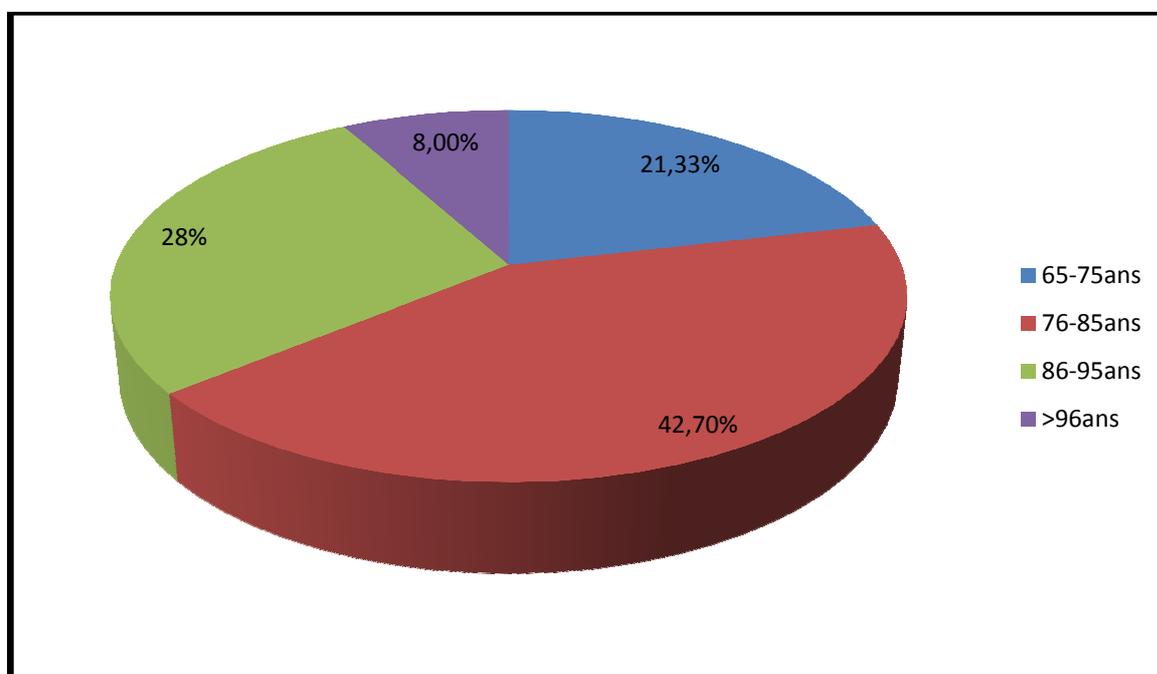


Figure 58 : Répartition selon l'âge

B. Répartition selon le sexe :

102 cas soient 68% ce sont des femmes contre 48 cas soient 32% seulement pour les hommes.

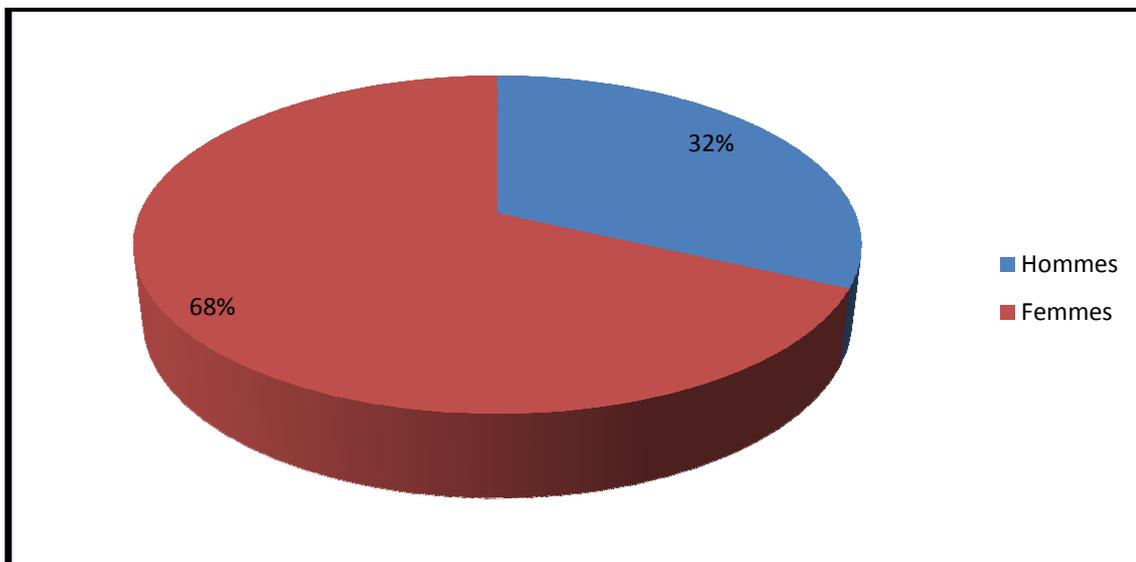


Figure 59: Répartition selon le sexe.

C. Répartition selon le coté atteint :

- Dans 84 cas soit 56% le côté gauche est touché.
- Dans 66 cas soit 44% le côté droit est touché.

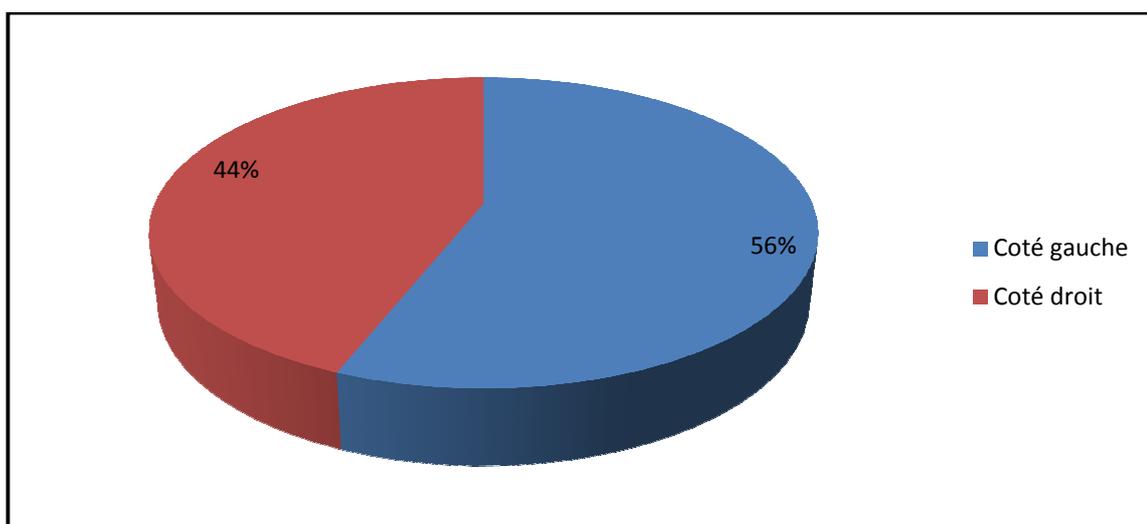


Figure 60: Répartition selon le coté atteint.

D. Répartition selon l'étiologie :

L'étiologie retrouvée dans 98% des cas est la chute de la hauteur du patient soit à domicile ou à l'extérieur avec les proportions suivantes :

- Dans 62% des cas la chute à domicile avec 50% de femmes et 12% hommes
- Dans 36% des cas la chute à l'extérieur avec 18% femmes et 18% hommes.
- Dans 02% des cas accident voie publique, ce sont des hommes.

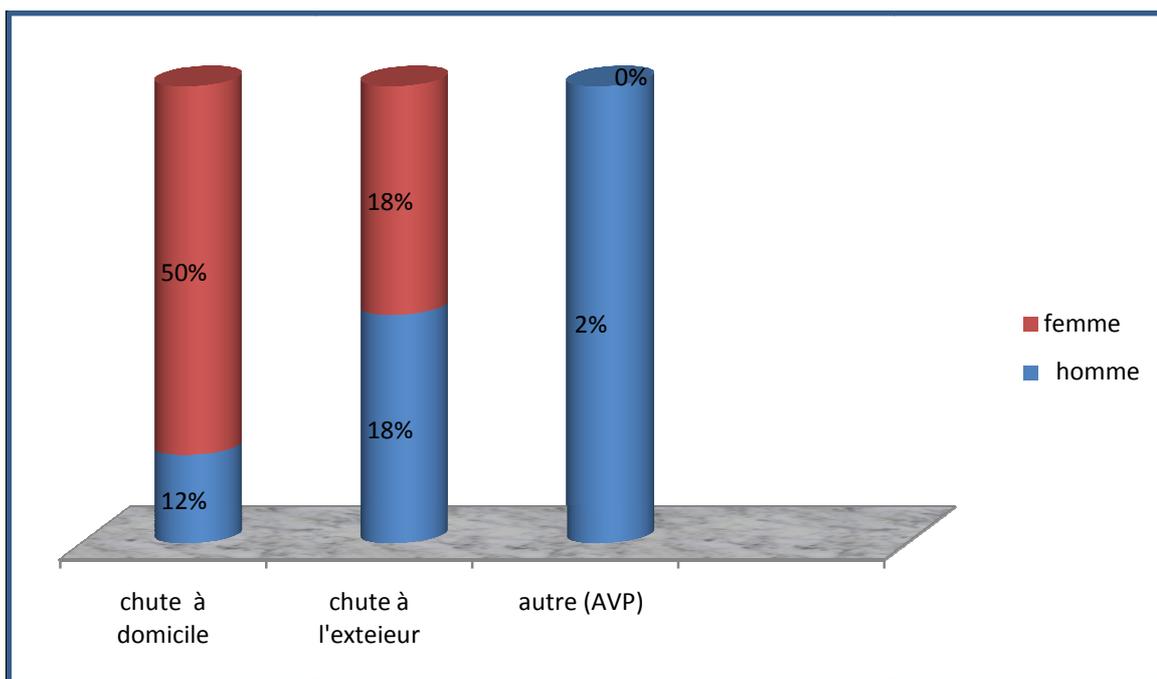


Figure 61 : Répartition selon l'étiologie.

E. Répartition selon le mécanisme :

Le mécanisme direct par impact direct sur le grand trochanter est retrouvé dans la quasi-totalité des cas soit dans 98%, alors que les 2% restant c'est indirect suite à des accidents de la voie publique.

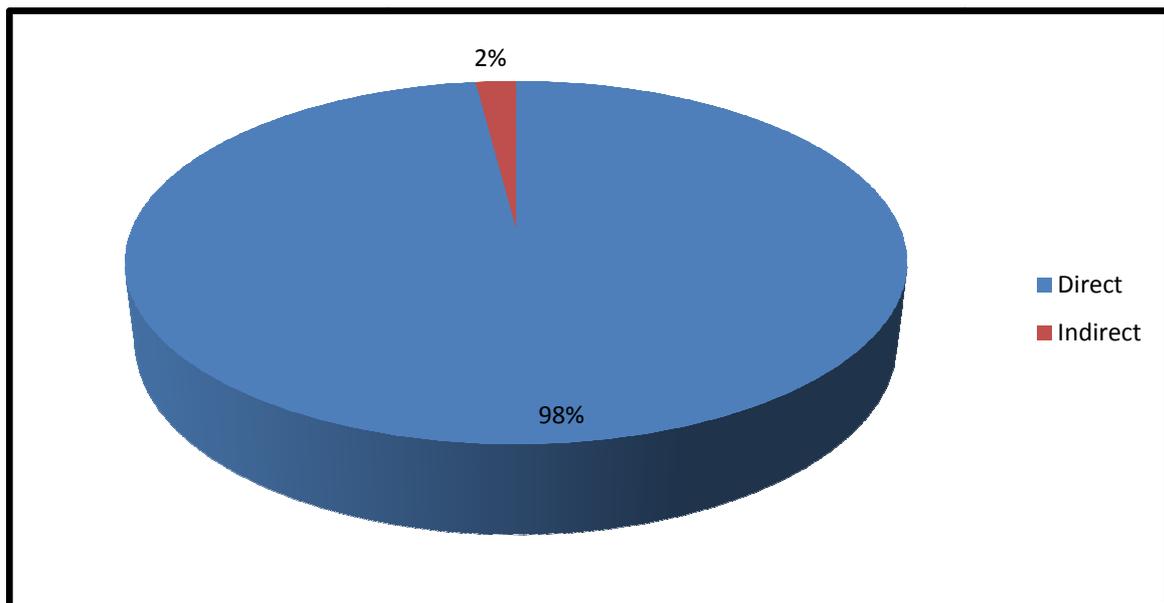


Figure 62: Répartition selon le mécanisme.

2. Données cliniques :

A. Délai entre le traumatisme et la consultation en urgence :

Le délai varie entre moins de six heures (6H) jusqu'à vingt-quatre heures (24H) et ce pour différentes raisons à savoir :

- La disponibilité du service H.A.D (Hospitalisation A Domicile) qui consulte le patient à domicile
- La disponibilité du SAMU du CHU.
- La disponibilité des moyens de transport médicalisés des hôpitaux de proximité.

B. Diagnostic clinique :

1. Interrogatoire :

Il nous a permis de mettre en évidence :

- L'âge du patient.
- Les pathologies associées au préalable : nous avons retrouvé 20 cas de diabète dont 15 compliqués d'HTA, 25 cas de cardiopathies (associés à une HTA dans 8 cas et un asthme dans 4 cas) et HTA 18 cas.
- Autres pathologies : Accident Ischémique cérébral Transitoire(AIT), adénome de la prostate, obésité, Polyarthrite Rhumatoïde(PR) et maladie d'Alzheimer, hernie inguinale et fractures asynchrones.

Comorbidités		Nombre
Diabète		20 Dont 8 compliqués d'HTA
Cardiopathies		25 Dont 23 compliqués d'HTA
Hypertension artérielle (HTA)		18
Asthme		4
Accidents ischémiques transitoires		4
Adénomes de prostate		4
Obésité		4
Polyarthrite rhumatoïde		2
Alzheimer		6
Hernie inguinale		4
Fractures asynchrones	Trochantériennes	2
	Col fémoral	1
Total		94

Tableau1 : Pathologies associées.

Dans notre série on a constaté que l'hypertension artérielle, les cardiopathies et le diabète sont les plus fréquents.

Au moins 30% des patients présente 2 pathologies associées surtout cardiopathie -HTA ou bien diabète-HTA.

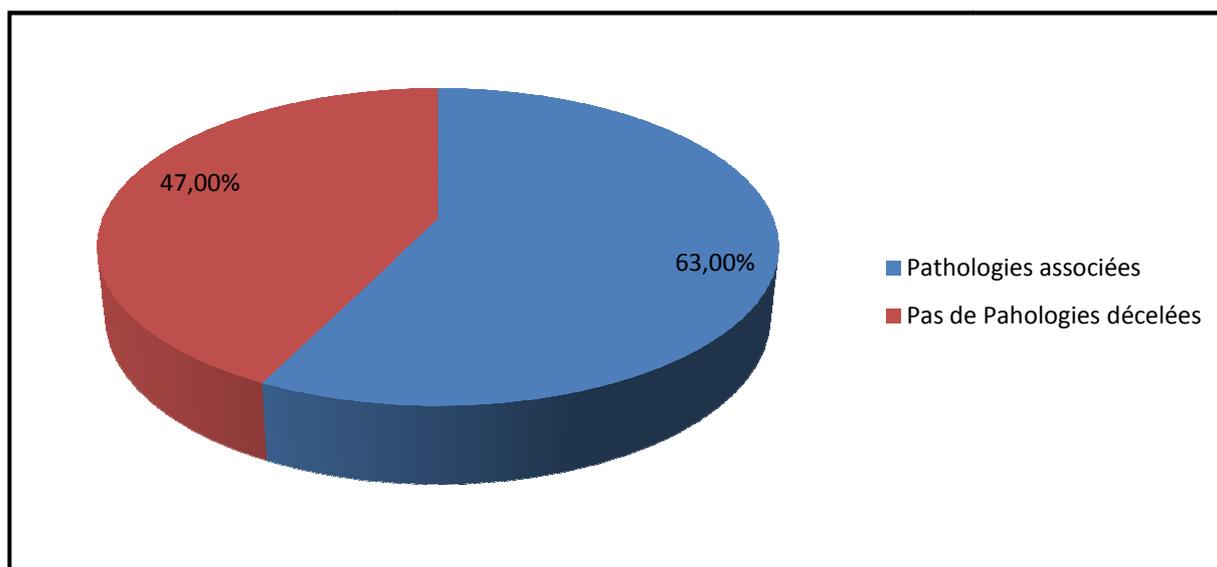


Figure63: répartition en fonction des pathologies associées.

- Les circonstances du traumatisme et son mécanisme.
- L'autonomie appréciée par la classification de Charnley⁽²⁸⁾ :
 - 80% de patients dans le groupe A soit 120 cas.
 - 08% de patients dans le groupe B soit 12 cas.
 - 12% de patients dans le groupe C soit 18 cas.

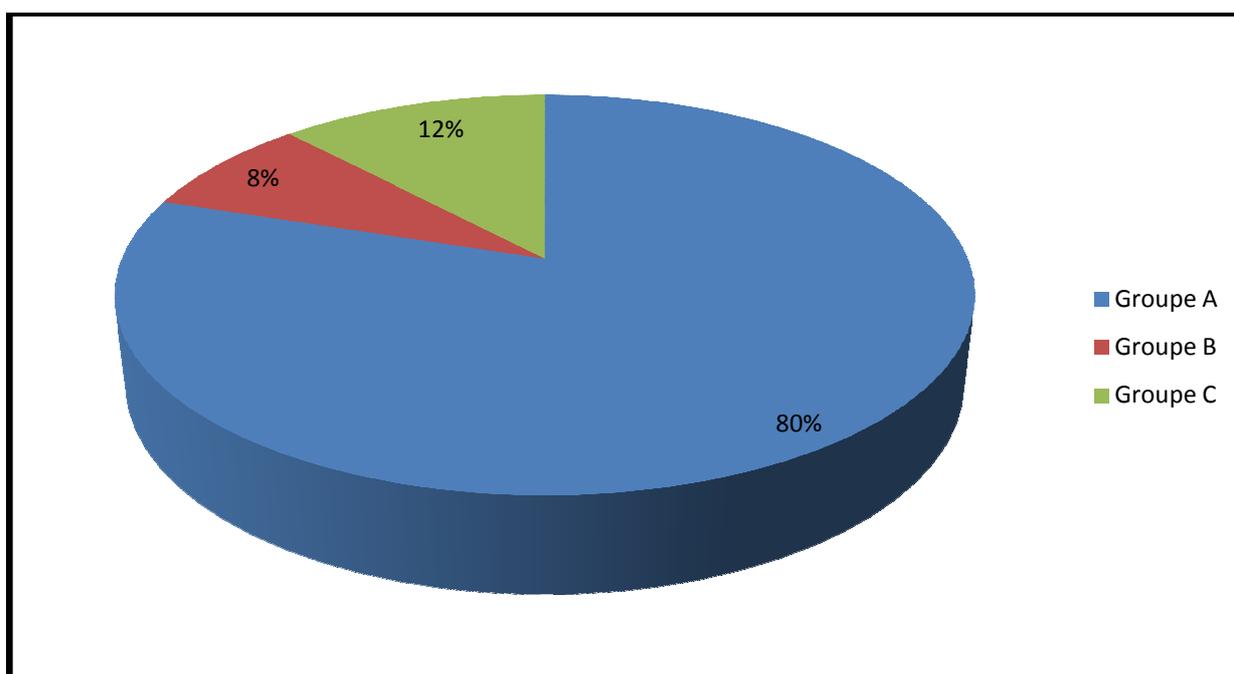


Figure 64: Répartition des 3 groupes selon Charnley⁽²⁸⁾.

2. Signes fonctionnels :

La douleur spontanée et l'impotence fonctionnelle totale ont été retrouvées à chaque fois.

3. Signes physiques :

- Point douloureux exquis au niveau de la région du grand trochanter.
- Attitude vicieuse caractéristique du membre inférieur lésé en adduction rotation externe avec raccourcissement varié (2cm à 4cm) était constatée chez la plupart des patients.
- Des lésions associées cutanées constatées surtout à la face interne de la cuisse homolatérale à type d'ecchymoses retrouvées approximativement dans 1/3 des cas.
- Aucune atteinte vasculo-nerveuse notée dans notre étude.

4. Lésions associées :

- 04 fractures du poignet.
- Une luxation de l'épaule du côté controlatérale à la fracture trochantérienne.
- Une fracture de la rotule homolatérale chez un patient dont le mécanisme est un accident de la voie publique.
- Une fracture de l'extrémité de l'humérus controlatérale à la lésion.

3. Données radiologiques :

A. Le bilan radiologique en urgence :

A l'admission tous les patients ont bénéficié d'un bilan radiologique comportant :

- Une radiographie du bassin de face position neutre.
- Une radiographie de face de la hanche atteinte.

Ce bilan radiologique nous a permis de :

- Confirmer la fracture trochantérienne et son type anatomique.
- Apprécier la stabilité et le déplacement de la fracture.
- Rechercher des lésions osseuses locorégionales.
- Apprécier le degré de l'ostéoporose.
- Apprécier l'évolution de la consolidation par des radiographies de contrôle et d'éventuelles complications.

B. Type anatomique de la fracture :

Classification de Ender et Weidner⁽⁴⁶⁾ :

Parmi la multitude de classifications des fractures du massif trochantérien, nous avons opté pour la classification de Ender surtout pour son intérêt thérapeutique dans la prévision des manœuvres réductionnelles de la fracture.

Les proportions des fractures retrouvées sont :

- 15 fractures soit 10% type 1.
- 35 fractures soit 23,33% type 2.
- 20 fractures soit 13,33% type3.
- 26 fractures soit 17,33% type4.
- 18 fractures soit 12% type 5.
- 06 fractures soit 4% type 6.
- 30 fractures soit 20% type 7.

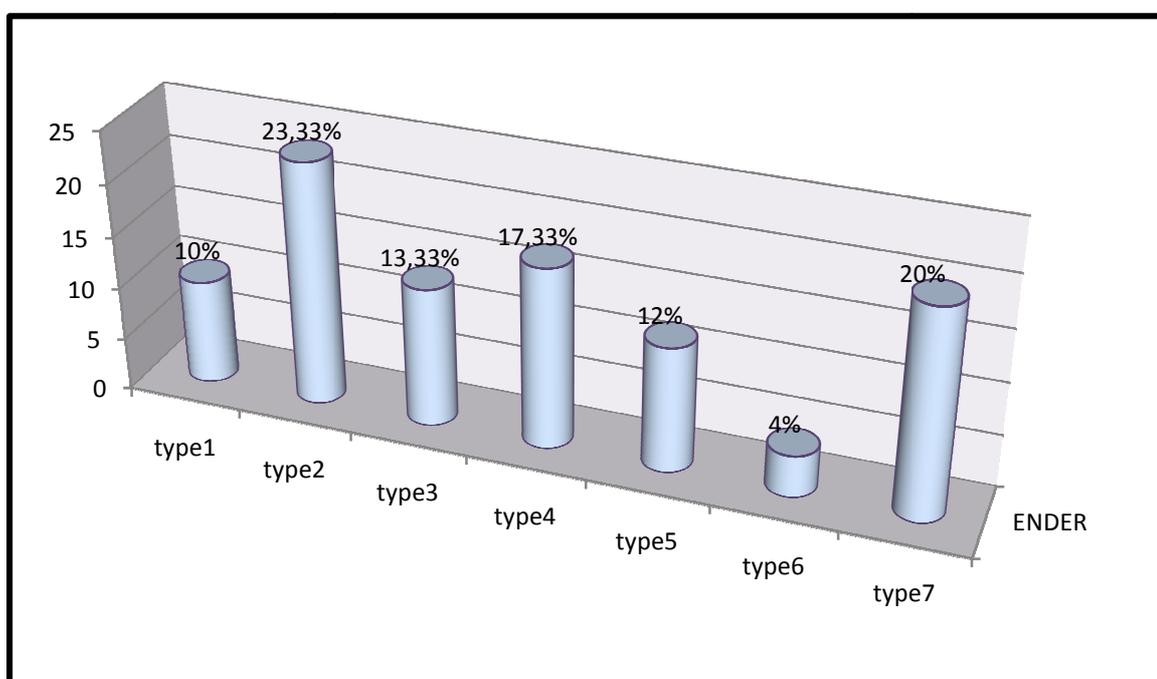


Figure 65:Résultats selon la classification de Ender⁽⁴⁶⁾.

C. Stabilité de la fracture :

La distinction entre fracture stable et instable fait appel à trois éléments :

- Le mur postéro-latérale du grand trochanter.
- La fracture de la corticale médiale située au-dessous du petit trochanter.
- Le manchon ligamentaire postérieur de la région trochantérienne.

Dans notre série, selon le mécanisme lésionnel :

- 46,66% soit 70cas des fractures en rotation latérale (type 1,2 et 3).
- 29,34% soit 44cas des fractures en rotation médiale (type 4 et 5).
- 24% soit 36 cas entre type 6 et type7.

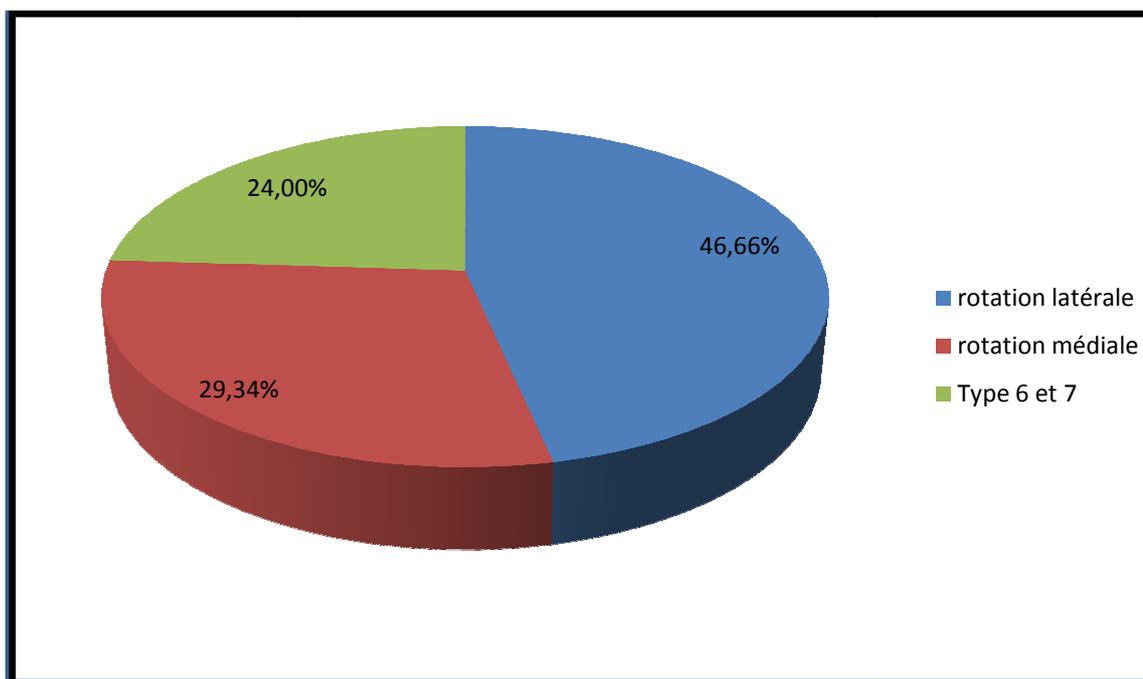


Figure 66 : Répartition selon le mécanisme lésionnel⁽⁴⁶⁾.

D. Degré d'ostéoporose :

L'ostéoporose s'identifie avec la sénilité. Ce phénomène est constant et inéluctable en particulier chez la population féminine. L'expression clinique la plus évidente de cette pathologie est la fracture, qui atteint le plus souvent le fémur proximal. En zone diaphysaire, elle provoque un élargissement de la cavité médullaire et un amincissement des corticales. En zone métaphyso-épiphysaire, le tissu spongieux perd de sa densité, les travées se raréfient.

Pour évaluer son degré chez les patients de notre série, nous avons utilisé l'indice du col fémoral de **SINGH** ⁽⁷⁷⁾.

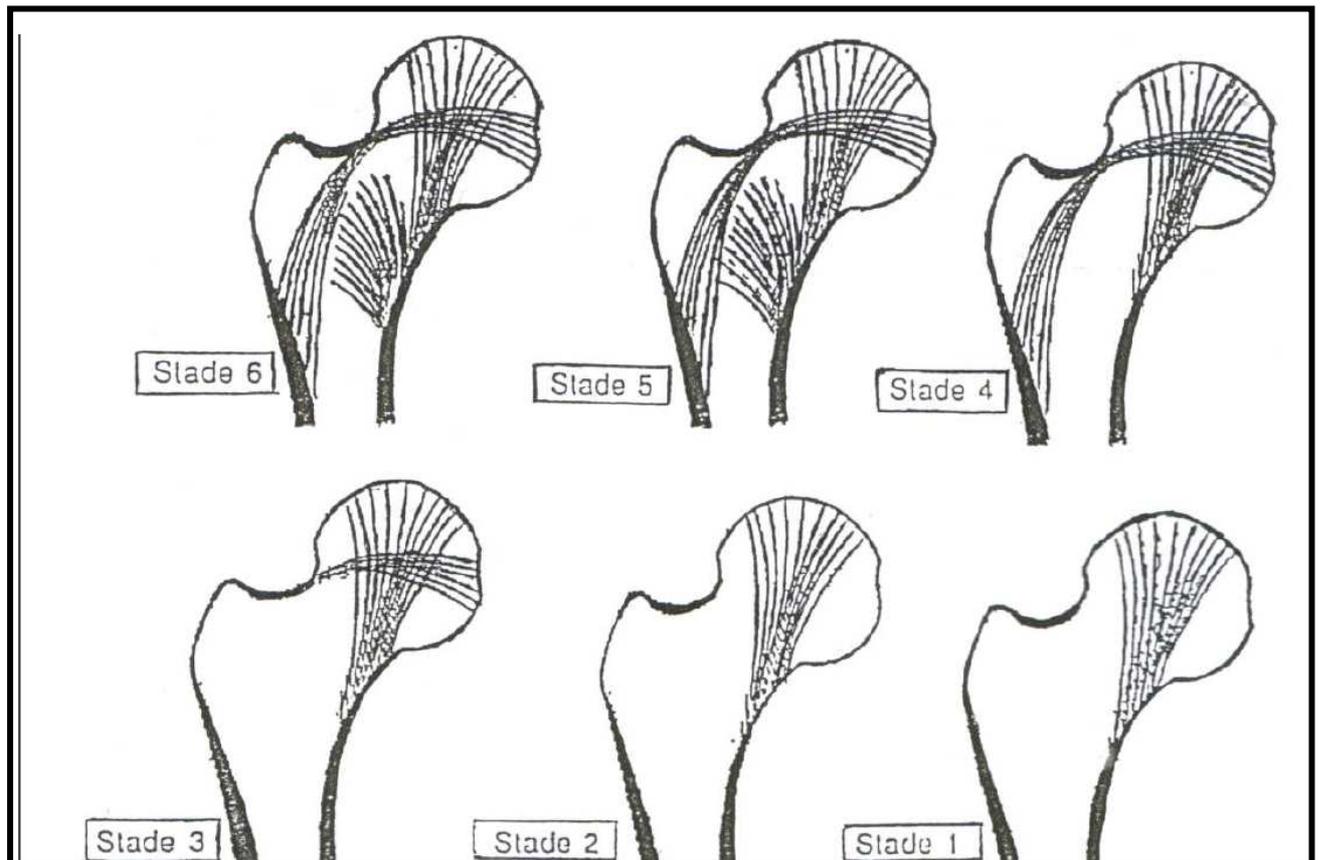


Figure67:classification de SINGH⁽⁷⁷⁾.

- **stade1** : disparition du faisceau arciforme.
- **stade2** : effacement presque complet des travées arciformes.
- **stade3** : effacement partiel des travées arciformes.
- **stade4** : disparition du système trabéculaire accessoire.
- **stade5** : vacuité du triangle de Ward et effacement partiel du système trabéculaire accessoire.
- **stade6** : apparition du triangle de Ward.
- **stade7** : aspect normal, trabécules denses dans l'ensemble de l'os.

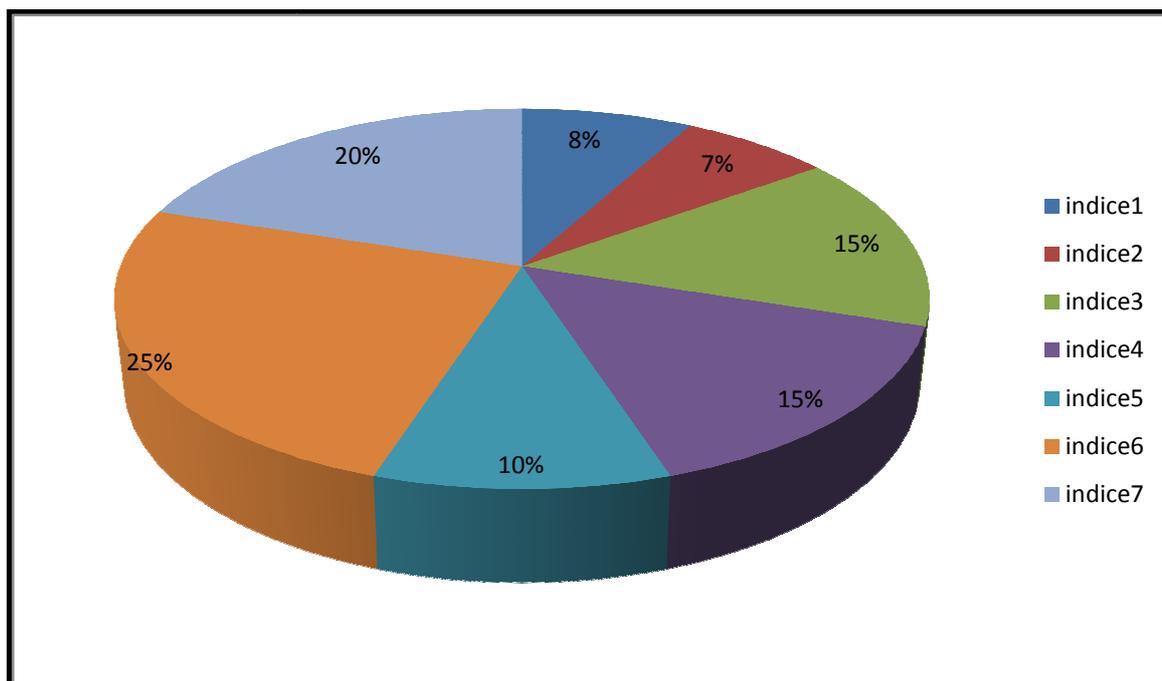


Figure 68: Degré d'ostéoporose selon la classification de Singh⁽⁷⁷⁾.

La figure ci-dessus montre la répartition des degrés d'ostéoporose dans notre étude avec 30% de patients présentant des indices entre 1, 2, et 3. Des densitométries osseuses sont demandées une fois le patient est sorti de l'hôpital pour un éventuel traitement supplétif en calcium et médicaments antirésorptifs.

4. Données thérapeutiques :

A. Délai entre l'admission et l'intervention :

- 20% soit 30 patients sont opérés le lendemain de leur hospitalisation.
- 33,33% soit 50 patients sont opérés le deuxième jour après leur hospitalisation.
- 26,66% soit 40 patients sont opérés le troisième jour après leur hospitalisation.
- 20% soit 30 patients sont opérés au quatrième jour et plus.

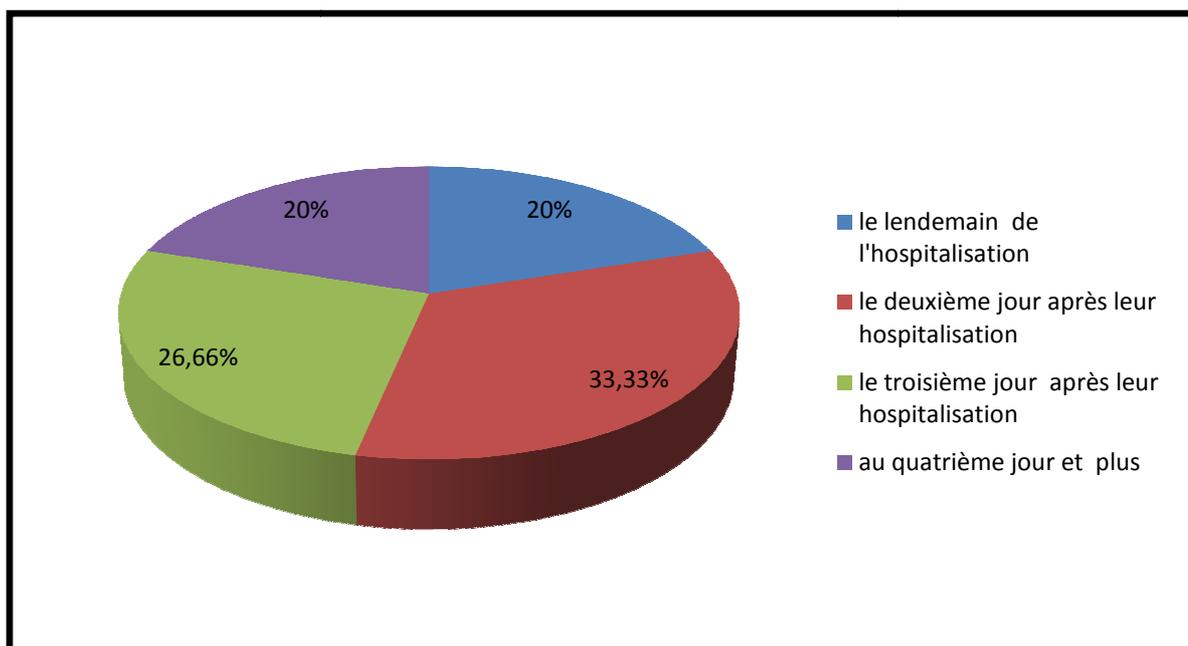


Figure 69: Répartition selon le délai entre l'admission et l'intervention.

B. Bilan préopératoire et classificationASA:

Le bilan préopératoire a été fait chez tous les malades afin de détecter des troubles nécessitant une correction au préalable et évaluer ainsi le risque anesthésique avant le geste chirurgical.

Ce bilan comporte :

- Un groupage ABO/Rhésus et une carte de groupage.
- Un bilan d'hémostase (TP ou INR).
- Une Formule Numération Sanguine (FNS).
- Ionogramme sanguin.
- Bilan rénal (urée sanguine, créatinémie)
- Glycémie.
- Electrocardiogramme (ECG).
- Téléthorax.

Une fois hospitalisés, les patients ont bénéficié d'une visite pré anesthésique, ils sont répartis selon la classification de la Société Américaine d'Anesthésiologie (ASA)^(110,142):

- 16,66% soit 25 cas sont en bonne santé c'est la classe 1.
- 53,33% soit 80 cas présentent une atteinte modérée d'une grande fonction (classe2).
- 20% soit 30 cas présentent une atteinte sévère d'une grande fonctionne limitant pas son activité (classe3).
- 10% soit 15 cas présentent une atteinte sévère et invalidante mettant le pronostic vital en jeu (classe4).

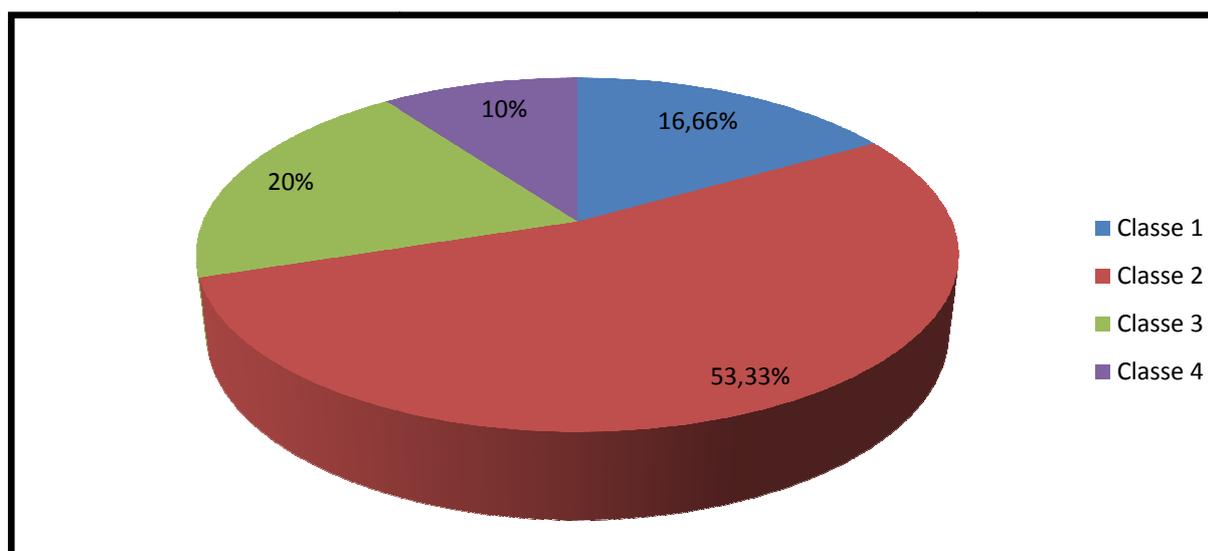


Figure 70: Répartition selon la classification ASA^(110,142).

C. Type d'anesthésie utilisée :

- 96% soit 144 malades ont été opérés sous Anesthésie Locorégionale(ALR) : type rachianesthésie.
- 04% soit 06 malades ont été opérés sous Anesthésie Générale(AG).

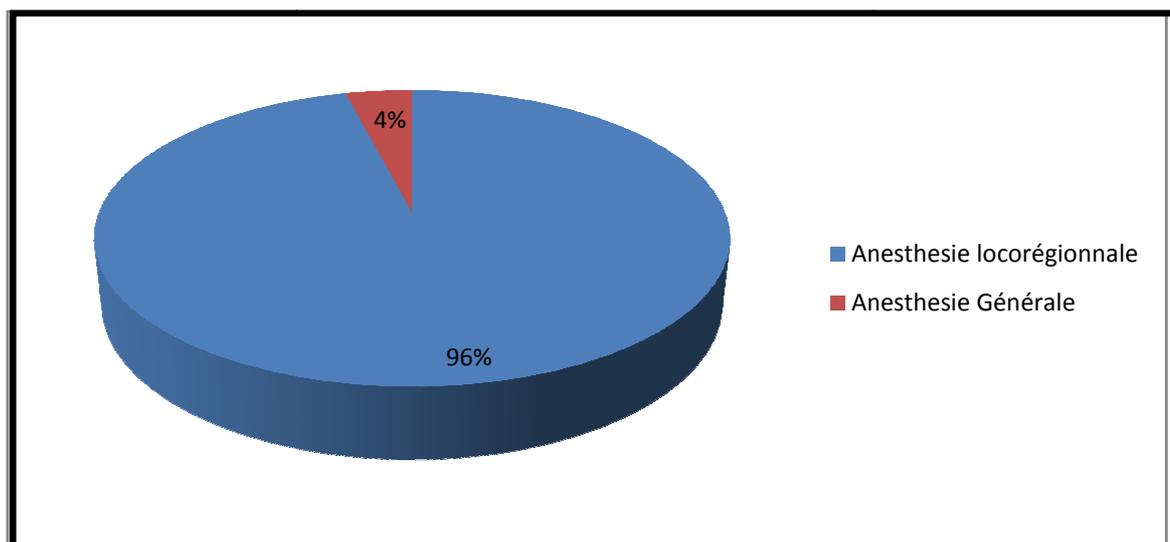


Figure71 : Répartition selon le type d'anesthésie.

D. L'installation du patient :

L'installation des patients s'est faite en décubitus dorsal sur table orthopédique thorax légèrement incliné du côté controlatéral à la fracture trochantérienne pour tous les patients. Le membre inférieur lésé retenu par la bottine, l'autre controlatéral fléchi à 90° en légère abduction.

E. Réduction :

Elle s'est faite la plus anatomique possible en faisant une simple traction sur le membre lésé rotule au zénith associée parfois à une rotation médiale progressive.

Les résultats obtenus sont :

- 38,66% soit 58 réduction anatomique.
- 46,66% soit 70 réduction satisfaisante.
- 14,66% soit 22 réduction acceptable.

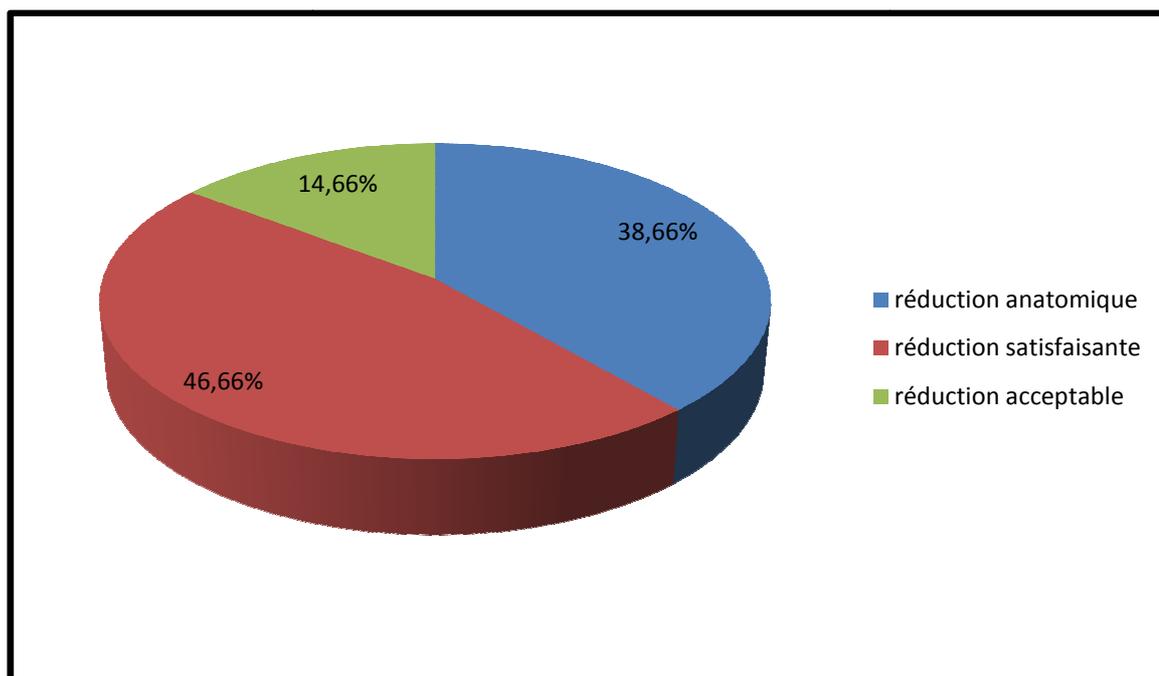


Figure 72: Répartition selon la réduction obtenue.

F. L'incision :

Pour l'incision latérale et proximale elle est en moyenne de 5cm pouvant atteindre 8cm chez les patients forts voire obèses. Alors que pour les incisions moyenne et distale, elles sont de 1cm.

G. Ostéosynthèse utilisée :

Pour notre étude, nous avons utilisé comme ostéosynthèse centromédullaire un clou Gamma trochanteric présentant comme caractéristiques techniques : une longueur de 200 mm, un diamètre de 11mm et 12mm avec un angle cervico-diaphysaire variant entre 130° et 135°, associant deux vis proximales l'une pour la compression l'autre anti rotatoire à filetage distal et une vis pour verrouillage distal.

Le clou a été placé selon les proportions suivantes :

- Le clou 11mm à 130° a été mis dans 46% des cas.
- Le clou 12mm à 130° a été mis dans 40% des cas.
- Le clou 11mm à 135° a été mis dans 8% des cas.
- Le clou 12mm à 135° a été mis dans 6% des cas.

Dans la majorité des cas (86%), le clou mis est celui avec angle cervico diaphysaire à 130°.

H. Recours à la transfusion :

Il y a 40% soit 60 cas de patients transfusés.

Mais durant l'intervention chirurgicale (en peropératoire) seulement 35 cas soit 23,33% ont été transfusés.

I. Durée de l'acte opératoire (temps opératoire) :

La durée moyenne de l'intervention est de 50mn avec des extrêmes de (30mn à 120mn).

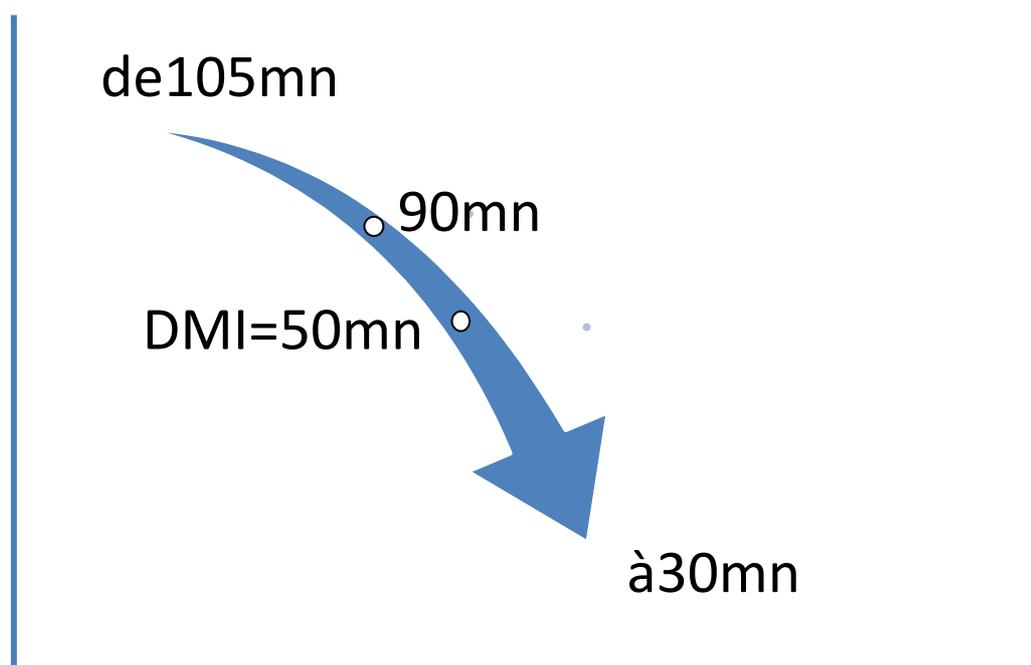


Figure 73 : La durée moyenne de l'intervention(DMI)

J. Temps d'exposition aux rayons (temps d'irradiation) :

La durée moyenne d'irradiation est de 55 secondes.

K. Suivi post-opératoire :

1. Soins post-opératoires

a) Type d'antibiothérapie utilisé : le protocole est une céphalosporine à chaque fois (groupe des pénicillines).

Les antibiotiques ont été utilisés systématiquement, dans 74% des cas (au-delà de 48H) et dans 26% une antibioprofylaxie (moins de 48H).

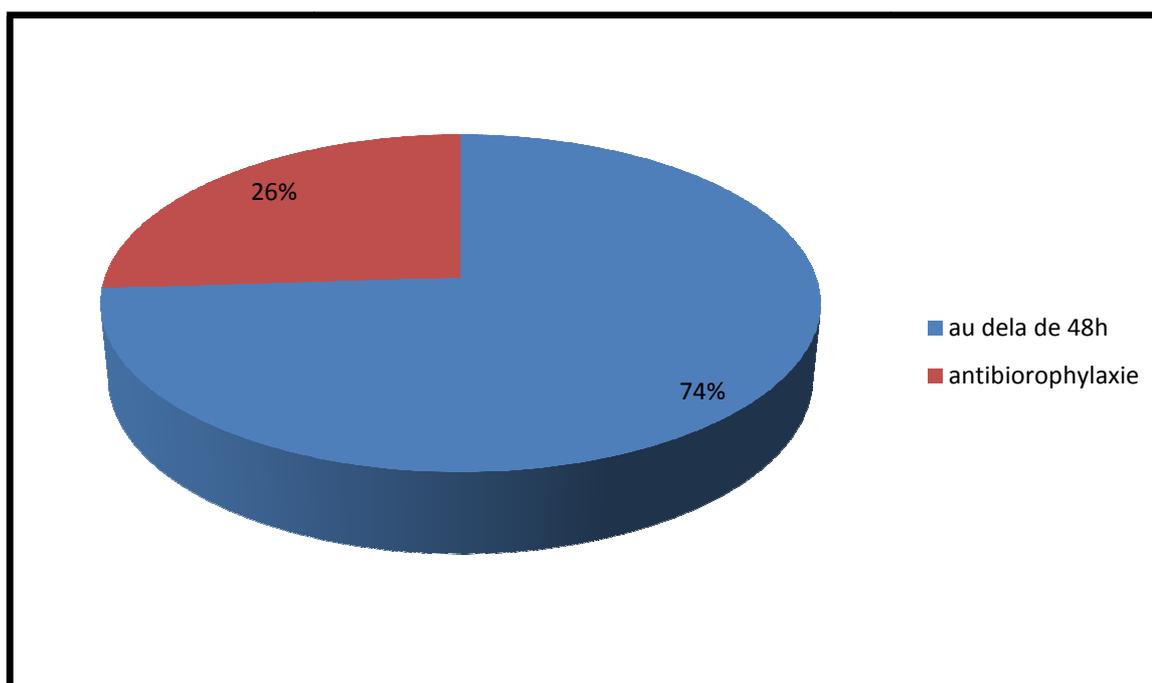


Figure 74: type d'antibiothérapie utilisé.

b) Prophylaxiethromboembolique :

Tous nos patients ont été mis sous traitement anticoagulants en utilisant des héparines à bas poids moléculaire pour une durée moyennede un mois (courte durée).

c) Antalgiques :

Pour lutter contre la douleur des antalgiques ont été chez la plupart des patients.

d) Soins locaux :

➤ **Drainage**

A chaque fois qu'un malade est drainé en utilisant un drain de Just Redon, il est enlevé au 2ème jour. Notons que seulement 10% de patients (soit 15cas) sont drainés en post-opératoire immédiat.

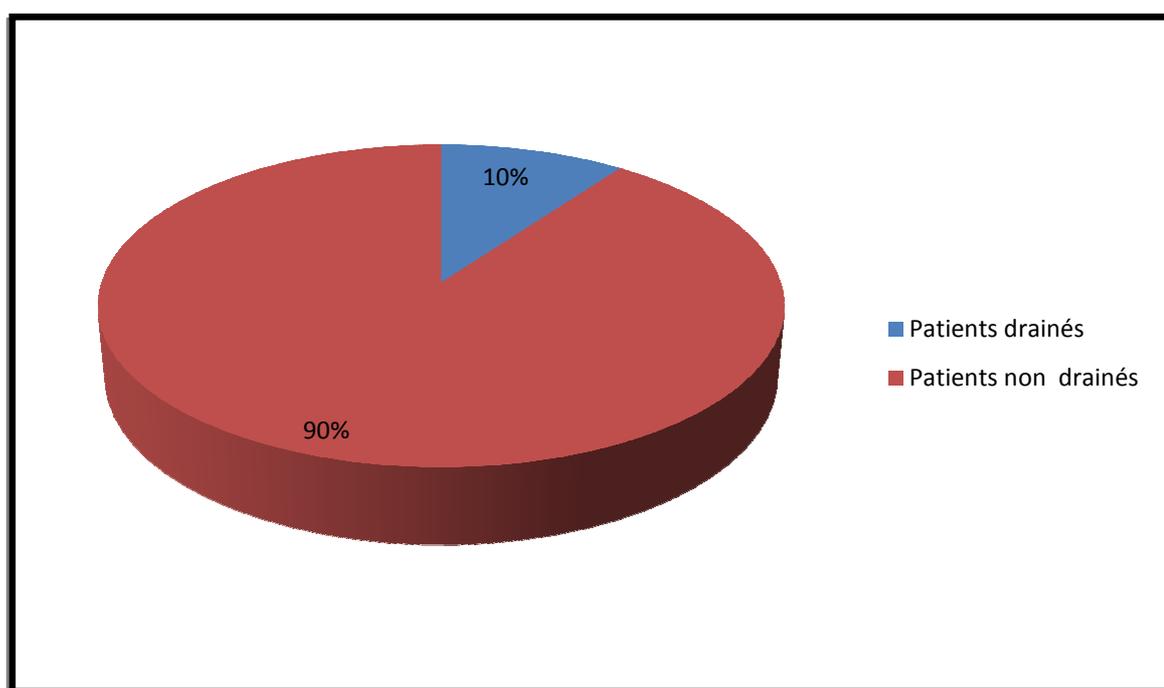


Figure 75: Drainage en post-opératoire immédiat.

- 90% des patients soit 135 cas n'ont pas été drainé
- 10% des patients soit 15 cas ont été drainé

➤ **Les pansements** : sont changés une fois chaque deux jour chez nos patients avec une ablation des fils entre 12ème et 15ème jour.

2. Rééducation et appui précoce :

La rééducation du patient passive et active a commencé dès le lendemain de l'intervention par la mobilisation sur le bord du lit pour prévenir les complications de décubitus en conseillant le patient et son entourage à :

-éviter les positions vicieuses (genou sera en extension, cheville à angle droit, hanche en extension membre inférieur opéré en position avec rotule au zénith et mobiliser activement le genou au 3eme jour.

-lutter contre les contractures musculaires par la mobilisation passive de la hanche en flexion et abduction dès les premiers jours ainsi que des contractions isométriques du quadriceps et du moyen glutéal.

-la prévention des escarres par l'installation de matelas anti escarres.

-prévention des complications thromboemboliques en insistant à ce que les pieds du lit seront surélevés et des massages de drainage sous formes de pressions glissées au niveau des membres inférieurs.

l'appui précoce se fait dès le lendemain en mettant le patient debout en utilisant un cadre de marche.

L'appui précoce a commencé au 2ème jour post opératoire dans 54% des cas (81patients), dans 30% des cas (45patients) au 3ème jour et 16% des cas (24patients) au-delà.

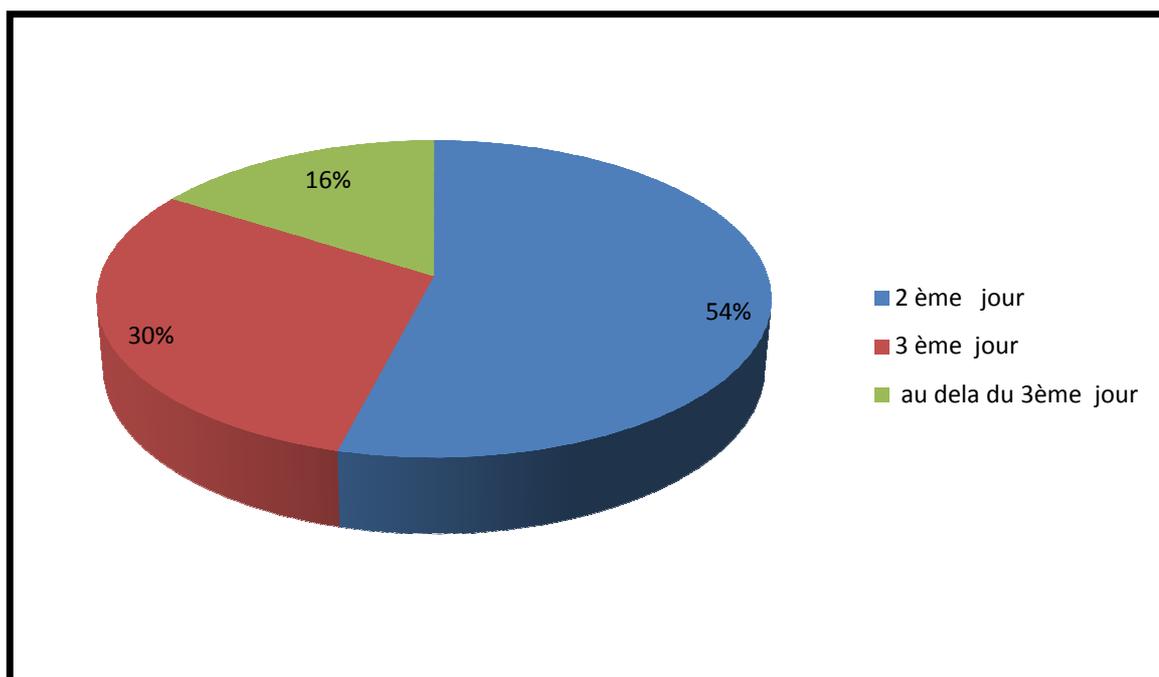


Figure 76 : Date de mise en charge précoce du patient.

3. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation est de 5 jours pour une durée minimale de trois jours (3j) et une maximale de 14 jours) pour certains patients.

L. Technique opératoire :

Planification préopératoire : fiable voir figure 56 ou approximative figure 76.



Figure77 : Planification préopératoire approximative en calculant l'angle cervico-diaphysaire à l'aide d'un goniomètre au niveau de la hanche saine.

Installation du patient :

L'installation se fait en décubitus dorsal, thorax légèrement incliné en controlatéral à la fracture. Le membre atteint retenu alors que l'autre fléchi à 90° en légère abduction pour faciliter l'emplacement de l'amplificateur de brillance.

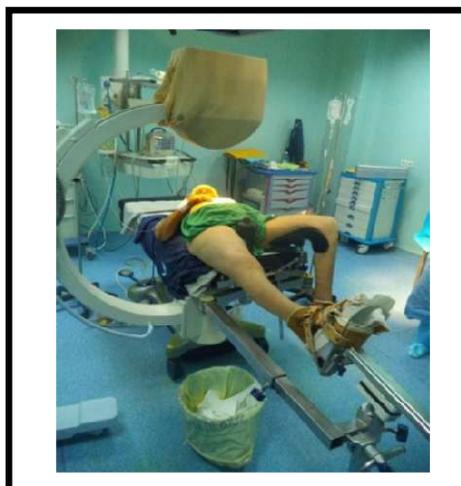


Figure78 : Installation du patient sur table orthopédique

Réduction et préparation des moyens de radioprotection :

La réduction est obtenue par traction rotule au zénith associée à un mouvement de rotation interne progressivement.

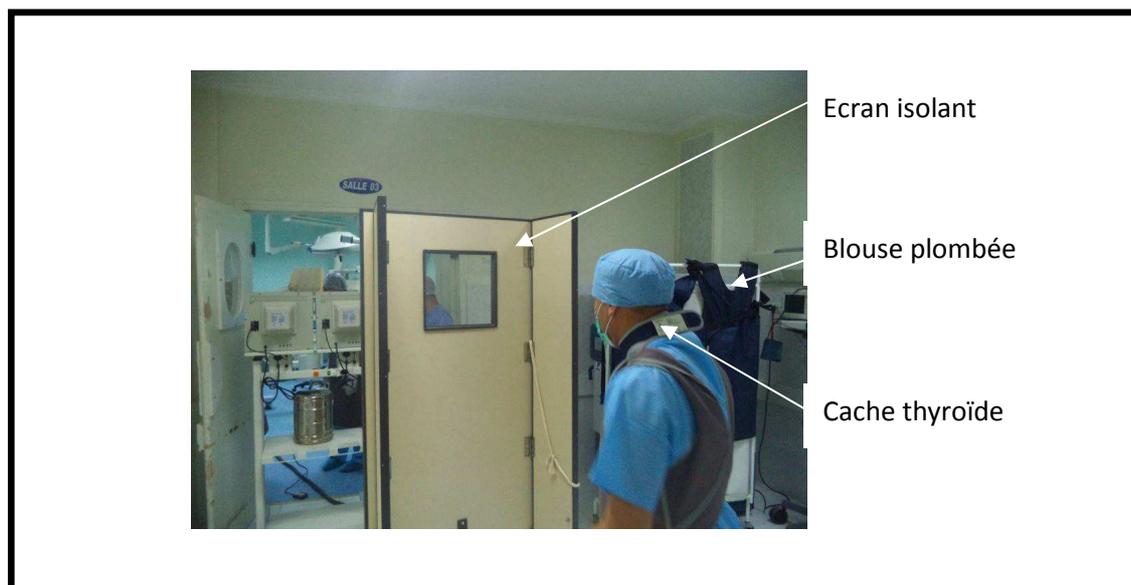


Figure79 : préparation des moyens de radio protection.

Abord chirurgical latéral et repérage du point trochantérien :

Badigeonnage, mise en place des champs stériles et incision latérale au-dessus du grand trochanter Hémostase, ouverture du fascia lata et on passe à travers le muscle moyen glutéal (moyen fessier) en écartant ses fibres dans leur sens. Au doigt on repère le point trochantérien situé entre 1/3 antérieur et 2/3 postérieur du grand trochanter et on introduit la pointe carrée courbée (figure 80, 81,82).



Figure80 : incision latérale d'environ (5cm) Figure81 : point d'entrée trochantérien.



Figure82 : image scopique de l'introduction de la pointe carrée

La préparation du canal médullaire et la mise en place du clou

se font :

- La mise en place du guide clou en centromédullaire sous contrôle scopique
- Alésage(le plus souvent manuel) en utilisant des alésoirs de diamètre 8mm en augmentant graduellement jusqu'à atteindre 13 mm pour un clou de 11 et un maximum de 14mm pour un clou de 12, il faut aléser toujours 2mm de plus par rapport au clou à utiliser.

- Introduction du clou en centromédullaire à la main par des mouvements de va-et-vient sous contrôle scopique.



Figure83 : la mise en place du guide cloucentromédullaire à travers l'incision chirurgicale



Figure84: contrôle scopique montrant le guide clou en centromédullaire

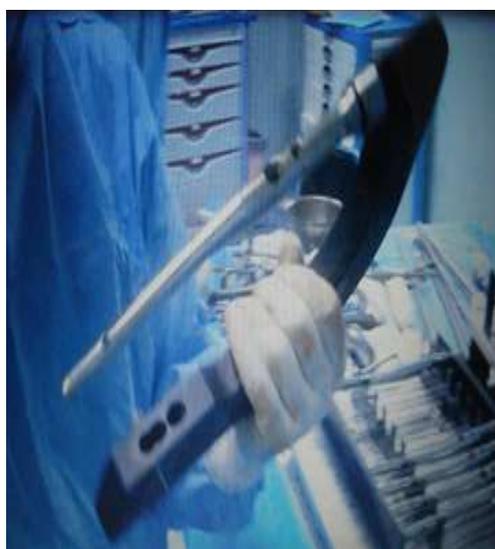


Figure 85 :Le clou sur son viseur avec deux trous en proximal et un trou en distal.

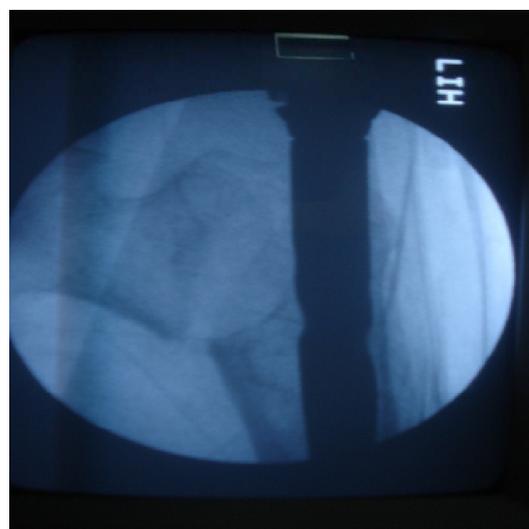


Figure86: le clou centromédullaire sous contrôle scopique.

Visée proximale et verrouillage distal :

- Ablation du guide clou.
- Mise en place d'une broche guide au niveau cervical sous contrôle scopique systématique de face et profil.
- Mise en place de la vis de compression proximale sur la broche guide sous contrôle scopique à travers une incision de 1cm ensuite on place la vis proximale anti rotatoire de la même manière sans guide sans broche guide, cette dernière doit être toujours courte par rapport à la vis de compression.
- Enfin le verrouillage distal après préparation du trou fémoral à travers le viseur sous contrôle scopique et mise en place de la vis correspondante.
- Fermeture plan par plan des incisions.
- Pansement.
- Contrôle radiologique postopératoire.



Figure 87 : contrôlescopique de la broche guide de face (a) et de profil (b).



Figure 88: mise en place de la vis de compression Figure 89: contrôle scopique Proximale à travers la broche guide. (avec 2eme vis proximale anti rotatoire)



Figure 90: contrôle scopique en per opératoire Figure 91 : la fermeture cutanée des (Mise en place de la vis de verrouillage distal).incisions chirurgicales.

5. Evolution et complications :

A. Les complications

Les complications retrouvées sont classées en :

- Complications précoces et secondaires.
- Complications mécaniques.
- Complications tardives au-delà du délai de consolidation.

1. Précoces :

Générales :

- 02 thrombophlébites.
- 02 déséquilibres du diabète.
- 02 constipations.
- 02 décompensations cardiaques.
- 01 insuffisance rénale.

Locales :

- 4 hématomes dont la résorption s'est faite rapidement (en 8jour).
- 02 retards de cicatrisations.
- Pas d'infection.
- Pas d'escarre.

2. Mécaniques :

- 01 démontage post traumatique.
- 02 balayages.
- 04 démontages effet Z.

Qu'est-ce que L'effet Z :

L'avènement des systèmes anti-rotatoires par double vis cervico-céphalique a entraîné l'apparition d'un nouvel effet indésirable.

L'effet z est une complication spécifique des clous centromédullaires pourvu de deux vis cervico céphaliques ^(105,157).

En cas de remise en charge sans consolidation acquise, la vis supérieure supporte des contraintes plus importantes que la vis inférieure (*figure 92 a)*



(a) Figure 92 : effet Z ⁽¹⁵⁷⁾

Les vis couissant de façon indépendante l'une de l'autre, des contraintes cycliques en varus appliquent des micromouvements en bascule vers la vis inférieure. Celle-ci se déplace progressivement en dehors. (*Figure 92b et c*).



(b)

(c)

Figure 92 b et c

Il peut alors se produire une migration latérale de la vis inférieure associée à une migration médiale de la vis supérieure.

Une fois la vis inférieure sortie, le segment cervico-céphalique s'impacte davantage en varus, laissant la vis supérieure migrer à travers la tête fémorale dans l'acétabulum. (d)



Figure 92 d

Des études expérimentales in Vitro ⁽¹⁰⁵⁾ ont pu mettre en évidence des facteurs favorisant :

- une majoration de l'écart de densité entre tête fémorale et la région cervico-métaphysaire.
- une ostéosynthèse en Varus.

Cette situation se retrouve régulièrement dans le cadre des fractures comminutives avec perte de corticale interne chez des patients ostéopéniques.

3. Mortalité :

11 décès soit un taux de 7,33% dont 7 en deux mois post opératoire et les 4 autres entre 3 à 6 mois.

B. Consolidation :

Les critères d'évaluation radiologique sont surtout basés sur la consolidation, la qualité de la réduction et la survenue de complications mécaniques.

La consolidation a été observée pour toutes les fractures en moyenne en huit (8) semaines et au maximum à 12 semaines après contrôle radiologique.

C. Complications tardives :

Après consolidation on a retrouvé 15 cals vicieuses tolérés par les patients soit un taux de 10,8%. (voir iconographie : cas clinique N°2 photo (c).

6. Résultats fonctionnels :

❖ Selon que le patient soit rééduqué ou pas :

La mise en charge des patients opérés doit être progressive, l'appui sera en fonction de leurs autonomies antérieures et des algies post opératoires qui disparaissent au fur et à mesure que la consolidation est définitive, pour cela ils sont tous adressés après leur sortie en rééducation fonctionnelle ; ainsi qu'en consultation de rhumatologie et de radiologie pour une éventuelle densitométrie osseuse (DMO) afin de traiter l'ostéoporose retrouvée et prévenir les fractures asynchrones entre autre.

❖ Selon le délai de consolidation :

Tous les patients sont convoqués une fois la consolidation est définitive pour les évaluer selon la classification clinique de Postel et Merle D'Aubigné et le score fonctionnel de Parker.

A. Selon les résultats cliniques selon Postel et Merle d'Aubigné :

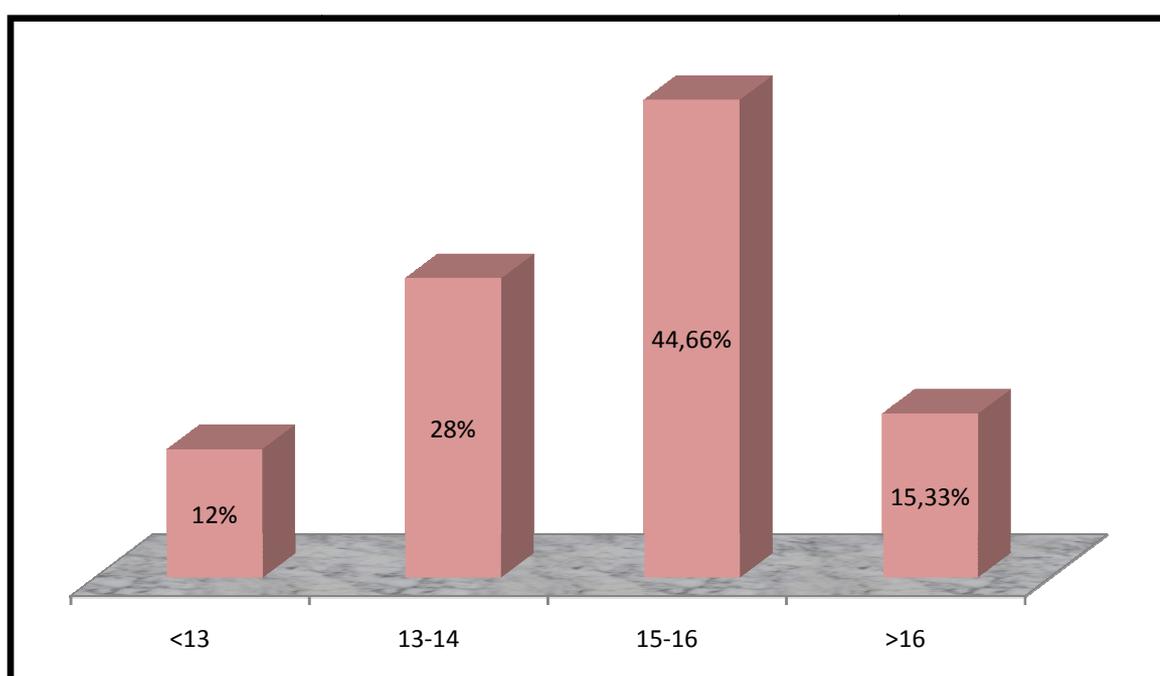


Figure93 : Les proportions selon le score de Postel et Merle d'Aubigné⁽¹¹³⁾.

Cette figure montre les proportions suivantes selon le score de Postel et Merle d'Aubigné :

- 12% avec une cotation inférieure à 13.
- 28% avec une cotation entre 13-14.

- 44,66% avec une cotation entre 15-16.
- 15,33% e avec une cotation 16 et plus.

B. Selon les résultats fonctionnels (Parker) :

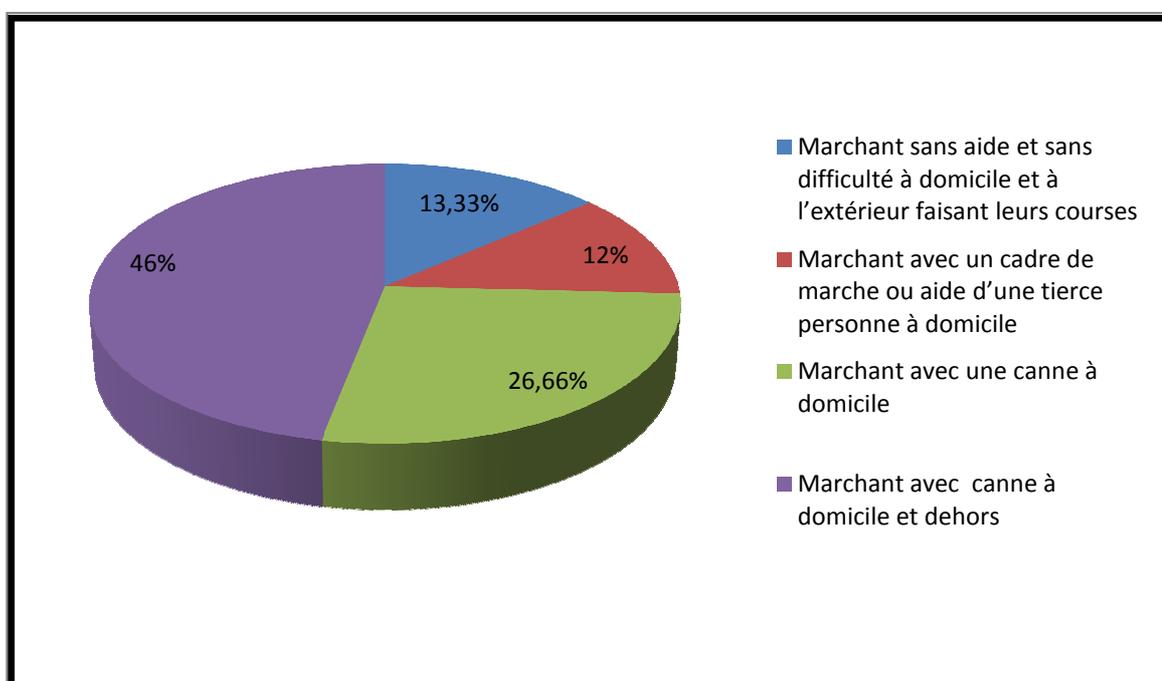


Figure94 : Les résultats retrouvés selon le score fonctionnel de Parker⁽¹³¹⁾.

- 13,33% marche sans aide et sans difficulté à domicile et à l'extérieur faisant leurs courses.
- 12% marche avec un cadre de marche ou aide d'une tierce personne à domicile.
- 26,66% marche avec une canne à domicile.
- 46% marche avec canne à domicile et dehors dont 37 font leurs courses.

7. Tableaux Récapitulatifs des principaux résultats :

1 .Données Epidémiologiques (tableau 2)

Nombre de patients		150
Age moyen		78,3 ans
sexe		Femme : 68%
		Homme : 32%
Coté fracturé		Gauche : 56%
		Droit : 44%
Etiologie		Chute simple : 98%
		AVP : 2%
ASA ¹	Stade 1	16,66% (25cas)
	Stade 2	53,4%(80cas)
	Stade 3	20%(30cas)
	Stade 4	10%(15cas)
Charnley²		120 A
		12B
		18C

¹ :SociétéAméricaine d'Anesthésiologie ⁽⁴⁾ ² : Score clinique de Charnley⁽²⁸⁾

2. Données anatomo-radiologiques (tableau 3) :

Ender		
Rotation latérale (1, 2,3)		46,66%
Rotation médiale (4,5)		29,34%
Inter et sous trochantériennes(6,7)		24%
Type de fracture	Stable	33,33%
	Instable	66,66%

3. données thérapeutiques (tableau4) :

Délai d'intervention		48 heures
Type d'anesthésie	Rachi anesthésie	96%
	Anesthésie générale	4%
Qualité de la réduction	Satisfaisante	78%
	approximative	22%
Clou utilisé	Clou 11	
	Verrouillage distal	100%
Temps opératoire moyen		50 mn
Temps d'irradiation		55 secondes
Transfusion per opératoire		23,33% (35 cas)
antibiothérapie	prolongée	74%
	antibioprophylaxie	26%
drainage	Sans drainage	90% (135 cas)
	Avec drainage	10% (15 cas)
Appui précoce (avant la première semaine)		84%
Durée moyenne d'hospitalisation		05 jours

4 .complications post opératoires (tableau5) :

Générales	thrombophlébites	2
	constipation	2
	Insuffisance rénale	1
	Décompensation cardiaque	2
	Déséquilibre du diabète	2
Locales	hématome	4
	Retard de cicatrisation	2
	infection	0
	escarre	0
Mécaniques	démontage	5
	balayage	2
Tardives	Cal vicieux	15
Mortalité (à 6 mois)		7,33%

5 .Résultats fonctionnels (tableau6) :

résultats	Excellents et bons	75%
	moyens	14%
	mauvais	11%
Délai moyen de consolidation		8 semaines

Chapitre VI :
Discussion

IV. Discussion

I. Données épidémiologiques :

A. Répartition selon l'âge :

Séries	Effectif	Moyenne âge	Origine	Recul en mois
Kempf ⁽⁸⁴⁾	121	75	France	06
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	100	80,3	France	06
Song ⁽¹⁵⁴⁾	95	75,1	Sud Korean	15
Chang ⁽²⁶⁾	127	78,7	China	6
Bajs ⁽⁹⁾	244	60	Croatie	6
Unger ⁽¹⁶²⁾	154	80	Germany	12-24
Bojan ⁽¹⁵⁾	3066	81,7	multicentrique	6
Bedés ⁽¹⁰⁾	112	86,8	France	12
Forthomme ⁽⁵²⁾	92	78	Belgique	6-8
Arnaout ⁽⁶⁾	150	74	Belgique	06
Notre série	150	78,3		06

Tableau7 : Répartition selon la moyenne d'âge dans différentes séries.

L'âge moyen retrouvé dans notre série est de 78,3 ans avec des extrêmes entre 65-100 ans .

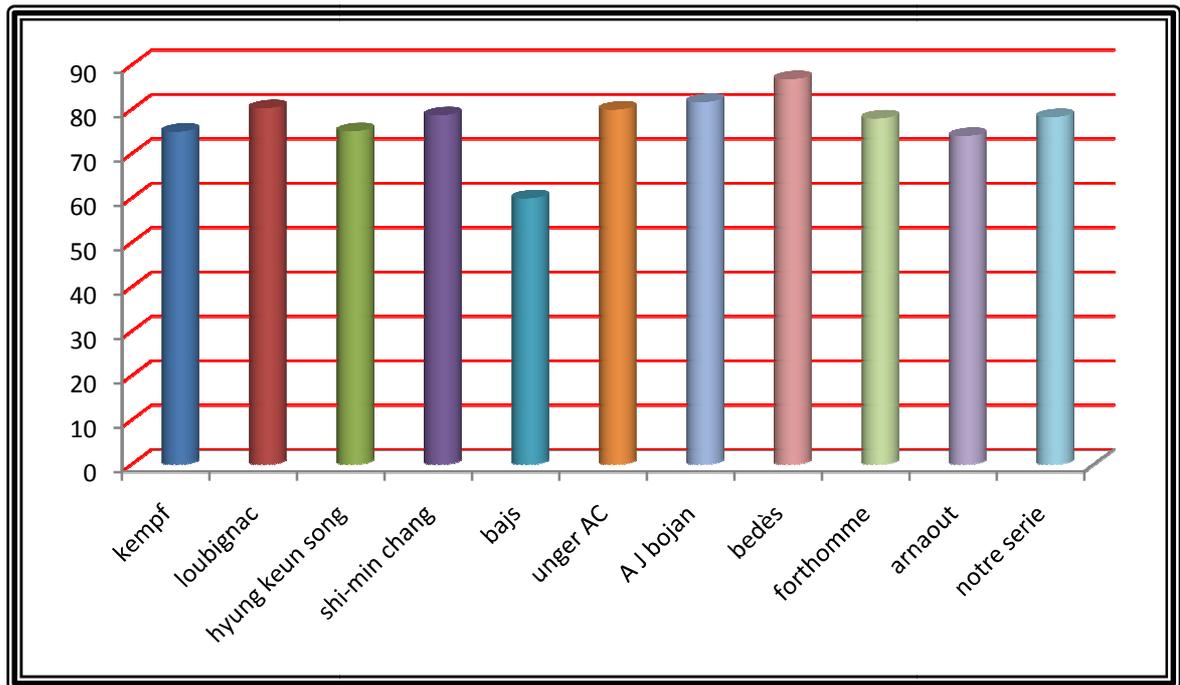


Figure95 :Répartition selon l'âge moyen dans les différentes séries.

La moyenne d'âge dans notre série est comparable à celle retrouvée dans les différentes séries de la littérature.

B. Répartition selon le sexe :

Séries	Effectif	Hommes %	Femmes %
Kempf ⁽⁸⁴⁾	121	27,27%	72,73%
Loubignac ⁽¹⁰⁴⁾	100	30%	70%
Bedés ⁽¹⁰⁾	112	19,7%	80,3%
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	43	34,88%	65,11%
Bojan ⁽¹⁵⁾	3066	26,5%	73,5%
Buecking ⁽²³⁾	90	23%	77%
Arnaout ⁽⁶⁾	150	28%	72%
Forthomme ⁽⁵²⁾	92	29%	71%
Chang ⁽²⁶⁾	127	25,2%	74,8%
Germonville ⁽⁶¹⁾	300	29,33%	71,66%
Notre série	150	32%	68%

Tableau8 : Répartition des patients selon leur sexe dans différentes séries

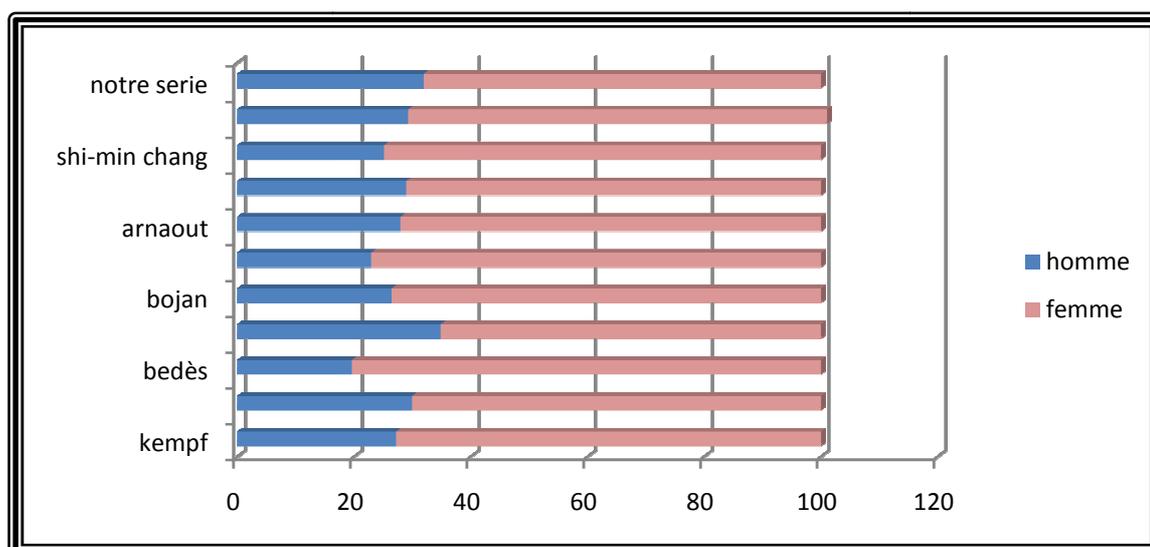


Figure96 : Répartition selon le sexe dans les différentes séries.

Nous constatons que les fractures du massif trochantérien sont prédominantes chez les patients de sexe féminin autant dans les séries étrangères que dans notre série.

Chez la femme juste après la ménopause et vers 50ans, la perte osseuse s'accélère et atteint 2% chaque jour par an pendant dix ans, ce qui favorise la survenue de facteurs ostéoporotiques ⁽⁷⁶⁾.

C. Répartition selon coté atteint :

Séries	Coté gauche %	Coté droit %
Bojan ⁽¹⁵⁾	50,7	49,1
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	51,16	49,84
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	45	55
Kempf ⁽⁸⁴⁾	57,85	42,14
Penot ⁽¹³⁵⁾	46	54
Lahoud ⁽⁹¹⁾	57,5	42,5
Arnaout ⁽⁶⁾	47,4	52,6
Notre série	56	44

Tableau 9: Répartition selon le coté atteint des différentes séries

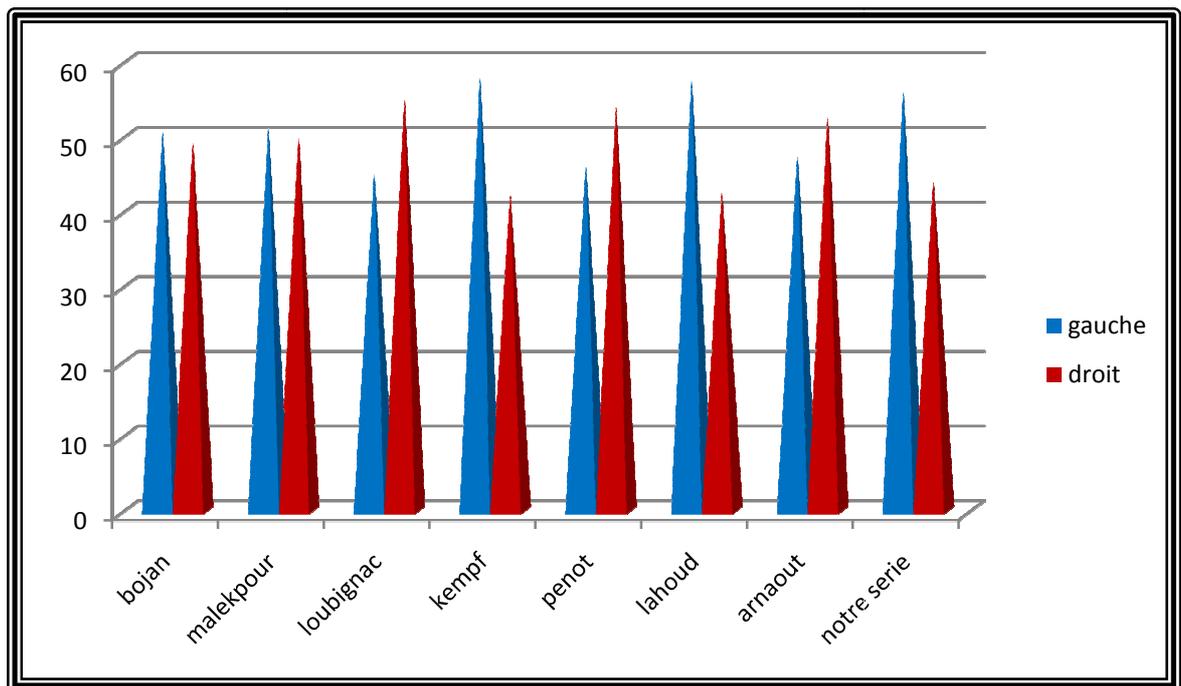


Figure97 : Répartition selon le coté atteint des différentes séries.

On retrouve une prédominance du côté gauche pour la majorité des séries de la littérature y compris la nôtre.

Il n'y a pas de variante particulière qu'elles soient anatomique, histologique ou biomécanique entre l'extrémité proximale du fémur gauche ou droite (11,126).

D. Répartition selon l'étiologie

Séries	Simple chute %	AVP %	Autre %
Isida ⁽⁷⁴⁾	74	26	-
Forthomme ⁽⁵²⁾	95	4	1
Kempff ⁽⁸⁴⁾	82	4	0
Unger ⁽¹⁶²⁾	72,7	17,3	-
Bojan ⁽¹⁵⁾	88,1	5,1	6,8
Arnaout ⁽⁶⁾	88	10	2
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	83,7	4,6	11,6
Notre série	98	2	

Tableau10: Répartition selon les circonstances du traumatisme selon les séries

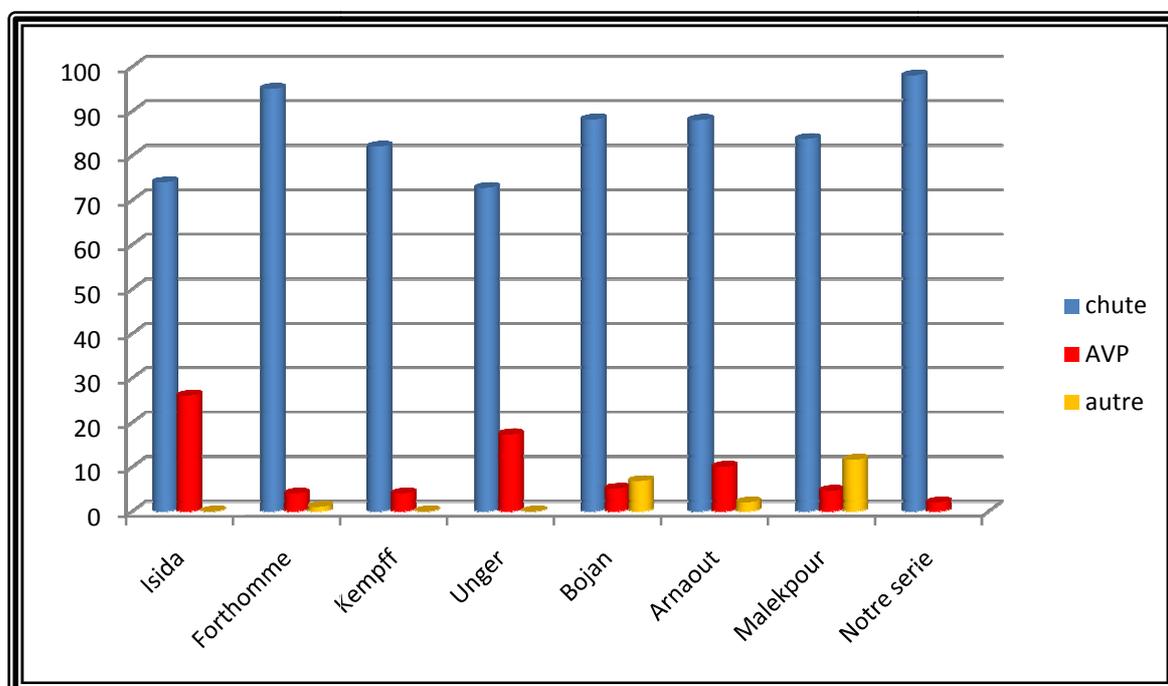


Figure98 : Répartition selon l'étiologie.

La simple chute est la circonstance du traumatisme prédominante de façon unanime dans les séries étrangères surtout la nôtre. Alors que les AVP et autres sont mis en cause que rarement.

Les changements dans les mécanismes et la dynamique de la chute avec l'âge semblent être des facteurs importants. La moindre vitesse de déplacement du sujet âgé tend à le faire tomber sur place et sur la hanche plutôt qu'en avant⁽¹²⁶⁾. Il semble que l'architecture de la maison joue un rôle important et favorise l'arrivée des chutes chez le sujet âgé ⁽⁷⁶⁾.

E. Répartition selon les comorbidités (pathologies associées) :

Séries	Pathologies %
Buecking ⁽²³⁾	83
Bedés ⁽¹⁰⁾	56
Coupiér ⁽³⁶⁾	63
Radford ⁽¹³⁹⁾	60
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	78
Forthomme ⁽⁵²⁾	73
Kempf ⁽⁸⁴⁾	85
Bojan ⁽¹⁵⁾	73,7
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	86
Notre série	63

Tableau 11: Le taux des comorbidités selon les différentes séries.

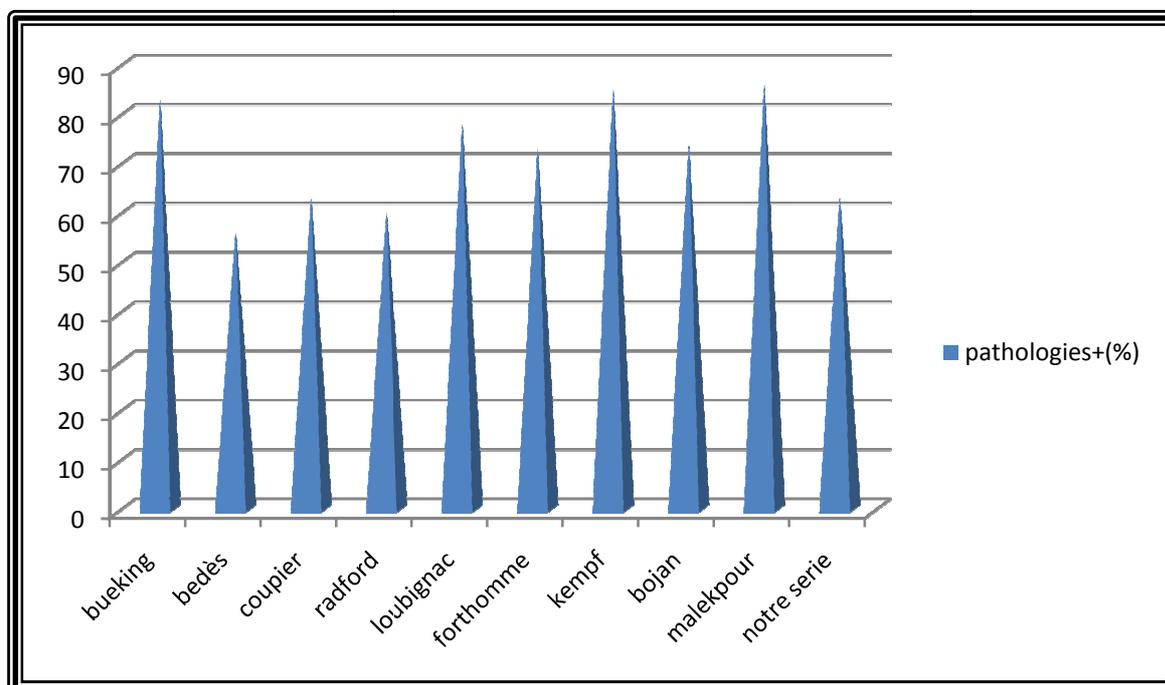


Figure99 : Le taux des comorbidités selon les différentes séries.

Le taux des pathologies associées retrouvé dans toutes les séries est relativement élevé supérieur à 50%. Pour *notre série* il atteint 63%.

Les pathologies préexistantes constituent un facteur influençant le pronostic vital chez les personnes âgées⁽³⁷⁾. En effet, leur décompensation peut influencer le taux de mortalité et expliquer certains mauvais résultats fonctionnels des sujets âgés^(23,46).

Ces pathologies associées nous permettent de classer les patients selon la classification ASA. Cette dernière nous permet d'évaluer le risque anesthésique, de déterminer les facteurs incriminés dans l'infection post opératoire⁽¹⁰²⁾ allant de 1 à 5, ce score est un indicateur de probabilité de la mortalité préopératoire globale⁽⁵⁷⁾.

II. Données anatomo-radiologiques :

A. Type de fracture :

Il existe de nombreuses classifications des fractures trochantériennes. Elles tiennent compte du mécanisme lésionnel, du siège du trait, de son orientation et de la nature du déplacement des différents fragments⁽²¹⁾.

Nous avons opté pour la classification de Ender surtout pour son intérêt thérapeutique dans la prévision des manœuvres réductionnelles de la fracture.

Séries	Fractures par ouverture type 1,2,3 (%)	Fractures par fermeture Type 4, 5(%)	Fracture instables type 6,7 (%)	Nombre de malades
Hélin ⁽⁶⁷⁾	60,8	39,2	0	115
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	63	4	33	100
Forthomme ⁽⁵²⁾	53	13	33	92
Kempf ⁽⁸⁴⁾	51,2	13,2	35,6	121
Arnaout ⁽⁶⁾	61,8	0	38,2	76
Notre série	46,66	29,34	24	150

Tableau 12 : Type de fracture des séries selon la classification de Ender.

Les fractures par ouverture (en rotation e) prédominent dans notre série autant que dans les séries de la littérature.

B. Stabilité de la fracture :

La classification de Ender tient compte de trois paramètres de stabilité^(21, 126,148) :

- Deux sont osseux.
- Un autre musculo-ligamentaire.

Seul le type 1 et 2 est considéré comme stable une fois réduit⁽⁶⁷⁾.

Séries	Stables (%)	Instables (%)
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	40	60
Forthomme ⁽⁵²⁾	44	56
Kempf ⁽⁸⁴⁾	33,8	66,2
Arnaout ⁽⁶⁾	47	53
Notre serie	33,33	66,66

Tableau 13 : Stabilité des fractures une fois réduites selon Ender dans les séries.

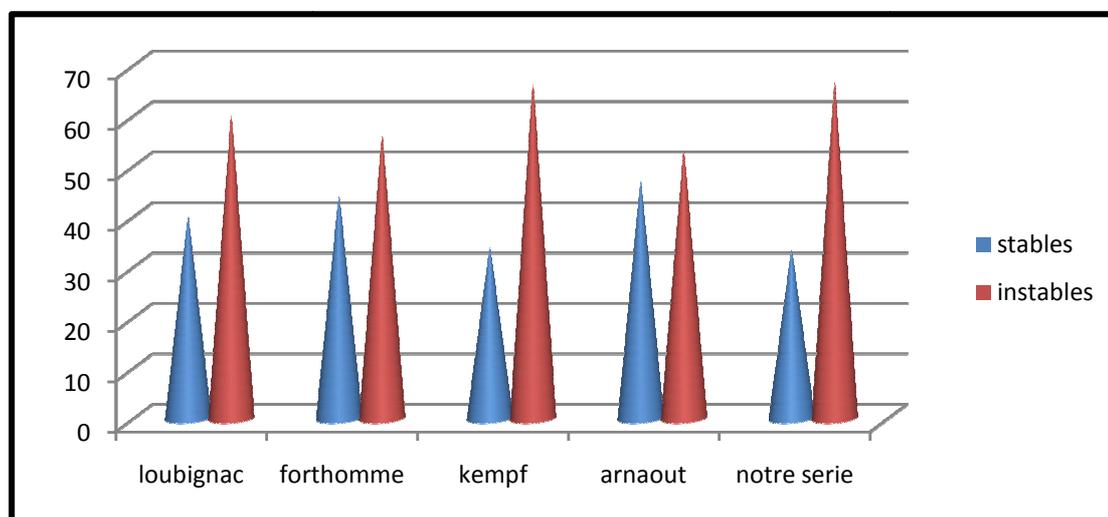


Figure 100 : Stabilité des fractures dans les différentes séries.

Le taux d'instabilité des fractures une fois réduites dépasse 50% pour toutes les études (66,66% pour notre série). Le diagramme suivant montre cette instabilité pour les différentes séries de littérature ainsi que la notre.

III. Données thérapeutiques :

A. Bilan d'opérabilité :

L'examen clinique préopératoire et l'évaluation du risque opératoire avant la mise en place de l'implant, passent par des étapes habituelles comme toute intervention chirurgicale.

Les problèmes sont d'ordre général, hématologique, cardiaque, respiratoire et rénal^(110,142). Ils sont détectés lors de la consultation pré-anesthésique qui doit être faite largement avant la date prévue pour l'intervention de façon à pouvoir éventuellement compléter l'examen en faisant appel à d'autres spécialités médicales.

Cet examen important comporte les étapes suivantes :

a. L'interrogatoire :

La recherche des antécédents pathologiques médicaux et chirurgicaux, des habitudes toxiques et surtout des prises médicamenteuses passées et actuelles, dont la connaissance précise revêt pour l'anesthésie une très grande importance^(55,72,97,109).

Ainsi, dans notre série, environ 73,33% des patients ont au moins une pathologie associée médicale et/ou chirurgicale.

L'examen somatique :

Il consiste à évaluer l'état général ainsi que les différentes fonctions d'ordre:

- Hématologique.
- Cardiaque.
- Respiratoire et rénale.

b. Les examens complémentaires :

Dans notre série tous les patients ont bénéficié d'une NFS, un groupage, un bilan d'hémostase, une glycémie et bilan hydro-électrolytique et rénal. De même, 100% des patients ont bénéficié d'une radiographie thoracique de face et d'un ECG, alors que 32% soit 48 cas ont nécessité d'autres explorations et des avis spécialisés (échographie cardiaque, exploration fonctionnelle respiratoire, doppler veineux).

Au final les patients sont classés selon la classification de la **Société Américaine d'Anesthésiologie A.S.A**^(4,110, 146).

Auteurs		ASA(%)				Nombre de cas
		1	2	3	4	
Giraud(62)	Gamma	2,9	26,5	58,8	11,8	34
	DHS	7,7	30,8	61,5	0	26
Bajs(9)		2	26,4	54,9	18,7	244
Forthomme(52)		25	21	34	20	90
Helin (67)		11,3	59,1	23,5	6,1	115
Loubignac(103)		16	47	31	6	100
Buecking (23)		1	16	72	11	90
Soucanye de landevoisin(155)		4,9	57	38,1	0	102
Isida(74)		11,8	38,1	31,8	18,2	110
Notre série		16,66	53,4	20	10	150

Tableau14: Répartition des patients selon A.S.A dans différentes séries.

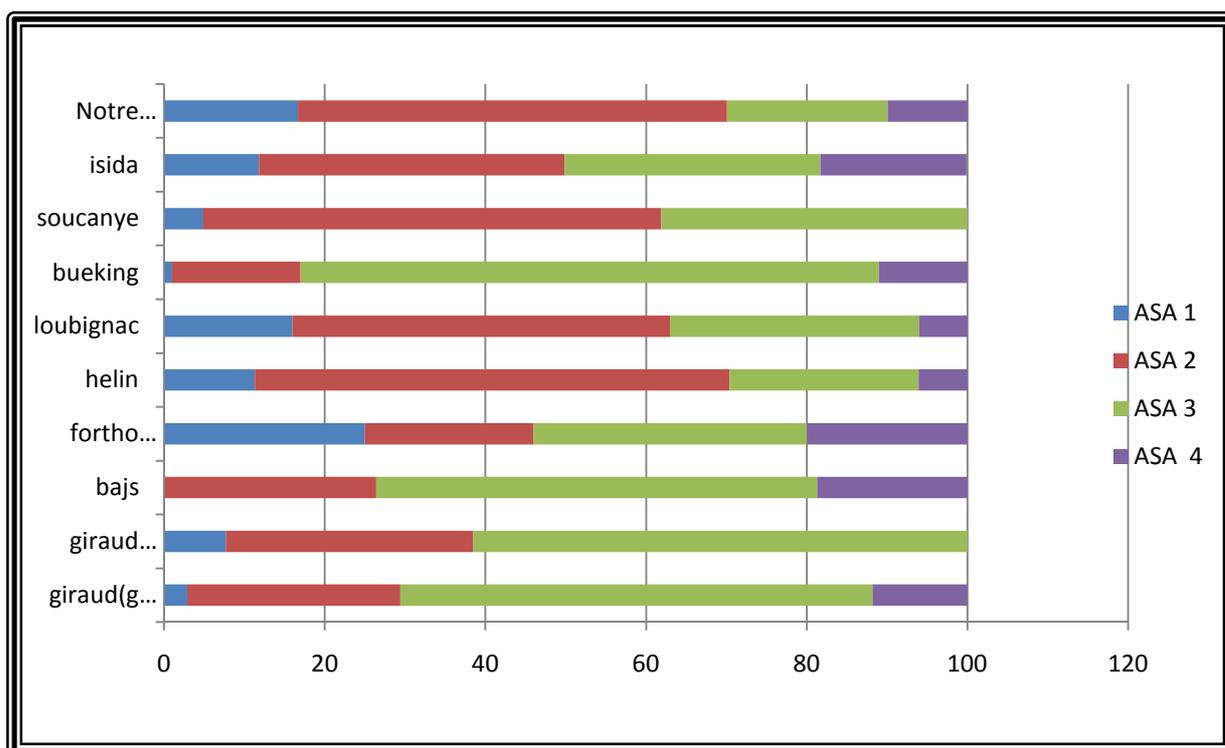


Figure101 : Répartition des patients selon A.S.A dans différentes séries.

Selon notre étude, 73,4% des patients (classe 2, 3) ont au moins une tare associée, ce qui avoisine les données de la littérature.

B. But du traitement :

Chez le sujet âgé, le but est de lui éviter les complications de décubitus qui aggravent les tares antérieures ^(37,111).

Leur traitement est chirurgical, présente plusieurs options quant au choix de l'ostéosynthèse parmi lesquelles le clou gamma occupe une place des plus prépondérantes actuellement ^(32, 62,70, 92, 144, 131, 145, 159). Afin d'éviter bon nombre de complications, ce traitement doit être le moins agressif possible et permettre une mobilisation précoce, de préférence avec prise d'appui immédiate. Inutile de dire que dans un bon nombre de cas, combiner ces impératifs est illusoire ⁽³⁾.

Choisir un matériel ou une technique d'ostéosynthèse est le résultat d'un compromis entre l'état général et fonctionnel initial du patient et l'ostéosynthèse mis à notre disposition ⁽¹³⁾.

C. Délais entre l'hospitalisation et l'intervention :

Séries	Délais moyen (jours ou heures)
Chang ⁽²⁶⁾	2,2 jours
Unger ⁽¹⁶²⁾	24 heures
Bonnevialle ⁽¹⁷⁾	24 heures
Bedés ⁽¹⁰⁾	24 heures
Kempf ⁽⁸⁴⁾	27 heures
Buecking ⁽²³⁾	24 heures
Forthomme ⁽⁵²⁾	32 heures
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	2,5 jours
Notre série	48 heures

Tableau 15 : Comparaison des délais d'intervention des différentes séries.

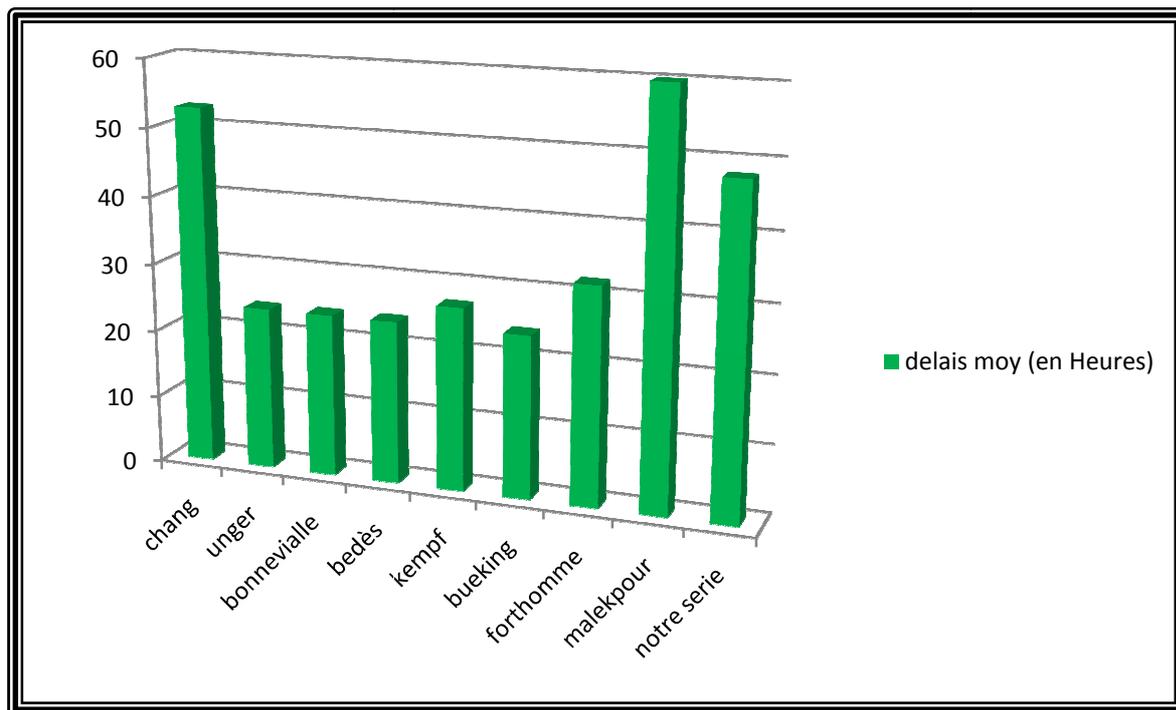


Figure 102: Délais entre l'hospitalisation et l'intervention.

Dans notre série, le délai moyen est comparable à celui des séries étrangères même s'il est légèrement inférieur. Du fait du lever précoce, il est admis actuellement qu'un délai court entre l'hospitalisation et l'intervention ne peut qu'influencer favorablement les résultats fonctionnels, améliorer le pronostic vital et faciliter les soins du nursing ^(14, 70, 74, 112).

Ce court délai permet de :

- Faire un bilan préopératoire, à la recherche d'une affection majeure.
- Evaluer le risque opératoire.
- Et surtout le type d'anesthésie approprié.

La recommandation actuelle est la prise en charge précoce et rapide dans les 48 heures après l'admission du patient âgé sous réserve que son état médical le permette.

« *C'est une opération du lendemain selon Kempf⁽⁸⁴⁾* ».

D. Type d'anesthésie :

La notion de terrain (sujet) joue un rôle important et essentiel dans le choix de la technique anesthésique. Les réanimateurs s'accordent à dire que le recours à l'anesthésie doit mettre le chirurgien à l'aise, en raison de la durée imprévisible de l'intervention, de l'existence des pathologies associées asymptomatiques et/ou chroniques⁽¹¹⁰⁾.

Le médecin anesthésiste aura à choisir entre deux techniques :

- *L'anesthésie générale* : permet une meilleure adaptation à l'hypovolémie et à l'hypoxémie mais augmente les pertes sanguines en diminuant le retour veineux favorisant les thromboses.
- *l'anesthésie locorégionale (ALR) surtout la rachianesthésie* la plus préférée en orthopédie pour son bloc moteur plus complet et son bloc sensitif plus profond, offre plus d'avantages :
 - Prévention peropératoire des thromboses veineuses.
 - Complications cardio-vasculaires et pulmonaires moindres.
 - Analgésie postopératoire immédiate et prolongée.
 - Produits narcotiques non utilisés^(142,146).

En termes de morbidité et de mortalité ultérieure aucune étude n'a montré une nette supériorité de l'une ou de l'autre des deux techniques et finalement le choix se fera au cas par cas⁽¹⁴¹⁾.

Auteurs	Rachi- anesthésie(%)	AG(%)
Bajs (9)	100	-
Forthomme(52)	90	10
Buecking(23)	-	100
Bonnevialle(17)	100	-
Kempf(84)	79,4	20,6
Chang(26)	50	50
Notre série	96	4

Tableau 16 : Choix de l'anesthésie selon les auteurs.

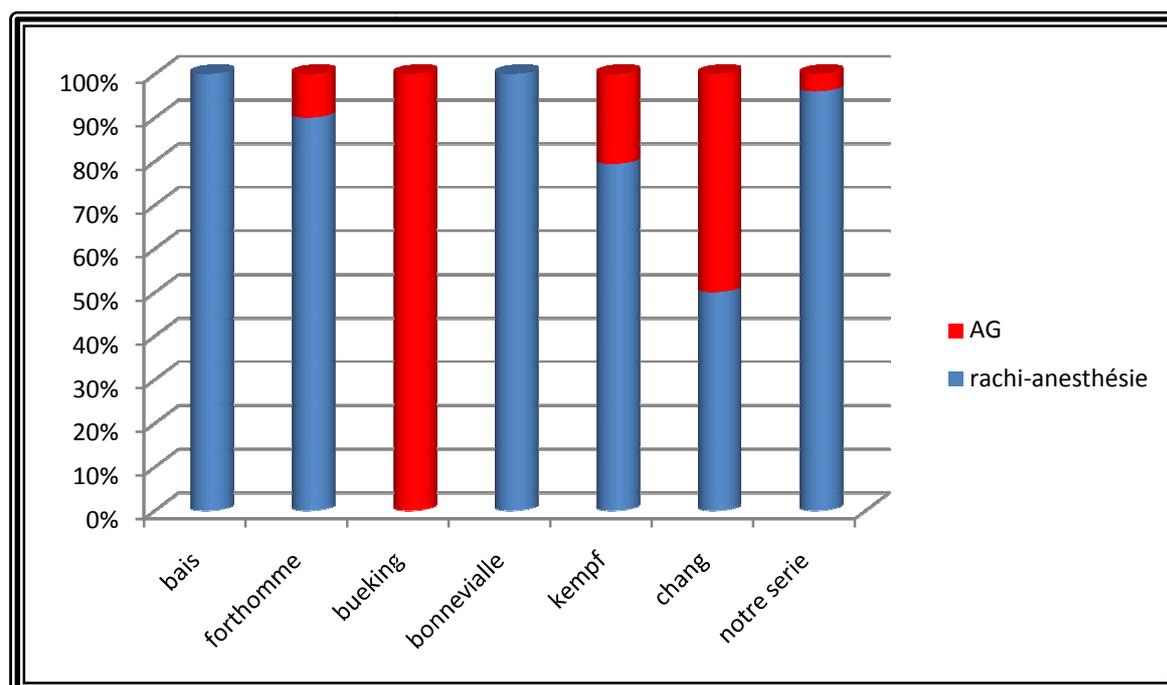


Figure103 : Choix de l'anesthésie selon les auteurs

Dans notre série la rachianesthésie a été utilisée dans 96% des cas se rapprochant des données de la littérature.

E. Type d'ostéosynthèse :

1. Qualité de la réduction : Elle est jugée sur l'angle cervico-diaphysaire, l'antéversion et l'écart inter fragmentaire. Dans notre série l'installation du patient se fait sur table orthopédique en décubitus dorsal, thorax légèrement dégagée pour faire saillir le grand trochanter. La réduction se fait en traction dans l'axe du membre par la bottine et en légère rotation médiale progressive. Un bon repère est la mise au zénith de la rotule.

Cette méthode est celle décrite dans la plupart des séries (6, 52,84, 103, 120, 129, 149,158). La qualité de la réduction est contrôlée de face et de profil sous amplificateur de brillance. Il ne faut pas introduire le clou sans que la fracture ne soit réduite au préalable.

Séries	Implants	Qualité de la réduction	
		Satisfaisante (%)	Approximatives (%)
Kempf ⁽⁸⁴⁾	Gamma	72	28
Arnaout ⁽⁶⁾	Gamma	89	11
Song ⁽¹⁵⁴⁾	Gamma	96,9	3,2
Lahoud ⁽⁹¹⁾	Gamma	95	05
Bridle ⁽²⁰⁾	Gamma	80	20
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	Trochanteric	85	15
Helin ⁽⁶⁷⁾	PFNA	71	29
Shi-Min Chang ⁽²⁶⁾	PFNA-II ou	86,62	13,38
	Gamma3		
Notre série	Gamma Trochanteric	78	22

Tableau 17: Qualité de la réduction selon différentes séries.

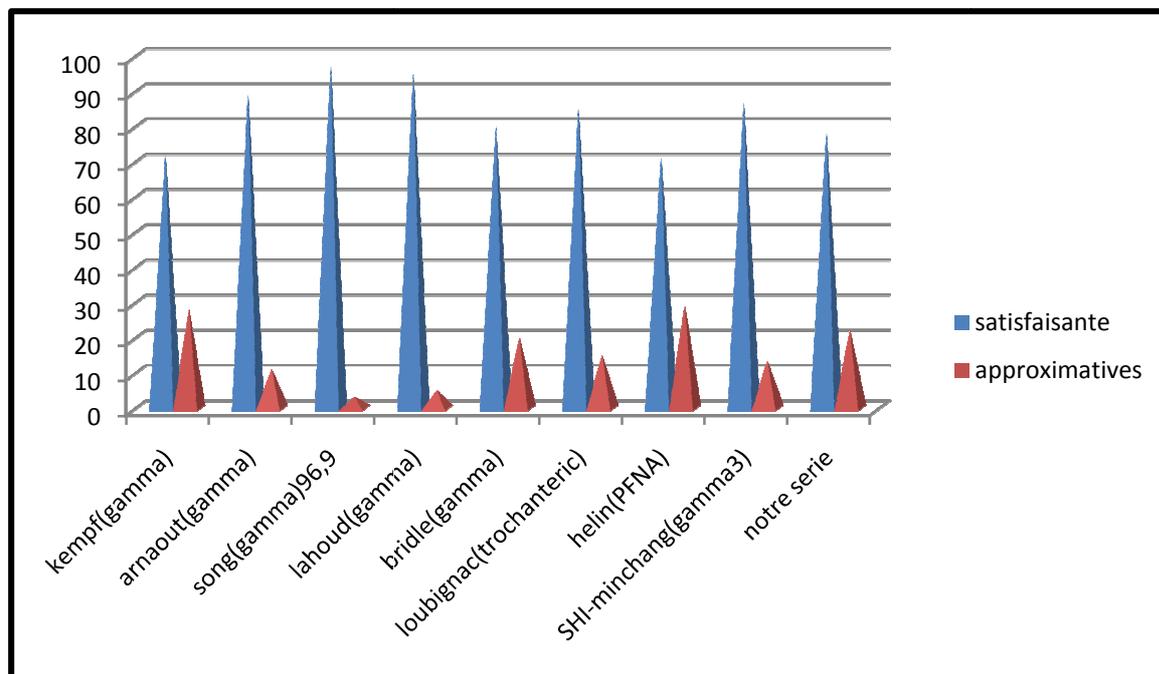


Figure104: Qualité de la réduction selon différentes séries.

Dans notre série la réduction satisfaisante est un peu moins que dans les séries étrangères.

2. Introduction du clou :

Le clou est mis à la main sans jamais utiliser le marteau pour éviter les refends diaphysaires. L'alésage est fait assez souvent à la main sans moteur, il faut aléser 2mm en plus que le diamètre choisi.

Série	Diamètre du clou utilisé
Shi Min Chang ⁽²⁶⁾	10
Arnaout ⁽⁶⁾	12
Kempf ⁽⁸⁴⁾	12
Taglang ⁽¹⁵⁸⁾	11
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	11
Utrilla ⁽¹⁶³⁾	11
Bojan ⁽¹⁵⁾	11
Takashilwakura ⁽⁷⁵⁾	10
Dubrana ⁽⁴²⁾	11
Buecking ⁽²³⁾	10
Lahoud ^s	12
Notre série	11

Tableau 18 : Diamètres des clous les plus utilisés selon les séries.

Le clou gamma de diamètre 11 est le plus utilisé selon les séries. Les études les plus récentes ont montré que la solidité du clou ne dépend pas de son diamètre, c'est pour cela que des clous de 10 (gamma 3) sont introduits ^(10,75,154).

3. Verrouillage distal :

La vis de verrouillage distal est mise en place à travers l'ancillaire, pour le clou gamma standard et trochanteric.

Cette mise en place peut se heurter à des difficultés en raison de l'épaisseur des parties molles. Ce verrouillage permet d'obtenir un montage parfaitement statique.

- Pour Arnaout ⁽⁶⁾, le verrouillage distal a été réalisé dans 88% des cas. Il rapporte qu'il est inconcevable de laisser un montage dynamique qu'en présence de fractures stables.
- Selon Forthomme ^s, le verrouillage distal a été effectué dans 70,6% des cas. Pour lui, certains problèmes du verrouillage peuvent fragiliser la corticale postérieure du fémur à l'extrémité distale du clou, constituant ainsi un facteur favorisant des fractures secondaires.

Séries	Verrouillage distal (%)
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	100
Lahoud ⁽⁹¹⁾	100
Arnaout ⁽⁶⁾	88
Forthomme ⁽⁵²⁾	70,6
Bojan ⁽¹⁵⁾	100
Hélin ⁽⁶⁷⁾	100
Kakkar ⁽⁷⁸⁾	100
TakashiIwakura ⁽⁷⁵⁾	100
Notre série	100

Tableau 19 : Verrouillage distal selon différentes séries.

Dans notre série le verrouillage distal a été systématique pour tous les malades comme pour les données de la littérature.

F. Temps opératoire :

Séries	Implants	Durée moyenne de l'intervention (mn)
Badila ⁽⁸⁾	Gamma	60
Kempf ⁽⁸⁴⁾	Gamma	41
Forthomme ⁽⁵²⁾	Gamma	57
Lahoud ⁽⁹¹⁾	Gamma	60
Bonnevialle ⁽¹⁷⁾	Gamma	38
Boldin ⁽¹⁶⁾	PFN	68
Ostojic & al ⁽¹²⁷⁾	Gamma	40
Sharma ⁽¹⁴⁹⁾	Gamma 3	40
Unger ⁽¹⁶²⁾	Gamma3	56,5
Dubrana ⁽³⁶⁾	Gamma	70
Li ⁽¹⁰⁰⁾	Gamma	63
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	Veronail	55,2
Foulongne ⁽⁵³⁾	ClouBCM	54
	DHS	59
Notre série	Gamma Trochanteric	50

Tableau20 : Comparaison du temps opératoire dans différentes séries.

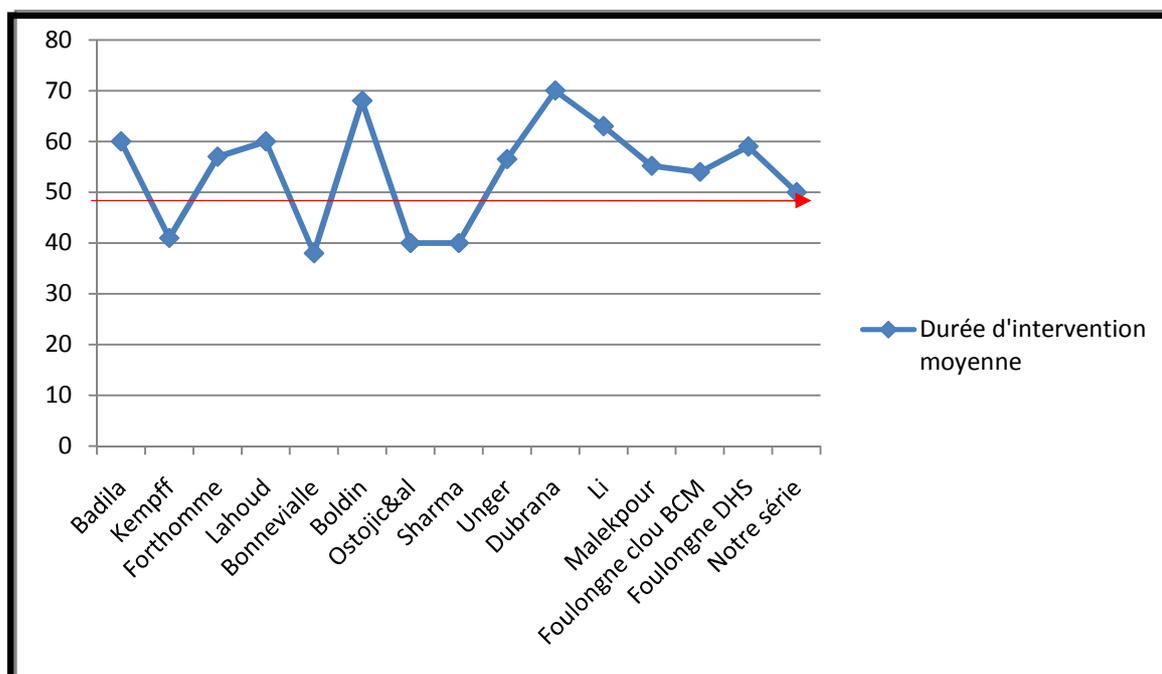


Figure105 : Durée d'intervention moyenne

La durée moyenne de l'intervention dans notre étude est de cinquante (50mn) minutes comparable à celle trouvée dans des séries étrangères.

L'ancillaire de l'enclouage centromédullaire est performant pour la mise rapide de l'implant ceci est bénéfique pour le malade et pour le chirurgien qui s'expose moins aux rayons. D'ailleurs selon Bedés(10) en 2011 et Buecking⁽²³⁾ en 2012, grâce à l'amélioration des implants cette chirurgie est fiable et reproductible même pour les opérateurs en formation (résidents) sous réserve qu'ils soient scrupuleusement enseignés.

G. Temps d'irradiation :

Auteurs		Temps d'irradiation(seconde)
Badila (8)	Gamma	16
	DHS	21
Sharma(149)		31
Forthomme (52)		180
Unger(162)		62
Notre serie		55

Tableau 21 : Temps d'irradiation selon différentes séries :

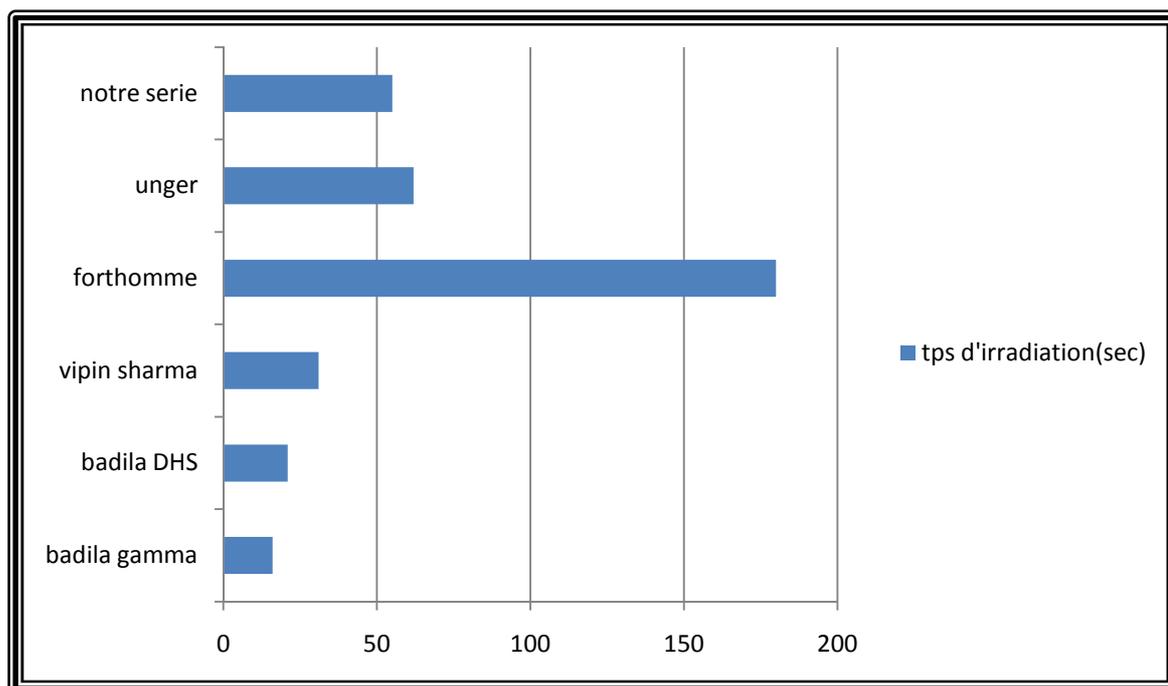


Figure 106: Temps d'irradiation selon différentes séries .

Le temps d'irradiation est de 55secondes, délai accepté dans la littérature.

Pour gagner plus de temps certains chirurgiens utilisent deux amplificateurs de brillance au même temps (85).

Pour pallier à l'exposition aux rayons X, un dispositif de radioprotection est impératif. Ce type de chirurgie est classé dans **le groupe II** (voir annexe) du tableau exposant les risques d'irradiation où seul le personnel à l'intérieur des salles opératoires doit être protégé^(12,123).

H. Pertes sanguines (transfusion peropératoire) :

Séries	Implants	Transfusion peropératoire (%)
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	Gamma trochanteric	27
Kempf ⁽⁸⁴⁾	Gamma	36,36
Dubrana ⁽⁴²⁾	Gamma	18,18
Bajs ⁽⁹⁾	DHS	25,2
Unger ⁽¹⁶²⁾	Gamma 3	11,1
Badila ⁽⁸⁾	Gamma	0
	DHS	25
Notre série	Gamma trochanteric	23,33

Tableau 22: Transfusion peropératoire dans différentes séries.

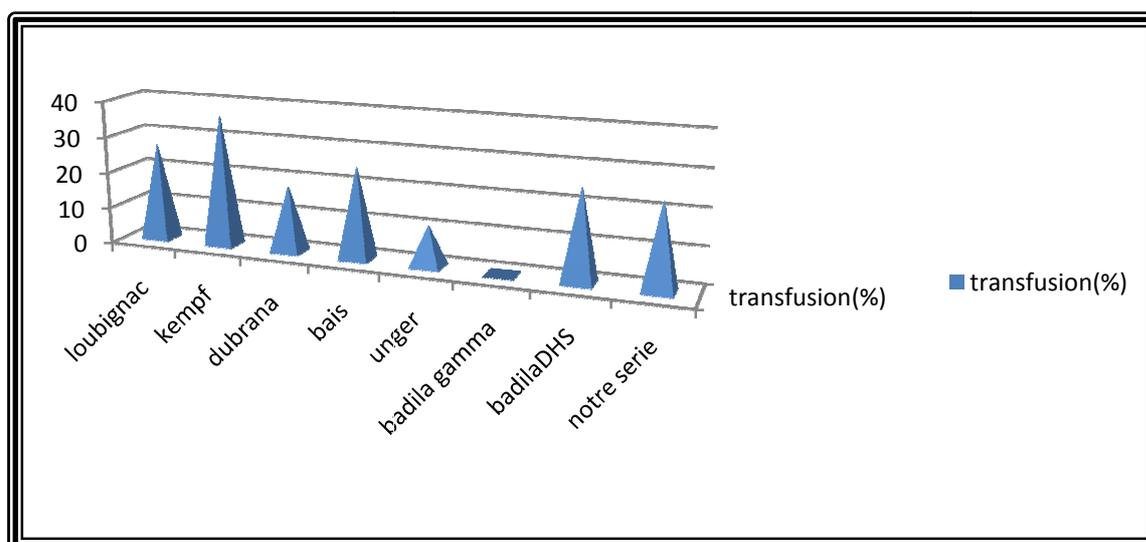


Figure 107: Transfusion peropératoire dans différentes séries.

Le nombre de malades transfusé en peropératoire dans notre série est comparable aux données de la littérature.

- Zermatten.P⁽¹⁶⁹⁾ : Lors de son étude comparative entre le clou gamma et la DHS dans le traitement des fractures trochantériennes, il a constaté que la méthode d'ostéosynthèse à foyer fermé (clou gamma) permet une meilleure préservation du capital sanguin.
- Badila⁽⁸⁾ : quant à lui ne préconise aucune transfusion peropératoire en utilisant le clou gamma.
- Geiss et al⁽⁵⁹⁾ : cette étude met en évidence le risque accru de saignement en fonction de la comminution fracturaire, des facteurs individuels (âge, sexe, insuffisance rénale). Il semble essentiel d'adapter le délai opératoire au traitement personnel du patient et de calculer systématiquement la clairance de la créatinine.

I. Antibiothérapie :

Auteurs	Antibioprophylaxie(%)	Antibiotique (>48 H)
Chang(26)	100	-
Maestro(104)	100	-
Parker(129)	100	-
Soucanye de Lande voisin (155)	100	-
Notre série	26	74

Tableau 23: Prescription de l'antibioprophylaxie selon les auteurs.

Dans les données de la littérature 100% des patients ont reçu une antibioprophylaxie (durée 48heures) alors que dans notre série seulement 26% des patients ont été mis sous antibioprophylaxie et les autres 74% sous antibiothérapie au-delà des 48heures malgré qu'il s'agit d'une chirurgie propre dans le tableau d'Altemeier⁽¹⁰²⁾(voir annexe). Les réanimateurs du service posent d'autres arguments justifiant cette antibiothérapie (supérieure à 48heures) :

- Les patients sont classés ASA2 ou 3 pour la plupart donc fragiles.
- Le temps opératoire est variable pour eux selon le score du risque infectieux NNIS⁽¹⁰²⁾ (voir annexe).

J. Drainage post opératoire :

Auteurs	Implants	Pas de drainage(%)	Avec drainage(%)
Chang ⁽²⁶⁾	Gamma3	100	0
Foulongne ⁽⁵³⁾	Gamma	100	-
	DHS	-	100
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	Gamma trochanteric	-	100
Notre serie	Gamma trochanteric	90	10

Tableau24 : Indication du drainage post opératoire selon les séries.

Dans notre série le drainage post opératoire a été indiqué seulement dans 10% soit 15 cas utilisant un seul drain de Jost-Redon n°14 dans la plaie proximale latérale surtout chez des patients obèses, sous anticoagulants oraux au préalable et quand le temps opératoire était long.

IV. Evolution post opératoire :

A. Mise en charge précoce (Appui précoce) :

Tout type d'ostéosynthèse a pour objectif d'obtenir la consolidation grâce à un montage stable permettant la mobilisation précoce, voir solide. Ceci autoriserait l'appui dans les plus brefs délais, afin d'éviter les complications du décubitus prolongé. Si l'appui précoce est possible, une rééducation peut être envisagée, et les personnes âgées en sont les premiers bénéficiaires (22,24, 34,57, 64, 87,167).

Pour les différents auteurs (6, 52, 61, 84, 100, 103,149) utilisant le clou gamma, le taux d'appui au cours de la première semaine était très élevé variant entre 82% et 100%.

Auteurs	Appui précoce au cours de la première semaine (%)
Germonville ⁽¹¹⁶⁾	97,5
Arnaout ⁽⁶⁾	83
Kempf ⁽⁸⁴⁾	83,4
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	90
Sharma ⁽¹⁴⁹⁾	64,5
Li ⁽¹⁰⁰⁾	100
Forthomme ⁽⁵²⁾	82
Notre série	84

Tableau 25: Appui précoce selon différentes séries.

- Chez Badila ⁽⁸⁾, l'appui pour la DHS n'est autorisé que vers la sixième (6ème) semaine. Il se fait dans les 24 heures pour le clou gamma.

- Dans la série de Lahoud ⁽⁹¹⁾, l'appui était interdit en moyenne jusqu'au troisième mois postopératoire pour la DHS, et immédiat chez la plupart des patients traités par le clou gamma.
- Pour Loubignac⁽¹⁰³⁾ l'appui précoce pour le clou à double vis cervicale a été obtenu dans 90% des cas au cours de la première semaine alors que dans notre série il n'est que de 84%.

Ces études montrent que la mise en charge précoce est très importante chez les patients traités par le clou gamma. C'est donc une méthode efficace pour éviter les complications du décubitus.

B. Durée d'hospitalisation :

Auteurs	Durée moyenne en jours	
Sharma(149)	14	
Maestro(104)	9	
Forthomme(52)	24	
Dubrana(42)	14	
Loubignac(103)	14	
Malekpour(105)	10,2	
Sadowski(145)	Gamma	13
	DCS	18
Giraud (62)	Gamma	11
	DHS	11
Lahoud (91)	Gamma	22
	DHS	27
Notre série	05	

Tableau 26 : Comparaison de la durée moyenne d'hospitalisation selon les auteurs.

La durée moyenne d'hospitalisation dans notre série est inférieure à celle observée dans les séries étrangères. Cela s'expliquerait par le fait que nos patients sont envoyés en rééducation à titre externe le plutôt possible.

Par ailleurs, si on compare cette durée en fonction de l'implant utilisé, on constate que le clou gamma permet de réduire significativement la durée du séjour à l'hôpital. Par contre pour d'autres^(53,129) ; cette différence n'est pas significative.

V. Complications post opératoires :

En dépit de l'évolution technologique, des innovations techniques et tous les progrès contemporains de la prise en charge des patients, la survenue de complications n'est pas un fait rare. Elle est même rapportée dans des proportions allant 10% à 20%^(22, 73, 84,104). En effet, cette chirurgie est le plus souvent pratiquée chez des sujets âgés, plus enclins à des morbidités notamment les ostéopathies fragilisantes, et donc à risque de complications, que celles-ci soient per ou post-opératoires. Ces complications sont souvent consécutives à une défaillance de la technique chirurgicale ^(1, 40, 88,121,150). Cependant, les affinements apportés et les améliorations dont le clou gamma a fait l'objet avec le temps, ont significativement réduit la fréquence des complications, sans toutefois les annuler.

A. Précoces :

1. Générales (Tableau27):

Auteurs	Implants	Complications	Nbre
Soucanye de landevoisin (155)	PFNA	Infection pulmonaires	4
		Embolie pulmonaire	1
		Complication gastrique	4
		Décompensation cardiaque	5
		Rétention urinaire	1
		Infection urinaire	2
		Présence d'escarres	1
Loubignac (103)	Tranchantereic	Thrombophlébite	1
		Retard de cicatrisation	5
		Hémorragie digestive	0
Kempf (84)	Gamma	Thrombophlébite	3
		Broncho-pulmonaire	11
Bedes (10)	Gamma	Neurologique	7
		Thrombophlébite	2
		Cardio-pulmonaire	6
Bojan (15)	Gamma	Thrombophlébite	23
		Embolie pulmonaire	12
		Cardiaque	119
		Insuffisance rénale	23
Dubrana(42)	Gamma	Phlébite	1
		Délirium trémens	1
Arnaout(6)		Phlébite	1
		Insuffisance rénale	1
Penot(135)	Gamma	Broncho- pulmonaire	1
		Thrombophlébite	1
		Delirium tremens	1
		Paralysie sciatique	1
	DHS	Broncho- pulmonaire	5
		Infection urinaire	3
		Embolie pulmonaire	3
		Trombo- phlébite	5
		AVC	2
		Occlusion	1
		Glissement	4
Buecking(23)	Gamma3	IDM	1
		Thrombophlébite	1
		AVC	1
		Trouble cardiaque	1
			4
Foulongne(53)	Gamma	pneumopathie	1
		Infection urinaire	2
	DHS	Infection urinaire	1
		Thrombophlébite	1
Notre série	Clou Gamma trochanteric	thrombophlébites	2
		Décompensation cardiaque	2
		Constipation	2
		Insuffisance rénale	1
		Déséquilibre du diabète	2

On remarque que le clou gamma présente pour certains auteurs moins de complications générales par rapport aux autres implants ⁽¹³⁵⁾, ce n'est pas le cas pour d'autres ^(53, 114, 128) qui pensent que la différence n'est pas significative.

2. Complications locales (Tableau 28) :

séries	implant	complications	nombre
Kempf ⁽⁸⁴⁾	gamma	escarre	0
		Cicatrice inflammatoire	1
		hématome	6
		sepsis	1
Bonnevialle ⁽¹⁷⁾	gamma	sepsis	0
	DHS		2
Utrilla ⁽¹⁶³⁾	gamma Trochanteric	Hématome	0
		Sepsis	0
	DHS	Refends	0
		Hématome sepsis	1
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	gamma Trochanteric	Retard decatrisation	5
Buecking ⁽²³⁾	Gamma3	Hématome Infection profonde	4 1
Soucanye de Landevoisin ⁽¹⁵⁵⁾	PFN	Infection du site Douleur à la hanche	2 5
Notre série	Gamma trochanteric	Hématomes Retard decatrisation Sepsis Escarre	4 2 0 0

Tableau 28 : Comparaison des complications locales selon les séries

Dans notre série on n'a pas eu d'infection post opératoire, comme c'est le cas dans les séries étrangères sauf Buecking⁽²³⁾ sur 90 patients il a noté un cas. Cette absence d'infection s'expliquerait par la technique elle-même qui se fait à foyer fermé avec un délai opératoire réduit.

Le taux d'escarres est très réduit dans toutes les séries, il est dû à la mise en charge précoce et rapide des patients.

B. Complications mécaniques (tableau 29) :

Les complications mécaniques secondaires et tardives peuvent être la conséquence :

- D'une mauvaise technique.
- D'une structure osseuse fragile.
- D'un défaut du matériel utilisé.
- D'un défaut de réduction.

Certaines de ces complications n'entraînent pas de séquelles sur le plan fonctionnel. D'autres ont des conséquences plus graves et peuvent même imposer la reprise chirurgicale.

Séries :	Implants	Complications mécaniques	Nombre
Soucanye de landevoisin (155)	PFN	Démontage de la vis sans pénétration acétabulaire	2
		Démontage de la vis avec pénétration acétabulaire	2
		Fracture sur matériel	1
Bedes (10)	Clou Gamma	Démontage	4
		Fracture secondaire sur clou	0
Buecking (23)	Clou Gamma3	Démontage	3
Badila(8)	Clou Gamma	0	0
	DHS	Médialisation de la diaphyse	4
Loubignac(103)	Trochanteric	Fracture sous le clou	2
		Démontage post traumatique	1
Georgiannos(60)	Gamma	Démontage (cut out)	6
		Migration de la vis en intra pelvien	2
		PSD et fracture de la vis distale	5
Maestro(104)	PFNA	Démontage	7
		Douleur fascia lata	2
		PSD	2
		Nécrose avasculaire	1
		Fracture distale	1
		Saignement distal	1
Unger(162)	Gamma3	PSD	2
		Démontage	4
		Fracture sous le clou	2
Giraud(62)	TPF	Démontage des vis	3
	DHS	Démontage des vis	2
Foulongne(53)	BCN	Démontage	0
		Télescopage supérieur à 1cm	12
	DHS	Démontage	3
		Télescopage supérieur à 1cm	18
Parker(129)	Targon PF	Balayage	2
		Protrusion	1
Iwakura(75)	Gamma3	fracture sur matériel	1
Malekpour(105)	Veronail	Démontage (effet Z)	1
		Fracture sur matériel	0
		Balayage	0
Notre série	Trochanteric	Démontage post traumatique	1
		PSD	0
		Fracture sous le clou	0
		Démontage (par effet Z)	4
		Balayage avec douleur au fascia lata	2
		Nécrose avasculaire	0

Tableau29 : Complications mécaniques

La rupture de l'implant, qui survient le plus souvent au niveau de l'ouverture sur la vis céphalique est une éventualité rare. Elle est principalement associée à un retard de consolidation ou une pseudarthrose et une mise en charge précoce ⁽¹³⁰⁾. L'incidence a été réduite de façon significative avec l'utilisation des clous gamma de 3^e génération ⁽¹²⁵⁾.

Le premier cas de rupture du clou gamma 3 a été reporté dans une étude japonaise par T. Iwakura et al ⁽⁷⁵⁾.

Dans notre série, nous n'avons pas trouvé de nécrose avasculaire mais le recul est insuffisant. Un démontage post traumatique à la troisième semaine sur os fragile (polyarthrite rhumatoïde). Deux balayage de vis cervicales avec douleur au niveau du fascia lata (back out des anglo-saxons). Quatre démontages des vis cervicales par effet Z soit 3% alors que la littérature retrouve 11% selon Malekpour ^(105,157).

C. Cal vicieux :

La cal vicieux observé chez cette catégorie de patients traités par clou gamma reste toutefois d'une gravité acceptable par l'absence de retentissement fonctionnel majeur ⁽⁸⁴⁾.

Auteurs	cal vicieux	nombre de patients
Kempf ⁽⁸⁴⁾	4	121
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	5	100
Dubrana ⁽⁴²⁾	3	22
Notre série	15	150

Tableau30 : cals vicieux selon différentes séries.

Le nombre de cal vicieux semble supérieur dans notre étude par rapport aux séries étrangères, s'expliquant peut être par fait que notre série est plus importante.

D. Mortalité :

La mortalité constitue un problème majeur des fractures de l'extrémité proximale du fémur chez le sujet âgé ^(1,73). Elle est liée à trois facteurs essentiels ⁽³⁸⁾ :

- L'âge physiologique
- Le syndrome de glissement qui se caractérise par une perte de la réactivité de l'opéré dans les jours post opératoires. Il est surtout lié à l'éloignement du patient de l'entourage habituel et aux traumatismes de l'hospitalisation et du traitement.
- La perte de l'autonomie associée notamment à la survenue de complications chirurgicales et du syndrome de glissement.

La présence de tares associées constitue également un facteur déterminant dans la survenue de décès suite aux fractures trochantériennes ⁽⁹⁶⁾.

Auteurs	implants	Mortalité en%	Recul en mois
Arnaout ⁽⁶⁾	gamma	7,8	6
Kempf ⁽⁸⁴⁾	gamma	12,3	12
Lahoud ⁽⁹¹⁾	gamma	2,5	6
Loubignac ⁽¹⁰³⁾	Trochanteric	9	6
Unger ⁽¹⁶²⁾	Gamma3	11,08	12
Forthomme ⁽⁵³⁾	gamma	8	6
Bedès ⁽¹⁰⁾	gamma	8,1	6
Soucanye de Landevoisin ⁽¹⁵⁵⁾	PFN	28	12
Buecking ⁽²³⁾	Gamma3	18,3	12
Giraud ⁽⁶²⁾	TargonPF	5,88	6
	DHS	3,84	
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	veronail	9,3	8
Notre série	Trochanteric	7,33	6

Tableaux 31: taux de mortalité selon les différentes séries.

VI. Résultats fonctionnels :

A. Délai moyen de consolidation :

Auteurs	Consolidation par semaine	
Lahoud ⁽¹¹⁴⁾	Gamma	8
	DHS	14
Li Z ⁽¹⁴¹⁾	10,6	
Foulongne ⁽¹²⁹⁾	Gamma	100%
	DHS	88 %
Badila ⁽¹¹⁷⁾	Gamma	8,5
	DHS	12,5
sharma	6-8	
Dubrana ⁽³⁶⁾	12	
kakkar ⁽¹³⁷⁾	19	
Germonville ⁽¹¹⁶⁾	09	
Kempf ⁽²⁶⁾	11	
Utrilla ⁽¹¹⁵⁾	8	
Hesse ⁽¹⁶²⁾	11	
Loubignac ⁽¹⁾	12	
Malekpour ⁽¹⁰⁰⁾	12	
Notre série	8	

Tableau32 : Comparaison des délais moyens de consolidation.

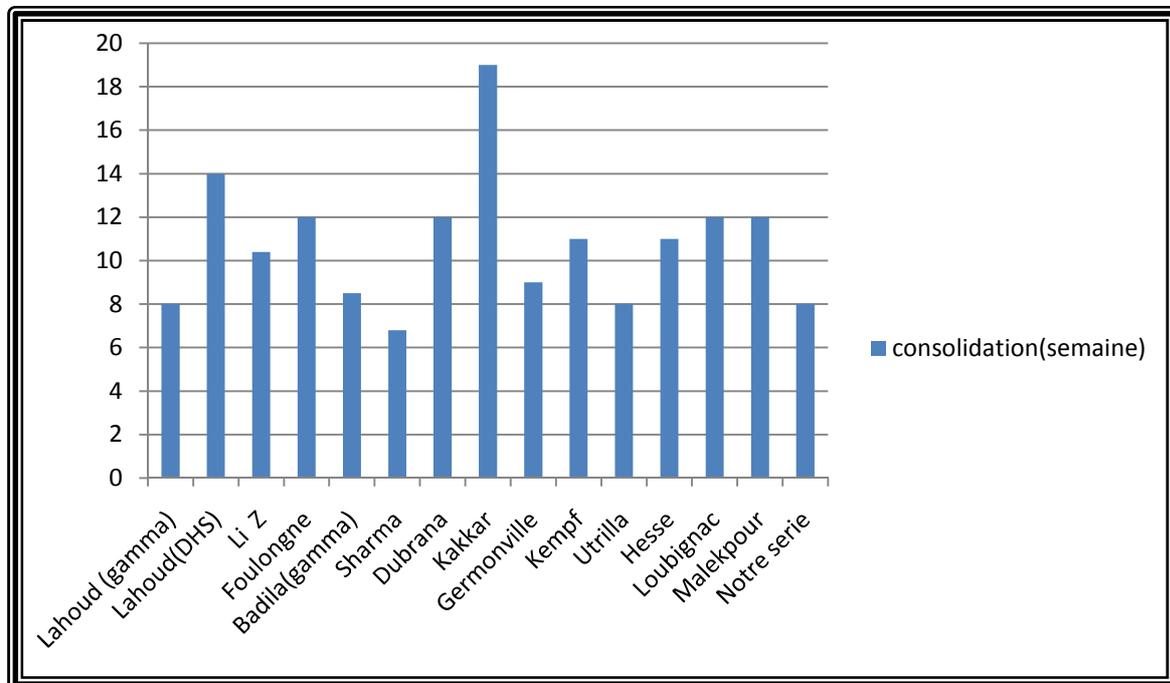


Figure108 : délai moyen de consolidation selon les auteurs

Dans notre série. Le délai moyen de consolidation est comparable à celui retrouvé dans la littérature.

B. Résultats selon Postel et Merle d'Aubigné :

Pour étudier comparativement les résultats fonctionnels du clou gamma, nous avons utilisé d'une part les résultats d'autres séries en se basant sur la cotation de Postel et Merle d'Aubigné⁽⁶⁵⁾, et d'autre part les résultats d'autres implants représentés dans le tableau suivant :

Auteurs	Résultats /%		
	Excellents voire Bons	Moyens	Mauvais
Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾	75	13,9	11.1
Cheng ⁽²⁹⁾	87,5	12,5	05
Starpert ⁽¹⁵⁶⁾	97,7	3	0,3
Li ⁽¹⁰⁰⁾	78	11,86	10,16
Guyer ⁽⁶³⁾	Gamma	90	9
	DHS	88	0
Germonville ⁽⁶¹⁾	81,5	18,5	0
Sharma ⁽¹⁴⁹⁾	82,92	14,64	2,43
Kempf ⁽⁸⁴⁾	69	22,8	8,2
Langlais ⁽⁹²⁾	Gamma	83,4	16
	THS	90	7
Arnaout ⁽⁶⁾	87	5	8
Utrilla ⁽¹⁶³⁾	9	1	0
Notre série		7514	11

Tableau33 : Résultats selon Postel et Merle d'Aubigné :

Dans notre série, le taux de bons résultats est inférieur aux autres séries de la littérature mais se rapproche de celui de Malekpour⁽¹⁰⁵⁾. Au-delà de ces différences de résultats, la fonctionnalité d'un patient ne se résume pas à une récupération d'une simple fonction ostéo-articulaire. La consolidation à elle seule n'est pas synonyme de récupération d'autonomie⁽¹⁰⁵⁾. L'état général et le versant psychologique doivent être pris en compte. Il a été montré récemment^(106, 107,108) qu'après un stress tel qu'une chute avec fracture proximale du fémur, un certain nombre de patients manifestent une association de troubles psychologique et somatiques :

- troubles posturaux
- altérations aspécifiques de la marche

- anomalies neurologiques à type d'hypertonie et des réflexes d'adaptation posturale et de protection.
- troubles psycho-comportementaux.

Cette association forme le syndrome de désadaptation motrice⁽¹¹⁷⁾, et va au-delà du syndrome post-chute qui n'est en fait qu'une de ses formes cliniques⁽⁹⁵⁾.

La fréquence de ce syndrome chez les personnes âgées n'est pas encore bien établie⁽¹³⁷⁾ mais est en cours d'étude.

Il est montré qu'il s'accompagne de stigmates physiques neurologiques à type de modification de la substance blanche cérébrale visible sur un angioscanner⁽¹³⁷⁾. Une implication vasculaire est suspectée.

Si l'on veut satisfaire à l'objectif initial, c'est-à-dire ré-autonomiser le patient le plus vite, il nous faut impérativement prendre en compte les paramètres gériatriques.

C. Qualité de la marche (Parker post opératoire) :

-P .Bovy ⁽²²⁾ : retrouve dans une étude portant sur 187 cas :

27,75% marche seul.

38,15% marche avec une canne.

17,34% marche avec cadre de marche.

8,09% grabataires.

1,73% de décès.

-F.Loubignac ⁽¹⁰³⁾ : retrouve dans son étude sur 100 cas un bon score de Parker évalué en moyenne à 7,52 les extrêmes se situent entre (3 et 9) avec 9% de décès.

-L.Malekpour⁽¹⁰⁵⁾ : dans sa thèse portant sur 43cas, malgré que la consolidation a été observée chez la totalité des patients, seulement 36 patients ont été revu à la fin de l'étude dont 32 soit 89% marchaient avec appui protégé ou non et 4 grabataires avec un Parker moyen de 4,8.

-AC.Unger⁽¹⁶²⁾ : retrouve dans son étude portant sur 154 cas les proportions suivantes :

117 patients soit (76%) marchent sans aide à la maison.

19 patients soit (12,3%) marche avec tierce personne.

4patients soit 2,9% grabataires.

9% de décès.

-Dans notre étude les proportions retrouvées sur 150 cas sont :

13 33%(soit 20 patients) marche seul.

66,66%(soit 100patients) marche avec tuteur externe à la maison.

12,66% (soit 19patients) marche avec aide à la maison.

7,33% (soit11patients) décès.

Un Parker moyen de 6,5 légèrement supérieur à celui de Malekpour ⁽¹⁰⁵⁾ car sa série est plus petite mais inférieur à celui de Loubignac par le fait que ce dernier a eu dans son étude plus de fractures stables et que sa cohorte comportait des patients jeunes et en bon état général.

Chapitre V :
Conclusion

V. conclusion

Après une fracture de l'extrémité proximale du fémur, le sujet âgé risque de décompenser un état pathologique précaire préexistant suite à l'accroissement des pathologies liées au vieillissement telle que l'ostéoporose.

La fracture de l'extrémité proximale du fémur pose un problème de santé publique. La prise en charge est et doit être multidisciplinaire et doit répondre à deux grands volets.

Le volet préventif qui comporte :

- ❖ La prévention des chutes simples responsables du traumatisme du patient par la connaissance de l'environnement physique mais aussi aux pathologies associées qui lui sont liées en se basant sur l'évaluation clinique des facteurs de risque fracturaire. En effet cette prévention repose sur la correction des déficits neurosensoriels, renforcement musculaire et à l'entraînement de l'équilibre.
- ❖ La prévention de la fragilité osseuse : qui peut se faire en se basant sur l'évaluation densitométrique et biochimique qui est possible à tous les âges de la vie mais renforcée chez la femme après la ménopause par la mise en place d'un traitement hormonal substitutif associé à un supplément vitamino-calcique et chez le sujet âgé par la correction des insuffisances calciques et vitamine D associées à un traitement antirésorptif si la densité minérale osseuse est basse.

Le volet thérapeutique :

- ❖ Le traitement chirurgical : Il importe d'abord de ne pas demander à des conduites chirurgicales d'améliorer certains paliers thérapeutiques qui ne sont pas liés aux techniques opératoires proprement dites, exemple compenser les

insuffisances de l'état général de ces patients et ce quelque soit la stabilité de la fixation. En effet il est admis actuellement que la surmortalité post opératoire est liée à des facteurs incriminés et identifiés tels que l'âge avancé, la préexistence de pathologies associées, du délai opératoire tardif et de pathologies psychiatriques.

❖ L'intervention chirurgicale qui doit être réalisée sans défaut, utilisant une ostéosynthèse stable.

La tendance actuelle va vers l'ostéosynthèse à foyer fermé : *Pourquoi ?*

☞ Elle permet de traiter de manière satisfaisantes l'ensemble des fractures du massif trochantérien quelques soient les types anatomiques et la classification utilisée y compris les fractures trochantéro-diaphysaires depuis l'avènement des clous centromédullaires longs.

☞ Pour ses avantages globaux à savoir :

- la rapidité du temps opératoire.
- Surtout le caractère peu hémorragique avec des incisions mini-invasives.
- Le respect de l'hématome fracturaire.
- La diminution du risque infectieux post opératoire.
- Appui précoce : L'enclouage centromédullaire avec ses conceptions actuelles et ses différentes variétés représente une révolution certaine dans le domaine de l'ostéosynthèse multiple des fractures du massif trochantérien en permettant de traiter l'ensemble des fractures. L'avantage biomécanique grâce à l'excellente tenue mécanique du dispositif permet un appui précoce quasi systématique pour permettre aux patients âgés de retourner rapidement à leurs activités d'avant l'accident.

En outre on constate un effet immédiat de la stabilisation de la fracture, il ne semble pas avoir de traumatisme chirurgical majeur exprimé par la douleur post opératoire avec cette technique.

Néanmoins c'est une intervention chirurgicale qui se fait sous amplificateur de brillance d'où risque d'exposition aux rayons X. Le contrôle de la réduction fracturaire n'est pas toujours simple d'où cal vicieux en varus et en rotation avec des raccourcissements parfois mais heureusement tolérés pour les besoins fonctionnels du sujet âgé.

D'autres complications d'ordre mécaniques ont été observées tels que les balayages, les démontages des vis par effet Z ayant nécessité des ablations de matériel de ces dernières.

Enfin l'ostéosynthèse par enclouage centromédullaire est une nouvelle technique dans le service, fiable, avec des avantages réels de la chirurgie à foyer fermé et un montage biomécanique adéquat pour les fractures trochantériennes surtout instables. Les bons résultats cliniques et anatomiques avec peu de morbidités en font l'indication de première intention chez les sujets âgés.

Quelques recommandations nous semblent utiles :

La prise en charge des fractures du massif trochantérien chez le sujet âgé nécessite la participation de plusieurs acteurs (chirurgiens orthopédistes, réanimateurs, rhumatologues, radiologues, psychologues voire neurologues, rééducateurs fonctionnels voire kinésithérapeutes et le milieu familial) c'est-à-dire une équipe multidisciplinaire. En effet pour lutter contre le mécanisme du traumatisme qui est la chute simple il faudrait :

- Adapter une infrastructure architecturale idéale à la maison en évitant des sols glissant, des escaliers trop abruptes pour sécuriser le patient.
- Connaitre les pathologies associées (les antécédents) du patient en évaluant les facteurs de risque fracturaire par la création impérative des services de Gériatrie pour asseoir des protocoles clairs de prise en charge pour corriger des insuffisances déficitaires préexistantes.

Pour la fragilité osseuse, la prévention est radiologique se basant sur l'évaluation densitométrique osseuse ainsi que la surveillance biochimique par le dosage de la vitamine D, de la calcémie et cela dès l'enfance jusqu'à l'âge adulte particulièrement chez la femme ménopausée et indiquer des suppléments vitamino-calciques voire des traitements antirésorptifs.

Après le diagnostic d'une fracture de l'extrémité proximale du fémur en général chez le sujet âgé, on devrait rechercher toujours une ostéoporose ou une ostéopénie afin de prévenir les fractures asynchrones qui sont fréquentes.

Encourager les consultations à domiciles en envoyant des kinésithérapeutes, des psychologues pour aider d'abord le patient âgé à lutter contre le syndrome de glissement post fracturaire qui se manifeste par des signes cliniques graves comme (l'anorexie, adipsie, incontinence sphinctérienne ,angoisse de la sédentarité et perte d'autonomie des membres inférieurs en position de triple retrait) et sensibiliser l'entourage familial à participer aux soins surtout psychologiques et affectifs donnant beaucoup d'assurance au patient .

Respecter le délai de prise en charge thérapeutique qui doit être rapide et précoce par la disponibilité d'un plateau technique complet en urgence. Comme le dit Kempf dans une citation « c'est une chirurgie du lendemain ».

L'enclouage centromédullaire est une chirurgie qui se fait avec l'utilisation d'une source d'émission de rayons X, pour cela une formation pour le chirurgien orthopédiste en radioprotection serait souhaitable pour mieux connaître les amplificateurs de brillance utilisés et les dispositifs de protection afin de réduire encore le risque d'exposition à ces rayons X.

Chapitre VI :
Iconographie

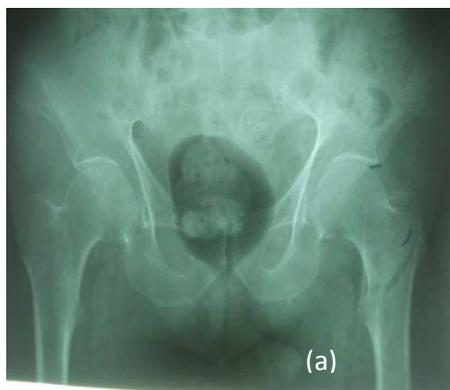
VI. Iconographie

OBSERVATION N°1 :

Dossier n°585/11 : fracture simple et type I

Patient âgé de 98ans victime d'un traumatisme de sa hanche gauche suite à un accident de voie publique le 27/04/2011.

- Autonome ,marche avec canne.
- ASA II.
- Charneley :A.
- Fracture type I rotation externe selon Ender .
- Opéré le 4ème jour après.
- Réduction anatomique.
- Temps d'intervention est de 60mn.
- Pas de transfusion per opératoire.
- Pas de drainage.
- Suites post opératoires immédiates : antibiotique,anticoagulant, antalgique.
- Pas de sepsis.
- Pas d'hématome.
- Mobilisation surle lit le lendemain.
- Appui autorisé sous cadre de marche au 2ème jour.
- Resultat clinique selon R.M.A : hanche bonne .
- Resultat fonctionnel selon Parker :8 marche endehors de la maison avec canne.
- Centenaire toujours vivant.



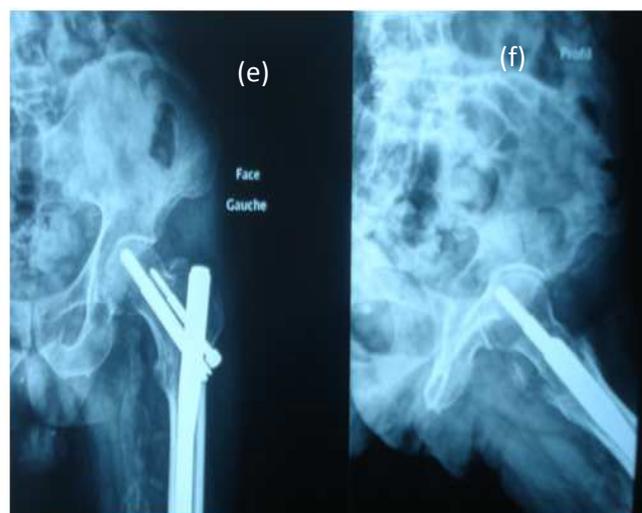
Radiographie: du bassin de face avec fracture type I gauche



Radiographies : réduction anatomique de face(c) , profil (d) en post opératoire immédiat



(b) Radiographie : hanche gauche de face : fracture type I de Ender



Radiographie : consolidation de la hanche gauche de face(e) et de profil (f) à 3 mois

OBSERVATION N°2 :

Dossier n°201/12 : Fracture stable type II.

Patient âgé de 72 ans, victime d'un traumatisme de la hanche gauche suite à une chute de sa hauteur en dehors de la maison en glissant le 17 /02/2012.

- Autonome, marche sans tuteur externe.
- Antécédents : adénome de la prostate.
- ASA : 1.
- Charnley A.
- Fracture type II en rotation externe selon Ender.
- Opéré au deuxième jour après son hospitalisation.
- Réduction anatomique.
- Temps d'intervention 80mn.
- Pas de transfusion peropératoire.
- Pas de drainage.
- Antibioprophylaxie.
- Suites postopératoires immédiates : anticoagulant, antalgique.
- Mobilisation sur le bord du lit dès le lendemain avec appui en s'aidant d'un cadre de marche 2ème jour.
- Pas de sepsis précoce.
- Pas de thrombophlébite.
- Consolidation : 8 semaines.
- Résultats cliniques selon PMA : hanche cotée à 17.
- Résultat fonctionnel selon Parker : 9.
- Il marche sans tuteur externe et fait ses courses au marché.



**Radiographie de la hanche gauche
de face : fracture type I**

immédiat : réduction anatomique



**Radiographie de contrôle 8 semaines après
montrant la consolidation.**

OBSERVATION N°3 :

Dossier n°480/12 :Fracture complexe et type III.

- Patiente âgée de 80ans, obèse, victime d'un traumatisme de sa hanche gauche suite à une chute de son lit à la maison le 15/04/12.
- Antécédents : pace maker cardiaque depuis 5ans.
- ASA : 4.
- Charnley : C (gonarthroses associées).
- Autonome se déplaçant avec une canne.
- Fracture en rotation externe type III de Ender.
- Opérée le lendemain de son hospitalisation.
- Réduction satisfaisante.
- Transfusion.
- Pas de drainage.
- Temps opératoire 1h 45mn.
- Suites postopératoires immédiates : antibiothérapie, antalgiques, anticoagulants.
- Pas de sepsis.
- Pas de thrombophlébite.
- Appui au 5ème jour vu son obésité.
- Résultat clinique selon RMA est passable hanche à 13.
- Résultat fonctionnel selon Parker à 4 elle marche à la maison avec tuteur externe.
- Cal vicieux toléré par le patient.
- Démontage tardif.



Radiographie du bassin de face : une fracture trochantérienne gauchetype III



Radiographie de contrôle 2 mois après.

OBSERVATION N°3 bis :

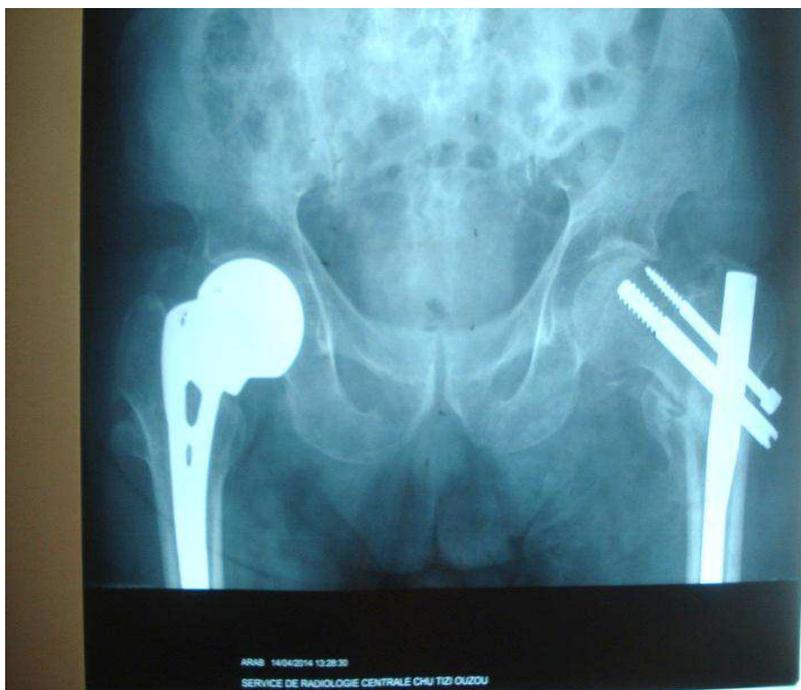
**Dossier n°1732/1 :Fracture asynchrone
(prothèse de Moore controlatérale).**

Patient âgé de 92 ans victime d'untraumatisme au niveau de sa hanche gauche suite à une chute à la maison le 24/11/2013.

- autonome mais opéré déjà il y a 4ans pour fracture du col fémoral ou une prothèse de Moore a été posée.
- ASAIII.
- Charnley :B.
- Fracture typeIII selon Ender.
- Opéré le lendemain de son hospitalisation.
- Réduction satisfaisante.
- Temps opératoire 40mn.
- Pas de transfusion.
- Pas de drainage.
- Antibiotiques ,antalgiques,anticoagulants.
- Mobilisation sur lit dès le lendemain.
- Appui autorisé au 2ème jour post opératoire.
- Pas de sepsis.
- Pas de thrombophlébite.
- Pas d'hématome.
- Résultat clinique :hanche bonne.
- Resultat fonctionnel selon Parker :4.
- Marche sous tuteurexterne à la maison.



Radiographie:bassin de face ,fracture type III de Ender à gauche chez un patient porteur d'une prothèse de Moore à droite(fracture asynchrone).



Radiographie de contrôle 5 mois après : fracture consolidée

OBSERVATION N°04 :

Dossier n°1585/12 : Fracture asynchrone(Type IV).

- Patient âgé de 80 ans, consulte en urgence pour traumatisme de sa hanche gauche suite à une chute à la maison après avoir raté une marche d'escalier le 26/12/12.
- Antécédents chirurgicaux : opéré il y a 4 ans pour fracture trochantérienne droite où un clou plaque type STACA a été mis.
- Autonomie : marche avec tuteur externe (canne).
- ASA : type 4 avec cardiomyopathie.
- Charnley B.
- Type IV à bec proximal arrondi selon ENDER.
- Opéré au troisième jour.
- Réduction de la fracture satisfaisante.
- Temps opératoire 40 mn.
- Pas de transfusion peropératoire ni de drainage.
- Suites postopératoire immédiates : antibiothérapie, anticoagulant, antalgique.
- Mobilisation sur le bord du lit dès le lendemain.
- Appui avec aide d'un cadre de marche dès le 2^{ème} jours post opératoire.
- Pas d'infection ni précoce ni tardive.
- Pas de thrombophlébite.
- Consolidation 2^{ème} mois.
- Résultats cliniques selon PMA : hanche passable.
- Résultat fonctionnel selon PARKER : 6 .
- Se déplace dehors avec deux béquilles.



**Radiographie du bassin de face :
Fracture asynchrone avec clou plaque à
droite.**



Radiographie hanche gauche de face.



**Radiographie Consolidation 06
mois après.**

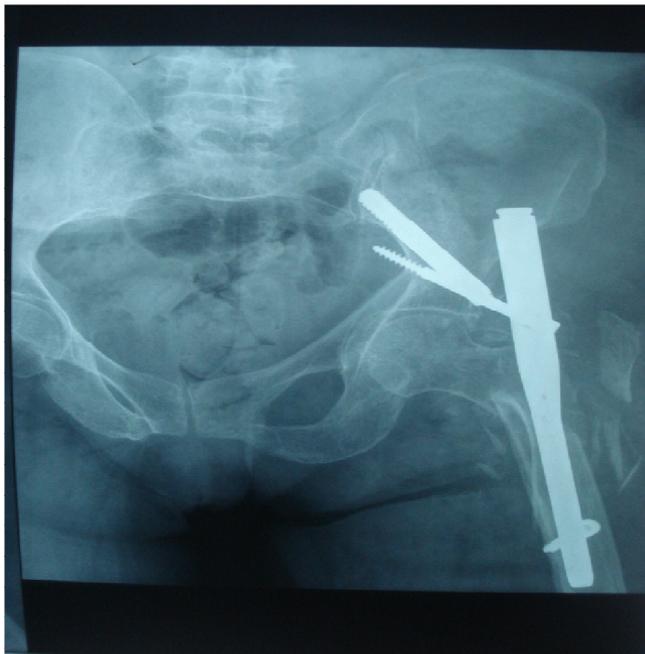
OBSERVATION N°5 :

Dossier n°580/11 :Fracture complexe et type V.

- Patiente âgée de 83 ans victime d'un traumatisme de sa hanche droite suite à une chute de sa hauteur à la maison le 26/04/2011.
- Autonome : marche avec canne.
- ASA II :(PR,HTA).
- Charnley : A.
- Fracture à bec pointu V selon Ende.
- Opérée au 2ème jour après.
- Réduction satisfaisante.
- Temps opératoire est 1H45mn.
- Pas de transfusion per opératoire.
- Drainage post opératoire.
- Antibiotique,antalgique,anticoagulant.
- Mobilisation sur le lit le lendemain.
- Appui autorisé au 5ème jour avec déambulateur .
- Pas de sepsis.
- Pas de thrombophlébite.
- Demontage précoce au J21 post opératoire après une nouvelle chute.
- Patiente ayant nécessité une ablation totale du matériel d'ostéosynthèse puis traitement fonctionnel ,actuellement calvicieux rotatoire et vit toujours.



Radiographie (a) du bassin de face : fracture à bec pointu à gauche.



Radiographie de la hanche gauche montrant un démontage de la vis de décompression et de la vis proximale anti-rotatoire au J21 post opératoire avec fracture du grand trochanter (démontage post traumatique).

OBSERVATION N°6 :

Dossier n°1345/12 : Fracture inter trochantérienne et type VI.

- Patiente âgée de 81ans, victime d'un traumatisme de sa hanche gauche suite à une chute à la maison remontant à 3 jours.
- Antécédent : AVC ischémique remontant à 3ans et ischémie des membres inférieurs sous plavix.
- ASA : 4.
- Charnley : A.
- autonomie : marche à la maison avec deux béquilles.
- Fracture type VI selon Ender en rotation interne.
- Opérée au 5ème jour après son traumatisme.
- Réduction satisfaisante.
- Temps opératoire 60mn.
- Transfusion peropératoire 1flacon.
- Pas de drainage.
- Suites postopératoire immédiates : antibiothérapie, antalgiques, anticoagulants.
- Pas de sepsis.
- Hématome post opératoire estompé au 8ème jour postopératoire.
- Décédée au 2ème mois après.



**Radiographie du Bassin de face :
Fracture inter trochantérienne gauche.**



**Radiographie hanche gauche de
face :Fracture inter trochantérienne type VI.**

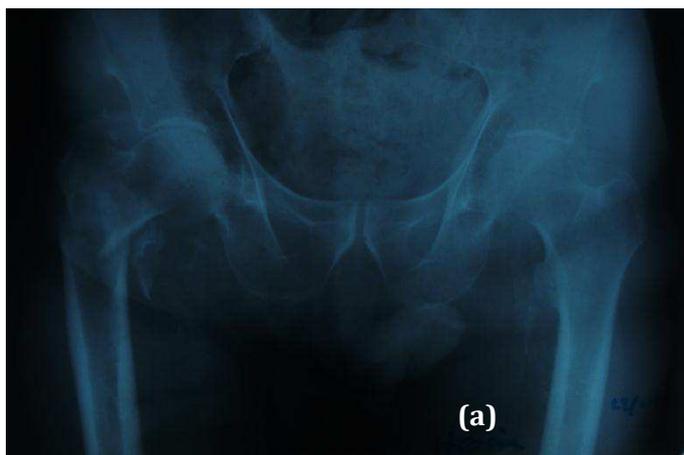


**Radiographie :Amorce de la consolidation :
6 semaines post opératoire (effet Z).**

OBSERVATION N° 7 :

Dossier n°864/11:Fracture sous trochantérienne et type VII.

- Patiente âgée de 97 ans, victime d'un traumatisme de sa hanche droite suite à une chute à la maison le 22/07/11.
- Antécédent : porteur d'un pace maker depuis 2010.
- ASA : 4.
- Charney : A
- Autonomie : marche avec canne.
- Fracture type VII selon Ender en rotation interne.
- Opéré au 2^{ème} jour postopératoire.
- Réduction satisfaisante.
- Temps opératoire : 60mn.
- Pas de transfusion peropératoire.
- Drainage peropératoire.
- Suites postopératoire immédiates : antibiothérapie, antalgique, anticoagulant, ablation Redon dès qu'il ne ramène pas(J2 postopératoire).
- Pas de sepsis.
- Pas d'hématome.
- Pas de thrombophlébite.
- Résultat clinique selon PMA hanche bonne.
- Résultat fonctionnel selon Parker :8 .
- Marche avec canne en dehors de la maison.
- Centenaire toujours vivant.



(a) Radiographie du bassin une fracture sous trochantérienne droite type VII à droite.



(b) Radiographie de contrôle post opératoire immédiat de profil. Réduction satisfaisante



Rx de contrôle 3 mois après , à gauche (c) :profil , à droite (d) :face.

Chapitre VII :
Bibliographie

- (1)-Adam.P** :Treatment of recenttrochanteric fracture in adults. Orthopedics& traumatology. Surgery&Research 100(2014)S75-S83.
- (2)-AhrengartL,Tornvist H, Fornander P, Thorngren KG, PasanenL,Wahjstrom P et al** : A randomizedstudy of the compression hip screw and gamma and gamma nailin 426 fractures.ClinorthopRelatRes (2002) : (401) :209-22
- (3)-Al-Ani AN & al.** :Operation on patient with a hip fracture improved the stability to return to imdependant living. A prospective study of 850 patients.J.B.J.S. (Am). 2008 ; 90 (7) : 1436-1442 : doi :10.2106/JBJS.G.00890.
- (4)-American Society of Anesthesiologists(A.S.A)** : New classification physicalStatus Anesthesiology 1963 :111-4.
- (5)-Anglen. JO, James N.Weinstein,-Nail or plate fixation of intertrochanteric hip fracture: changing pattern of practice –A review of Americain Board Surgery Database .J Bone Joint Surg Am.2008;90:700707doi:10-2106/JBJS.G.00517**
- (6)-Arnaout.A, B.Beya ,J.Delplace ,D.Devial, P.Lecestre** :Ostéosynthèse des fracturesde la région - trochnatérienne par clou gamma à propos de 76 cas.ActaOrthopeadicaBelgica Vol 59-1-1993.
- (7)-Asselineau*.A, T.Nguyen Duy*, M.Bombart*** , -Le clou plaque, Cahiers d’Enseignement de la SOFCOT 1999 vol 69,pp.68-76.
- (8)-Badila .AE& al.** :Clou gamma versus DHS dans le traitement des fractures sous trochantériennes .Rev. Chir. Ortho et Rep.de l’app locomoteur ;09/2004 ;181.Doi:10-1016/S0035-1040(04)70305-0
- (9)-Bajs ID,CvjelkoI,Vicic VK, skodlar J.** :Blood Transfusion in patients withpertrochantericfemoralfracture.Acta Med Croatica 2006 ; 60(1) :7-10.
- (10)-L.Bedes, S.Delclaux, A.Espié, L.Maubisson, M.Lecoq, P.Mansat, P.Bonnevialle** : Enclouage verrouillé des fractures trochanteriennes : peut-on continuer à confier cette ostéosynthèse à des opérateurs juniors.Institut de l’App. Locomoteur, unité Pourpan CHU. Toulouse 31059
- (11)-Bejui Jb** :Ostéosynthèsedes Fractures Trochantérienn In : Conférences d’Enseignement 1994. (Cahiers d’Enseignement de la SOFCOT n°46, pp 1-17).
- (12)-Bendaoud S ,Pansini V , BertouC,MorauxA,DemondinX,Collen A.** :Traumatismes de la hanche .EMC – radiolImagMedical-Musculosquelettique-Neurol-Maxillofac 2012 ; 7 : 1-7.
- (13)-Bhandari M, Joensson A, Schemitsch E, Haidukewych G.** :Gammanailsrevisited: gamma nails versus compression hip screws in themanagement of intertrochanteric fractures of the hip: a meta-analysis.-J Orthop Trauma. In press (2009).
- (14)-Bjorgul K, Reikeras D** :Out come aftertreatment of complications of gamma nailing – Aprospectivestudy of 554 trochanteric fractures. Acta ortopeadica (2007),78(2),2816235.
- (15)-Bojan AJ & al** :3066 consecutives gamma nails. 12years experienceat a single center.BMC musculoskeletal Disorders.2010 ; 11 article 133.
- (16)-Boldin C Seibert F.J Fankhauser,F peicha G.** : The proximal femoralnail (PFN) a minimal invasive treatment of unstable proximal femoralfractures.ActaOrthopScand, 2003, 74 (1), 53- 8.

- (17)-Bonnevialle.P et al:** Clou trochanteric verrouillé versus prothésedans les fractures trochanteriennes instables du sujet âgé plus de 75ans. Rev chir orthop et traumatol (2011) 975.S192.S198.
- (18)-Bonnevialle P, Feron JM, Jacquot F et al .**Fractures in very old patients (over 80 years). Rev Chir Ortho Reparatrice Appar Mot 2003 ;89(S5) :132-75.
- (19)- Boukhris Jalil et al. :** Intérêt du traitement chirurgical des fractures du massif trochantérien par clou gamma, (à propos de 84 cas) ; Pan African journal.2014 ; 19 :6 doi : 10.11604/pamj.2014.19.63190.
- (20)- Bridle.:** Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamichip screw. J Bone Surg (Br) 1991; 73-B.
- (21)- Briot B –** Fractures péri trochantériennes récentes : anatomie pathologique et classification. In : Kempf I, Fractures de l'extrémité supérieure du fémur. (Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT n°12, pp.69-76). Paris Expansion Scientifique Française 1980
- (22)-P.Bovy, S.Jolly, S.Dropsy, F.Sacre. :** Résultats de la rééducation sur la qualité de la hanche et le devenir des patients âgés après fractures de l'extrémité supérieure du fémur. Ann. Reeducation.Med .Phys.2002; 45:19-25.
- (23)- Buecking.B et al.:**Use of the Gamma3 nail in a teaching hospital for trochanteric fractures: mechanical complications, functional outcomes and quality of life. BMC. Research Notes 2012, 5:651.
- (24)-Cameron ID & al.:** Co-ordinated multidisciplinary approaches inpatient rehabilitation of older patients with proximal femoral fractures. Cochrane Database Syst Rev (2000) ;4 :CD 000106.
- (25)-Chamberlin.B, F.Laude, E.Rolland, H.Langer, G.Saillant(Paris) :**Evaluation du coût direct des fractures peritrochantériennes du sujet âgé . Revue de chirurgie Orthopédique et traumatologique vol 83, N°7 –Novembre 1997 p629 doi : RCO-11-1997-83-7-0035-1040101019-ART78.
- (26)- Chang S-M, Ying-Qi Zhang, Zhuo Ma, Quing Li, Jens Dargel, and Peer Eysel. :** Fracture reduction with positive medial cortical support : a key element reconstruction for the unstable pertrochanteric hip fracture. Arch .Orthop.Traum 2015 135(6) : 811-818.
- (27)-Chapuy MC, Durr F, Chaouy P.:** Age related changes in parathyroid hormone and 25 hydroxicholecalciferol levels , J Gerontol,1983 ;38 :19-22
- (28)- Charnley J.:** The long term results of loco-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention . J Bone Joint Surg Br 1972; 54:61.76.
- (29)- Cheng MT., Chiu FY, Chuang TY, Chen CM, Chen TH. :** Experience in the use of the long gamma nail for 16 femoral shaft fractures that have occurred following initial Asian Pacific gamma nail fixation for pertrochanteric fractures. Injury 2006 ; 37 (10): 994-9.
- (30)- Chevallier J.M, -**Anatomie de l'Appareil Locomoteur .Médecine-Sciences Flammarion, Paris ,1998.
- (31) - Chevrel J.P,-**Anatomie Clinique. Collection des Membres du Collège Médical Français des Professeurs d'Anatomie 1, 2,3 et 4. Springer –Verlag , Paris 1991 .
- (32)-Christodoulou.N, C.Sdrenias, G.Salagiannis, A.Mavrogenis–**Ostéosynthèse des fractures trochantériennes ou subtrochantériennes par fixateur externe dynamique. Revue de chirurgie orthopédique 2007, 93,264-268.

- (33)-Cooper C, Champion G, Melton LG:** Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporosis Int*, 1992; 2, 6:285-9.
- (34)-Coquet MA, Sabourin F, Rodineau J:** Fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez les personnes âgées: problèmes de rééducation. In: *Actualités en Rééducation Fonctionnelle et Réadaptation*, pp. 305-311, Paris, Masson, 1986.
- (35)-Coste J, Piette F, Le Parc JM :** Epidémiologie des fractures de l'extrémité supérieure du fémur. *Presse Med*, 1992 ; 21,2 : 76-82.
- (36)-Coupier L., Deliere T.:** Fractures de l'extrémité supérieure du fémur. Mortalité, intérêt du traitement anti-coagulant. *Ann Chir* 1979; 33, 10 : 795-80.
- (37)-Couturier P, Tonneti D, Remy A, Franco A, Merloz P :** Pronostic vital et fonctionnel à trois ans des patients de plus de 75 ans opérés pour fracture de l'extrémité supérieure du fémur ; In : *les fractures trochantériennes du sujet âgé*. Montpellier, Edition Sauramps Médical, 1996.
- (38)-Dall'Oca C, Maluta T, Moscolo A, Lavini F, Bartolozzi P :** Cement augmentation of intertrochanteric fractures stabilised with intra-medullary nailing. *Injury* 2010 ; 41 : 1150-5.
- (39)-Decoux P, Lavarde G :** Les fractures de la région trochantérienne -In : *Congrès Français de Chirurgie*, pp. 383-96. Paris Masson 1969.
- (40)-Docquier PL., Manche E., Autrique JC., Geulette B.:** Complications associated with Gamma nailing. A review of 439 cases. *Acta Orthop Belg* 2002; 68: 251-257.
- (41)-Dubos G, Juvin R, Gout R,-** Etude de 100 personnes âgées de plus de 65 ans ayant présenté une fracture de l'extrémité supérieure du fémur. *Geriatrica*, 1990 ; 3 : 24-8.
- (42)-Dubrana F, Y. Poueyrou, J. Trame, M. Genestet, C. Rizzo, D. Lenen, C. Lefevre :** -Enclouage par clou gamma long dans les fractures sous trochantériennes et trochantériennes du fémur de l'adulte. *Revue de chirurgie orthopédique* 2002, 88,, 264-270.
- (43)-Dufour Michel** -Anatomie de l'Appareil Locomoteur (Tome 1) membre inférieur -Elsevier Masson
- (44)-Duval C, Salomon L,-** Le sujet âgé. Les accidents de la vie courante. Document Fr (Paris), 1997 ; 165-85.
- (45)-Ender J, Schwing E,-** Le clou élastique de Ender. Réunion de Printemps de la SOFCOT. Vienne (Autriche) 27-30 Mai 1976 *Rev Chir Orthop*, 1976 ; 62 : 751-6.
- (46)-Ender J, Simon-Weider-** Die Fixierung der trochantären Bruchstellen mit elastischen Kondylprothesen. *Acta Chir Austr* 1970; 1: 40-2.
- (47)-Evans EM:** -The treatment of the trochanteric fracture of the femur. *J Bone Joint Surg*, 1949; 31: 190-203.
- (48)-Evans P.J, McGrory B.J :** Fracture of the proximal femur. *Orthopedic associate of Portland* 2002.
- (49)-Favreul E, Taglang G, Grosse A :** Traitement des fractures trochantériennes par clou Gamma. *Encycl Med Chir (Elsevier, Paris). Techniques Chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie* Fa 44-620 1997, 5P.
- (50)-Ferran DJ, Chitour S, Sporn Z,** -Les fractures sous trochantériennes. Aperçu biomécanique et cinétique, *Rev. Chir. Ortho*, 1967 ; 53, 7 : 625- 40.

- (51)-Forte M. & al: Provider factors associated with intra-medullary nail use for intertrochanteric hip fractures.** J Bone Joint Surg Am 2010 ; 92 :1105-14.
- (52)-Forthomme J.P; Costenble V; Soette P; Doquier D.:** Traitement des fractures trochantériennes du fémur par clou gamma à propos de 92 cas. Acta –Orthopeadica Belgica ISSN 0001-64-62, Vol 59 N°1 pp 22-29.
- (53)-Foulongne.E, M.Gilleron, X.Roussignol, E.Lenoble, F.Dujardin. :** Etude prospective cas-témoin comparant les synthèses par enclouage mini-invasif et vis plaque dans les fractures de la région trochantérienne à propos de 60 cas : clou BCM-TM versus vis plaque DHS. RCOT(2009)95,725-732.
- (54)-Frain PH :-**Biomécanique de la hanche normale. In : Conférence d’Enseignement 1984, Cahier d’Enseignement de la SOFCOT n°62 ,pp 55-68 , Paris Expansion Scientifique Française,1984.
- (55)-Franck. M :**Classifications of trochanteric fractures patterns Maitrise orthopedic, 1998, P: 32-60.
- (56)-Frei & al :**Central head perforation or “cutthrough” caused by the helical blade of the proximal femoral nail antirotation injury 2012 ; 43 ;856-63.
- (57)-Galle N, Vesselle B, Bilesimo M, Etienne JC** –la prévention des complications de décubitus. Encycl Med Chir, (Paris, France), Kinésithérapie-Rééducation, 26520 A10, 1991,13p.
- (58)-Garbuio*.P, J.N. Pernin**,**-Biomécanique de la hanche et des implants, Cahier d’Enseignement de la SOFCOT N°69, 2007, pp. 37-47.
- (59)-Geiss.L et al :** Evaluation du saignement des fractures per trochanteriennes ostéosynthésées par clou gamma. SOFCOT :doi 10.1016/J.rcot.2011.08.171.
- (60)-Georgiannos.D, I. Bisbinas, M. Savvidis, M. Karanassos, I. Theodoroudis. :**Evaluation of the use of gamma nail for the treatment of trochanteric hip fractures. A retrospective study Oral presentations / Injury, Int. J. Care Injured 42 (2011) S3, S1–S24.
- (61)-Germonville.Th, P. Lecestre, A.Laimouche, SOR. :**Peritrochanteric fractures treated by gamma nailing : a study of 300 cases. European Journal of orthopedic Surgery & traumatology ; Nov 1997, vol 7 issue 4 ,pp 255-261.
- (62)-Giraud.B, E.Dehoux, N.Jovenin, K.Madi, A.Harrisburg, & al :** Comparaison vis plaque dynamique et ostéosynthèse intramédullaire antérograde dans les fractures per trochantériennes . Revue de Chirurgie Orthopédique 2005, 91,732-736..
- (63)-Guyer P., Landoit M., Keller H., EBRELE C.:**The Gamma Nail in per-and intertrochanteric femoral fractures- alternative or supplement to the dynamic hip screw: A prospective randomized study of 100 patients with per-and intertrochanteric femoral fractures in the surgical clinic of the city hospital of triemli, Zurich, September 1989-june 1990. Aktuelle Traumatol 1991; 21 (9): 242-9.
- (64)-Haentjens P & al** Survival and functional outcome according to hip fracture : One year prospective cohort study in elderly women with an intertrochanteric or neck fracture. Bone 2007 ;41 :958-964.
- (65)-Haidukewych.George.J:-**Intertrochanteric fractures: Ten Tips to improve Results Bone Joint Surg Am. 2009; 91:712-719.
- (66)-Heim. U et J.Baltensweiler. :** CHECKLISTS DE MEDECINE, Traumatologie Edition Vigot Paris 1993.

- (67)-Helin.M et al** : Le clou PFNA permet-il de limiter l'impaction des fractures pertrochantériennes du fémur proximal? Une étude "cas /contrôle" de 115 cas.Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique101(2015) 30-35.
- (68)-Hesse.B, Gachter.A** :Complicationsfollowing the treatment of trochanteric fractures with thegamma nail. ArchOrthop Trauma Surg 2004; 124(10): 692-8.
- (69)-Histologie** : Tissu osseux-fs i du chu de N
- (70)-Holtz.G,Smith.R, Duncan.K, Hutchinson.JD , Gregori.A** :Out come aftersurgery for the treatment of hip fracture in the extrelelyelderly. J Bone Joint Surg (Am) 2008,90(9); 1899-1905.doi :10 ; 2106/JBSSG00883.
- (71)-HoltzG,SmithR,DuncanK,Makeown D** :Doesdelay to theatre for medicalreasons affect the peri-operativemortality in patients with fractures of the hip ? J Bone Joint SurgBr (2010) :92 :835-41
- (72)-Honnart.** : Evolution des méthodes d'ostéosynthèses des fractures de l'extrémité supérieure du fémur. Paris 1969.N°1009.
- (73)-Huang A, Mallet I, Rochefort C, Eguale T, Buckeridge D, Tamblyn R** :Medication -relatedfalls in the elderly : causative factors and preventivestrategies.DrugsAging 2012 :29 :359- 76.
- (74)- Isida Ronald.** : Analyse des fractures trochanteriennes des patients agés de 75 ans, comparaison radiologique, tomodensitométrie et opératoire.Thèse : 2014 ; Faculté Henry Warenberg Université Lille2.
- (75)- IwakuraTakashi,TakahiroNiikura et al**:Breakage of a Third Generation Gamma Nail:A case report an Review of The Literature.Case Rep Orthop 2013.doi10.1155/2013/172352.
- (76)- Jasso-Mosqueda G, Juvin R, Deloraine A, Rotily M, Mishra-Bouchez, T** -Incidence et analyse descriptive de la fracture de l'extrémité supérieure du fémur dans le département de l'Isère .Année 1992-1993-Rapport de recherche N°55 Avril 1994.
- (77)-Jasso-Masqueda .J.G, R.Juvin, M.Frossard, Y.Tourne, P.Couturier, A.Franco,** -Responsabilité de l'ostéoporose dans les fractures du massif trochantérien, Expansion ,Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT 1999 vol 69 pp.15-23.
- (78)- KakkarRahul, S.Kumar, A.K.Singh:** Cephalomedullary nailing for proximal femoral fracturesIntorthopaedics (SICOT) (2005) 29:21-24.
- (79)-kamina P** : Collection d'Anatomie (Tome 1à11). Maloine, Paris, 2005.
- (80)-KasimatisGB,Lambris E, Tylianakis M et al** : Gamma nailbreakage : a report of four cases. Journal of orthopeadicsurgery (2007) :15(3) :368 -72
- (81)-kempf I.** L'enclouage centromédullaire à foyer fermé des os long selon Kuntscher.CahEnseig SOFCOT.n°39.Expansion Scientifique Française. Paris .1990 . 116p.
- (82)-kempf I, Dagrnat D, Karger C** -Fractures de l'extrémité supérieure du fémur. Encycl Med Chir (Elsevier, Paris).Appareil Locomoteur.14-076-A10 1993 28p.
- (83)-Kempf I, Grosse A, Taglang G,-** Le clou Gamma, In : Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT (enclouage centromédullaire) Tome 39.Paris : Expansion Scientifique Française ,1990 :46-54.
- (84)-Kempf I, Grosse A, Taglang G, Favreul E,-**Le clou Gamma dans le traitement à foyer fermé des fractures trochantériennes. Résultats et indications à propos d'une série de 121 cas .RevChir Ortho, 1993 ; 79 :29-40.

- (85)-Kempf I, Pidhorz L.** Techniques de l'Enclouage centromédullaire. Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Techniques Chirurgicales –Orthopédie-Traumatologie, 44 -016, 1996,10p.
- (86)-Kempf I, G Taglang, Ph Vichard,** -Le clou Gamma, Expansion Scientifique publication, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT 1999 vol69, pp.102-112.
- (87)-Koot VC & al :** Functional Results after Treatment hip fractures : A multicentre, prospective study in 215 patients. Eur J Surg 2000 ;6 :408-15.
- (88)- Kukla C., Heinz T.nGaebler C., et al. :** The Standard Gamma Nail: A Critical Analysis of 1,000 Cases. J Trauma. 2001;51:77–83.
- (89)-Kuntscher .G ;** Praxis der Marknagelung ; Verlag. Stuttgart 1972.
- (90)-Kyle. Richard.F** –Fractures of the Proximal of the fémur. J Bone Joint Surg Am 1994; 76:924-950.
- (91)-Lahoud JC, Asselineau A, S ,Molina V, Bombard M :** Fractures sous trochantériennes : étude comparative entre clou gamma et les ostéosyntheses angulaires à appui externe. Rev .chir. Orthop 1997 ; 83 : 335-42.
- (92)-Langlais.FPh, BurdinD.Jobard,J.C.Lambotte,P.Simon,S.Babin-**Ostéosynthese par vis plaque des fractures du massif trochantérien, Cahiers l'Enseignement de la SOFCOT 1999,vol69,pp77-86.
- (93)-Laurentent P.A, Stergist O et Vasey. :** Experience Genoise de l'arthroplastie céphalique de la hanche. Medecine d'hygiene. CHE.DA.1994 vol 52 2025 : 1096-1098.
- (94)-Lazennec J, Arafati N, Laudet CG, Gorin M,-**Réflexions sur l'architecture de la région trochantérienne et du cotyle : applications techniques dans le traitement chirurgical des fractures per trochantériennes, pp7-21 Montpellier, Sauramps Medical, 1996.
- (95)- Lepage.S, S. Gillain, and J. Petermans,** [Psychomotor Disadaptation Syndrome: A Poorly Known Clinical Entity]', *Rev Med Liege*, 67 (2012), 75-80.
- (96)-Lee YK et al :** National trends of surgical treatment for intertrochanteric fractures in Korea J korean Med Sci 2013 ; 28.1407-7.
- (97)- Lerat Jean-Luc. :** Orthopédie Sémiologie et Traumatologie de la Hanche. Faculté de Médecine Pitié-Salpêtrière ; DCEM 2009-2010.
- (98)-Leug K.S et al, :** Multicenter Trial of the Modified Gamma Nail in East Asia COR R323 :146-154-1996.
- (99)-Leug K.S. :** Gamma AP Anthropometric Study of Proximal Femur, Jan 1991. Data on file, Homedica.
- (100)-Li Z,Liang Y, Zhao C, Wu H :** Treatment of elderly femoral intertrochanteric fractures with long Gamma nail. Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 2014 Nov 25 ; 94(43) :3436-8.
- (101)-Lord et Samuel P.** Fractures de l'extrémité supérieure du fémur Encyclopédie médico-chirurgicale ; Paris, App locomoteur 1407 A10 et 14076 A20, 9-1981.
- (102)-Lortat-Jacob A** –L'antibioprophylaxie en milieu orthopédique .Ann Fr Anesth-Reanim, 1994 ; 13 :S51-S60.
- (103)-Loubignac.F, J.F.Chabas-** ostéosynthese des fractures péri trochantériennes par clou métaphysaire verrouillé ; revue des 100 premiers implants trochanteric TM. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique(2009) ,158-164.

- (103*) Lucas-championnière J** .Traitement des fractures par le massage et la mobilisation. Rueff éd,Paris 1895.
- (104)- Maestro. A et al**:Results and complications of pertrochanteric hip fractures using an intramedullary nail with a helical blade (proximal femoral nail antirotation) in 200 patients. *Rev Esp Orthop Traumatol* .2013 ;57(3) :201-7.doi :10.1016/J.rcot.2013.03001.
- (105)- Malekpour Louis. :** Prise en charge des fractures pertrochanteriennes instables par clou Veronail. *Human health and pathology*.2013<dumas009 10440>
- (106)-Manckoundia.P, F. Mourey, B. Tavernier-Vidal, and P. Pfitzenmeyer :** '[Psychomotor Disadaptation Syndrome]', *Rev Med Interne*, 28 (2007), 79-85
- (107)- Matheron.E, V. Dubost, F. Mourey, P. Pfitzenmeyer, and P. Manckoundia,** 'Analysis of Postural Control in Elderly Subjects Suffering from Psychomotor Disadaptation Syndrome (Pds)', *Arch Gerontol Geriatr*, 51 (2010), e19-23.
- (108)-Matityahu.A, A. H. Schmidt, A. Grantz, B. Clawson, M. Marmor, and R. T. McClellan,** 'The Variable Angle Hip Fracture Nail Relative to the Gamma 3: A Finite Element Analysis Illustrating the Same Stiffness and Fatigue Characteristics', *Adv Orthop*, 2013 (2013), 143801
- (109)-Massin .P :** Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur .Département de chirurgie osseuse –CHU Angers.
- (110)-Maurin A, A Viennet-**Anesthésie-Réanimation des blessés porteurs d'une fracture trochantérienne ou péri-trochantérienne; Expansion Scientifique Publications; Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT vol69, pp.191-201.
- (111)-Maury.P, P.Puttzeys, Ph.Vichard**–Complications des fractures trochantériennes et sous trochantériennes; Expansion Scientifique Publications, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT 1999 vol69, pp.168-182.
- (111*) Ménage E et al** .Les chutes de la personne âgée sont-elles d'origine vasculaire? *J Mal.Vasc* 2014 ; 39 :140.
- (112)-Merle V. Moret L. Josset Y. Pidhor L. :** Facteurs de qualité de prise en charge des sujets agésopères d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur. *RCO*.2004, 90P :504-516.
- (113)-Merle D'aubigne R.** Cotation chiffrée de la fonction de la hanche. *Rev. Chir.Ortho*1970.56:481-6.
- (114)-Miedel R et al :** The standard gamma nail or Medoffsliding plate for unstable trochanteric and subtrochanteric fractures : a randomized ,controlled trial. *J Bone Joint Surg (Br)* (2005) ;87 :68-75.
- (115)-Miedel R, Tornkvist H, Ponzer S, Tidermak J.:** *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012 Oct ; 132(10) :1495-503
- (116)-Mnif.H, M.Koubna, M.Zrig. :** Mortalité et mortalité après fracture trochantérienne chez les personnes âgées. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*(2009)95 .609-615.
- (117)-Mourey.F, P. Manckoundia, I. Martin-Arveux, B. Tavernier-Vidal, and P. Pfitzenmeyer,**'Psychomotor Disadaptation Syndrome. A New Clinical Entity in Geriatric Patients', *Geriatrics*, 59 (2004), 20-4.
- (118)Moussaoui.MV.Douzai(1)G.Taglang(2),T.Moser(3),J.C.Dosch(1) :**Imagerie de traumatisme de la hanche. *Radiol*2007 ,88760-74.

- (119)-Muller Me, Nazarian S, Koch P** –Classification AO des fractures. Berlin, Springer Verlag, 1987.
- (120)- Muller T, ToopT, Kuhne C, GebhartG, RuchholtzS, Zetti R.** : The benefit of wire cerclage stabilisation of the medial hinge in intramedullary nailing for the treatment of subtrochanteric femoral :abiomechanical study .int orthop 2011 ;35 : 1237-43.
- (121)- Nagy J., Tompa S.** :Analysis of complications and results of revision surgeries after 1496 gamma nailings: A multycenter study. Osteo Trauma Care 2005 ; 13 : 175-177.
- (122)-Netter F** .Atlas d'Anatomie .4^{ème} Edition, Masson, 2007.
- (123)-Noix .M** : Amplification de brillance –Encyclo.med.chir.Paris Radiodiagnostic I-II 3.23-2009 A10
- (124)-Nordin B.** : The defenition and diagnosis of osteoporosisint, 1987 ; 40 :57-8
- (125)-Norris Rory, Dhritiman Bhattacharjee, Martyn J. Parker** : Occurrence of secondary fracture around intramedullary nails used for trochanteric hip fractures: A systematic review of 13,568 patients Injury, Int. J. Care Injured xxx (2011) xxx-xxx.
- (126)-Obert*.L, B.E. ELIAS****, -Fractures trochantériennes et sous trochantériennes/dir Ph. VICHARD .Paris. Expansion Scientifique Publications, Cahier d'Enseignement de la SOFCOT vol69, pp. 1-13.
- (127)-Ostojic.Z et al.** : Gamma Nailing in Peritrochanteric Fractures, Coll. Antropol. 34 (2010) Suppl. 1: 243–246.
- (128)-Pajarinen et al** :Pertrochanteric femoral fractures treated with a DHS or a proximal femoral nail :a randomized study comparing post operative rehabilitation . J Bone Joint Surg (Br) (2005) 87 :76-81
- (129)- Parker MJ & al**: Sliding hip screw versus the Targon PF nail in the treatment of trochanteric fractures of the hip: a randomized trial of the 600 fractures. J Bone Joint Surg (Br) 2012; 94:391-7
- (130)-Parker MJ, Dutta BK, Sivaji C, Pryor GA** –Sub trochanteric fractures of the femur. Injury, 1997; 28(2):91-5.
- (131)-Parker MJ, Handoll HHG**, -Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extra medullary implants for extra capsular hip fractures in adults (Review). Copyright 2009 the Cochrane Published by John Wiley & Sons, Ltd.
- (132)-Parker M.J, Palmer C.R.A** : New morbidity for Predicting mortality after hip fracture. J Bone Joint Surg (Br) 1993 ; 75 :797
- (133)-Pauwels F**, -Biomécanique de la Hanche Saine et Pathologique, p.276. New York, Springer-Verlag 1979
- (134)-Pauwels F.** – Biomécanique de l'appareil Locomoteur Contributions à l'Etude de l'Anatomie Fonctionnelle, p.532. New York, Springer-Verlag, 1979.
- (135)-Penot P.** : Ostéosynthèse des fractures trochantériennes, vis plaque DHS ou clou gamma, étude comparative de 331 fractures ; thèse Brest 1990.
- (136)-Peter*.R.E**, -Plaque coudée en traumatologie du fémur proximal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT 1999, vol 69, pp87-101

- (137)- P. Pfitzenmeyer, C. Martin-Hunyadi, F. Mourey, P. d'Athis, N. Baudouin, and C. Mischis :-** Troussard, 'Cardiovascular characteristics and cerebral t findings in elderly subjects with psychomotor disadaptation syndrome', *Aging Clin Exp Res*, 14 (2002), 100-7.
- (138)- Pouilles JM, Tremolieres F, Vellas B, Abarede JL, Ribot C, -**Fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez la femme âgée : rôle respectif de la chute et de la déminéralisation osseuse. *Rev Rhum Mal Osteoartic*, 1992 ; 59,4 : 241 – 6.
- (139)-Radford PJ, Needof M, Webb JK,-**A prospective randomized comparison of the dynamic hip screw and the Gamma locking nail. *Bone Joint Surg*, 1993; 75B:789-93.
- (140)-Ramadier JO, Teinturier J –** Les fractures trochantérien et juxta trochantériennes. *RevChir Ortho*, 1952 ; 38 : 13-32.
- (141)- Regnier J.M, Rossignol B, Genco G, Picart F, Egretau J.P :** Evaluation de l'anesthésie Loco-régionale dans un bloc de traumatologie France .DA.1994, Vol 42, N°4 :545-548.
- (141*) Rieunau G –**Manuel de traumatologie ,3^{ème} édit. Paris, Masson, 1974.
- (142)-Rosencher N –**Anesthésie et réanimation en chirurgie orthopédique, pp31-5, pp56-9 Boulogne, Laboratoires Jansen, 1997.
- (143)-Rosenblum SF, Zuckerman JD, Kummer FJ, Tam BS-A :** biomechanical evaluation of the gamma nail. *J Bone joint Surg (Br)* 1992 ; 62 :352-7
- (144)–Saarenmaa I, T. Heikkinen, P. Laloaara:** Treatment of subtrochanteric fractures. A comparison of the Gamma nail and the dynamic hip screw out come in 58 patients. *International Orthopedics (SICOT)* (2007)31:65-70 doi.10.007/S00264-006-0088-9.
- (145)-Sadowski Christophe, Anne Lubbeke, Marc Saudan, Njcolas Riand, Richard Stern and Pierre Hoffmeyer–**Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95° screw plate: A Prospective, Randomised ,Study *Bone Joint Surg Am.*2002;84:372-381.
- (146)-Sammama CM –**Prévention des thromboses veineuses en orthopédie. L'anesthésie pour chirurgie orthopédie, pp.1-9. Paris ,Arnette 1997.
- (147)-Santos-Pontelli T.E, O. M. Pontes-Neto, and J. P. Leite, "**Posterior Pusher Syndrome - or Psychomotor Disadaptation Syndrome?', *Clin Neurol Neurosurg*, 113 (2011), 521.
- (148)-Scheerlinck T, P. Haentjens–**fractures de l'extrémité supérieure chez l'adulte. *EMC* 14-072-A-10(2003),14075-1-10
- (149)- Sharma Vipin, Sushrut Babhulkar, and Sudhir Babhulkar. :** Role of gamma nail in management of pertrochanteric fractures of femur *Indian journal of orthop* 2008 Apr. Jun ; 42 (2) :212-216
- (150)- Shen WY. :** Complications with the Gamma Nail and Long Gamma Nail, and Their Prevention. *Osteo Trauma Care* 2005; 13: 34–4 .
- (151)-Simmermacher RK et al :** The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice : results of a multicentre clinical study *injury* 2008 ;39 :932-9
- (152)-Simon H, Bridle A, Patel A, Biruher M :** Fixation of trochanteric fractures of the femur . *J Bone Joint Surgery*, 1991. Br.73-b N°-2, p : 330 – 4

- (153)-Simon .P**: Fractures de l'extrémité du femur.App locomoteur.Faculté de médecine de Strasbourg Mod1 ; 2004-2005.
- (153*) Solomon DH and al.** Osteoporosis Medication Use after Hip Fracture in U.S.Patients between 2002-2011 J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res.2014.
- (154)- Song HyungKeun, Han Kuk Yoon, and Kyu Hyun Yang** Presence of a Nail in the Medullary Canal; Is It Enough to Prevent Femoral Neck Shortening in Trochanteric fracture? Yonsei Med J55 (5):1400-1405, 2014; South Korea.
- (155)- Soucanye de Landevoisin.E et al** : Proximal femoralnailantirotation (PFN-ATM) fixation of extra-capsular proximal femoral fractures in the elderly : Retrospectivestudyin 102 patie
- (156)-Stapert JW., Geesing CL., Jacobs PB.,**Firstexperience and complications with the long Gamma nail.J Trauma 1993; 34(3): 394-400.
- (157)- Strauss.E.J, F. J. Kummer, K. J. Koval, and K. A. Egol,** 'The "Z-Effect" PhenomenonDefined: ALaboratoryStudy', *J OrthopRes*, 25 (2007), 1568-73.
- (158)-Taglang.G, B.Schenck, C .Averous.** Le clou gamma. Maitrise Orthopedique n°75- Juin 1998.
- (159)-Terver*.S,** -Enclouage de Ender dans les fractures du massif trochantérien, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT 1999, vol69, p
- (160)-Tissu osseux** : Département de médecine, division d'histologie de l'université de Fribourg, 1705 Perolles CH 2004-2005 ; Fribourg Suisse.
- (161)-Tonetti J et al** :A proximal fractures in patients over 75ans.Vital and fonctionnalprognosis of a cohort of 78 patients followedduring 2,5years.RevChirOrthop 1997 ; 3 : 636 44.
- (162)- Unger AC et al**:Treatment of Trochanteric Fractures with the Gamma3 nail – MethodologyResults of a Prospective consecutiveMonitoredClinical Case Series. Open Orthop J.2014 ;8 :466-473 .doi :10.2174/1874325001408010466. Germany
- (163)- Utrilla A, Reig J, Munoz F, Tufanissio C .:**Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures : A randomized prospective comparative studyin 210 eldelrly patients with a new design of the gamma nail. J .ortho. Trauma 2005 ; 19 : 299-303.
- (164)-Vanstaa TP, DennisonEM,leufkens HG, Cooper C .:**Epidemiology of fractures in England and Wales. Bone .2001.29 :511-522.
- (165)-Verjux Th .**Etude des fractures E S F 2^{ème} édition 1982.
- (166)-Waddell .James.P** : Fractures of the proximal femur : improvingoutcomes. Elsevier Sanders, Philadelphia page 68.2011.
- (167)-Watelet.F, Ph. Vichard** : Rééducation des fractures du fémur proximal. Intérêt de la mise en charge précoce. Expansion Scientifique Publications ; Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT 1999, pp. 202-207.
- (168)-Willinger R, Renault D, Schaefferc L,-**Point sur l'étude biomécanique de la hanche Acta Ortho Belg, 1987 ; 53 : 12-24.
- (169)-Zermatten.P,Klane.K,-**Treatment of trochanteric fractures :Dynamic Hip screw or Centro medullar nailing (Gamma nail).The Journal of Bone &Joint Surgery(Br)volum83.B Supplement 1,200,p26.

(170)-Zhang P et al; Renovation stem revision femoral head arthroplasty for unstable intertrochanteric fracture in the elderly. *Zhongguo Gu Shang China J Orthop Traumatol* 2013; 26:989-991.

Annexe

Liste des figures :

Figure 01: Taux d'incidence des fractures du massif trochantérien en fonction du sexe et de la classe d'âge (pour 100000 habitants)	14
Figure02 : La région trochantériennes ⁽⁴¹⁾	15
Figure 03 : Enclouage centromédullaire (Clou Gamma standard) ⁽⁸³⁾ . 18	
Figure 4 : méthode de Jules Lucas-Championnière ^(103*)	19
Figure 5 : clou plaque ⁽⁷⁾	20
Figure 6 : vis plaque ⁽⁹²⁾	20
Figure 7 : enclouage fasciculé de Ender	20
Figure 8 : Suspension -traction selon Rieunau ^(141*)	21
Figure 9: Angle cervico- diaphysaire ⁽⁴³⁾	23
Figure 10: Angle d'antéversion ⁽⁴³⁾	23
Figure 11: Extrémité proximale du fémur ⁽⁴³⁾ .	24
Figure 12 : Acétabulum ⁽⁷⁹⁾	25
Figure 13 : coupe frontale de l'articulation coxo-fémorale ⁽⁷⁹⁾	26
Figure14 : les ligaments de l'articulation coxo-fémorale ⁽⁷⁹⁾	27
Figure15 : Muscle psoas iliaque ⁽⁷⁹⁾	28
Figure16 : muscle sartorius ⁽⁷⁹⁾	28
Figure17 : muscle quadriceps	29
Figure18 : Muscle tenseur du fascia lata ⁽⁷⁹⁾	29
Figure19 : muscle grand glutéal ⁽⁷⁹⁾	30
Figure 20 : Muscle moyen glutéal ⁽⁷⁹⁾	30
Figure21 : muscle petit glutéal ⁽⁷⁹⁾	31

Figure22 : muscles piriforme et obturateur latéral ⁽⁷⁹⁾	31
Figure 23 : Le muscle grand adducteur	32
Figure 24 : Le muscle long adducteur	32
Figure 25 : Muscle court adducteur ⁽⁷⁹⁾	32
Figure26 : Muscle gracile ⁽⁷⁹⁾	32
Figure 27 : Vascularisation de la hanche avec un riche rameaux trochantériens vue antérieure ⁽⁷⁴⁾	33
Figure 28 :plexus lombaire ,systématisation	34
Figure 29 : architecture interne de l'extrémité proximale du fémur illustrant les travées osseuses (94).....	36
Figure 30 : Coupes verticales du massif trochantérien montrant l'organisation de l'extrémité proximal du fémur au niveau trochantérien (30).....	36
Figure31 : aspect macroscopique d'un tissu spongieux (160).....	37
Figure 32 : profondeur de l'acétabulum.....	38
Figure 33: Flexion (en rouge) et extension(en bleu)	39
Figure 34 : Abduction(en bleu), et adduction (en rouge) de la cuisse	39
Figure 35: Rotation médiale (A) et latérale(B)	39
Figure 36 : Contraintes en compression et en distraction	40
Figure 37 : Balance de Pauwels	41
Figure 38: clou en Y de kuntscher	42
Figure 39 : comparaison des charges	43
Figure 40: Clou gamma long (à droite), court (à gauche)	44
Figure 41: Les clous 1ère génération	46
Figure 42 : Clou Gamma court (TGN) 2ème génération.	47
Figure 43 : Clou 3ème génération	47
Figure 44 : clou PFNA II,court et long	48
Figure 45 : Clou Veronail.....	48

Figure46: Clou trochanteric.....	48
Figure 47 : Clou TFN	48
Figure 48:clou TargonPF.....	48
Figure 49 : cloucephalo-médullaire	48
Figure50 : classification de Ramadier	50
Figure51 : Classification de Ender	52
Figure 52 : Classificationde Evans	53
Figure 53: Classification de l'AO.....	54
Figure54: Schéma récapitulatif de l'ostéoporose	57
Figure 55: Attitude vicieuse caractéristique clinique d'une fracture de l'extrémité proximal du fémur.....	58
Figure 56 : Radiographie du bassin de face avec fracture trochantérienne droite	59
Figure 57 : Localisations et associations des métastases de L'EPF	61
Figure 58 : Répartition selon l'âge	74
Figure 59 : Répartition selon le sexe.	75
Figure 60 : Répartition selon le coté atteint.	75
Figure 61 : Répartition selon l'étiologie.....	76
Figure 62: Répartition selon le mécanisme.	77
Figure63: répartition en fonction des pathologies associées.	80
Figure 64: Répartition des 3 groupes selon Charnley.	80
Figure 65 : Résultats selon la classification de Ender.....	83
Figure 66: Répartition selon le mécanisme lésionnel (la classification de Ender).....	84
Figure 67 : Classification de SINGH.....	85
Figure68: Degrés d'ostéoporose selon la classification de Singh.....	86
Figure 69 : Répartition selon le délai entre l'admission et l'intervention.	87
Figure 70 : Répartition selon la classification ASA.	88
Figure 71 : Répartition selon le type d'anesthésie.	89
Figure 72: Répartition selon la réduction obtenue.....	90
Figure 73: La durée moyenne de l'intervention(DMI)	91

Figure 74: Type d'antibiothérapie utilisée.....	92
Figure 75 : Drainage en post-opératoire immédiat.	93
Figure 76: Date de mise en charge précoce du patient.	95
Figure 77 : Planification préopératoire en calculant l'angle cervico-diaphysaire à l'aide d'un goniomètre au niveau de la hanche saine.	96
Figure 78 : Installation du patient sur table orthopédique.	96
Figure 79 : préparation des moyens radio protection	97
Figure 80: incision latérale d'environ (5cm).....	98
Figure 81: point d'entrée trochantérien.	98
Figure 82 : image scopique de l'introduction de la pointe carrée.....	98
Figure 83: la mise en place du guide clou en centromédullaire à travers l'incision chirurgicale.....	99
Figure 84: Contrôle scopique : le guide clou en centromédullaire	99
Figure 85 : Le clou sur son viseur avec deux trous en proximal et un trou en distal.	99
Figure 86: le clou centromédullaire sous contrôle scopique	99
Figure 87: Contrôle scopique de la broche guide de face(a) et de profil(b).....	101
Figure 88: Mise en place de la vis de compression proximale à travers la broche guide. ...	101
Figure 89: Contrôle scopique avec 2eme vis proximale anti rotatoire montrant la vis proximale anti rotatoire plus courte que la vis compression.....	101
Figure 90: Contrôle scopique en per opératoire de la mise en place de la vis de verrouillage distal	101
Figure 91 : La fermeture cutanée des incisions chirurgicales	101
Figure 92 : Effet Z.....	103
Figure 93: Les proportions selon le score de Postel et Merle d'Aubigné.	106
Figure 94: Les résultats retrouvés selon le score fonctionnel de Parker.	107
Figure 95: Répartition selon la moyenne d'âge dans différentes séries.....	112
Figure 96: Répartition des patients selon leur sexe dans différentes séries	113
Figure 97: Répartition selon le coté atteint des différentes séries.....	115
Figure 98 : Répartition selon l'étiologie.....	116
Figure 99: Le taux des comorbidités selon les différentes séries	118
Figure 100 : Stabilité des fractures dans les différentes séries.....	120

Figure 101 : Répartition des patients selon A.S.A dans différentes séries.....	123
Figure 102: Délai entre l'hospitalisation et l'intervention	125
Figure 103 : Choix d'anesthésie selon les auteurs.....	127
Figure 104 Qualité de la réduction selon différentes séries.....	129
Figure 105: Durée d'intervention moyenne	133
Figure 106 : Temps d'irradiation selon les différentes séries	134
Figure 107 : Transfusion peropératoire dans différentes séries.....	135
Figure 108 : Délai moyen de consolidation selon les auteurs	148

Liste des tableaux

Tableau1 : Pathologies associées	79
Tableau 2 : Tableaux Récapitulatifs des données Epidémiologiques	108
Tableau 3 : DonnéesAnatomo radiologiques	108
Tableau4 : Données thérapeutiques	109
Tableau5 : Complications post opératoires	110
Tableau6 : Résultats fonctionnels	110
Tableau 7: Répartition selon la moyenne d'âge dans différentes séries.....	111
Tableau 8: Répartition des patients selon leurs sexe dans différentes séries.....	113
Tableau 9:Répartition selon le coté atteint des différentes séries	114
Tableau10: Répartition selon les circonstances du traumatisme selon les séries.....	116
Tableau11 : Le taux des comorbidités selon les différentes séries.....	117
Tableau 12 : Type de fracture des séries selon la classification de Ender.....	119
Tableau 13 : Stabilité des fractures une fois réduites selon Ender dans les séries.....	120
Tableau14: Répartition des patients selon A.S.A dans différentes séries	122
Tableau 15 : Comparaison des délais d'intervention des différentes séries	124
Tableau 16 : Choix d'anesthésie selon les auteurs.....	127
Tableau 17: Qualité de la réduction selon différentes séries.....	128
Tableau 18 : Diamètres des clous les plus utilisés selon les séries	130
Tableau 19 : Verrouillage distal selon différentes séries	131
Tableau 20: Comparaison du temps opératoire dans différentes	132
Tableau 21 : Temps d'irradiation selon différentes séries	132
Tableau 22: Transfusion peropératoire dans différentes séries	135.
Tableau 23: Prescription de l'antibioprophylaxie selon les auteurs	136
Tableau24 : Indication du drainage post opératoire selon les séries	137
Tableau 25: Appui précoce selon différentes séries	138
Tableau 26 : Comparaison de la durée moyenne d'hospitalisation selon les auteurs....	139
Tableau27 : Complicationsgénérales	141
Tableau28 : Comparaison des complications locales selon les séries.....	142

Tableau29 : Complicationsmécaniques.....	144
Tableau30 : Cals vicieux selon différentes séries	145
Tableaux 31: taux de mortalité selon les différentes séries.	146
Tableau32 : Comparaison du délai moyen de consolidation	147
Tableau33 : Résultats selon Postel et Merle d'Aubigné	149

.

Abstract :

Les fractures du massif trochantérien posent un problème de santé publique présent et à venir chez les patients âgés. La mise en charge immédiate (précoce) en post opératoire est nécessaire pour une récupération de leur autonomie. Pour cela plusieurs implants ont été développés comme le clou plaque Staca, la vis de compression dynamique (DHS), la lame coudée de l'AO ; mais les implants centromédullaires comme le clou Gamma ; le clou trochanteric TM, le clou Targon PF représentent le dernier perfectionnement du traitement de ces fractures selon le principe de l'enclouage centromédullaire à foyer fermé avec verrouillage distal assurant une bonne tenue biomécanique, une mise en charge précoce et les avantages quant à son utilisation à foyer fermé.

Mots clés : fractures du massif trochantérien. patient âgé. enclouage centromédullaire. foyer fermé. verrouillage distal. mise en charge immédiate. avantage biomécanique.

Summary :

An important public health problem is posed both currently and for the future by the trochanteric fractures for very old patients. Immediate post operative weight bearing allows them to recover their autonomy. Many devices have been developed like nail plate of Staca, the Dynamic Hip Screw, blade plates but the indications for using them has been reduced by the introduction of the intramedullary instrumentation (internal fixation) like Gamma nail, Trochanteric TM nail, Targon PF which represent the last development of closed intramedullary nailing with distal locking. The excellent biomechanical fixation produced by these nails which allows early weight bearing and use of closed technique are the great advantages of the method of treatment.

Keys words: Trochanteric fractures. very old patient. intramedullary nailing. closed technique. distal locking. weight bearing. biomechanical advantage.

Directeur de thèse :

Professeur YUCEF MELBOUCI

Chef de service de chirurgie orthopédique et traumatologie, CHU TIZI OUZOU .

Auteur : Docteur MEDJANI SAID. Email : saidmedjani@yahoo.fr

Service de chirurgie orthopédique et traumatologie, CHU TIZI OUZOU.

Jury :**Président :**

Professeur Mahmoud.S. KHAZNADAR : FACULTE DE MEDECINE D'ORAN.

Membres :

Professeur Houria ZIDANI : FACULTE DE MEDECINE DE SETIF. Professeur Zoubir KARA : FACULTE DE MEDECINE D'ALGER. Professeur M.S. Hamdan KISSI : FACULTE DE MEDECINE DE TLEMCEM.