

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

<b>CGL</b>	:	clou gamma long
<b>HTA</b>	:	hypertension artérielle
<b>DID</b>	:	diabète insulino-dépendant
<b>DNID</b>	:	diabète non insulino-dépendant
<b>TBK</b>	:	tuberculose
<b>AVP</b>	:	accident de la voie publique
<b>ORL</b>	:	oto-rhino-laryngologie
<b>RA</b>	:	rachianesthésie
<b>AG</b>	:	anesthésie générale
<b>HBPM</b>	:	héparine de bas poids moléculaire
<b>AINS</b>	:	anti-inflammatoires non stéroïdiens
<b>NFS</b>	:	numération formule sanguine
<b>ECG</b>	:	électrocardiogramme
<b>EFR</b>	:	explorations fonctionnelles respiratoires

PLAN



INTRODUCTION ..... 1

<b>PATIENTS ET METHODES</b> .....	<b>4</b>
<b>RESULTATS</b> .....	<b>6</b>
<b>I-ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE</b> .....	<b>7</b>
1) âge .....	<b>7</b>
2) sexe.....	<b>7</b>
3) degré d'autonomie pré-opératoire.....	<b>8</b>
4) antécédants des patients.....	<b>9</b>
5) circonstances du traumatisme.....	<b>9</b>
6) délai entre le traumatisme et l'admission .....	<b>10</b>
<b>II- ETUDE CLINIQUE</b> .....	<b>10</b>
1) Symptomatologie .....	<b>10</b>
2) lésions associées .....	<b>11</b>
<b>III- IMAGERIE</b> .....	<b>12</b>
1) radiologie standard .....	<b>12</b>
2) autres .....	<b>12</b>
<b>IV- CARACTERISTIQUES DE LA FRACTURE</b> .....	<b>13</b>
1) côté de la fracture .....	<b>13</b>
2) classification de Ramadier améliorée .....	<b>14</b>
3) classification de Singh .....	<b>17</b>
4) classification de Kellgren et Lawrence .....	<b>18</b>
<b>V- TRAITEMENT</b> .....	<b>19</b>

1) conditionnement pré-opératoire .....	19
2) étude d'opérabilité .....	20
3) intervention .....	21
4) soins post-opératoires .....	33
5) durée d'hospitalisation .....	35
<b>VI- COMPLICATIONS .....</b>	<b>35</b>
1) complications générales .....	35
2) complications mécaniques .....	36
<b>VII- RESULTATS THERAPEUTIQUES .....</b>	<b>38</b>
1) recul post-opératoire .....	38
2) résultats cliniques .....	38
3) résultats anatomiques .....	40
4) Ablation du matériel .....	41
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>45</b>
<b>I- GENERALITES .....</b>	<b>46</b>
<b>II- ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE .....</b>	<b>49</b>
1) fréquence .....	49
2) âge .....	49
3) sexe .....	50
4) étiologies.....	51
5) côté atteint .....	52
<b>III- TARES ASSOCIEES .....</b>	<b>52</b>

<b>IV-</b>	<b>ANATOMO-RADIOLOGIE</b> .....	<b>53</b>
	1) type de la fracture .....	<b>53</b>
	2) stabilité de la fracture .....	<b>59</b>
<b>V-</b>	<b>ETUDE D'OPERABILITE</b> .....	<b>59</b>
<b>VI-</b>	<b>TRAITEMENT</b> .....	<b>61</b>
	1) Biomécanique .....	<b>61</b>
	2) l'implant .....	<b>65</b>
	3) comparaison biomécanique du clou gamma long avec les autres moyens d'ostéosynthèse .....	<b>67</b>
	4) délai d'intervention .....	<b>70</b>
	5) type d'anesthésie .....	<b>71</b>
	6) qualité de réduction .....	<b>72</b>
	7) temps opératoire .....	<b>73</b>
	8) pertes sanguines .....	<b>75</b>
	9) évolution post-opératoire .....	<b>76</b>
<b>VII-</b>	<b>COMPLICATIONS</b> .....	<b>78</b>
	1) complications précoces .....	<b>78</b>
	2) complications tardives .....	<b>82</b>
	3) mortalité .....	<b>86</b>
<b>VIII-</b>	<b>RESULTATS THERAPEUTIQUES</b> .....	<b>87</b>
	1) résultats fonctionnels .....	<b>87</b>
	2) délai de consolidation.....	<b>88</b>
	3) ablation du matériel .....	<b>89</b>

4) avantages du clou gamma long par rapport aux autres moyens d'ostéosynthèse .....	<b>90</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>91</b>
<b>RESUMES</b> .....	<b>93</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>110</b>

# INTRODUCTION



Les fractures trochantériennes sont caractérisées par un trait siégeant en totalité ou en partie dans la région limitée en haut par la base d'implantation du col fémoral et en bas par une ligne située à 2,5cm en dessous du petit trochanter (1).

Ces fractures représentent une part très importante et croissante de la traumatologie, tant en ce qui concerne leur nombre que leur coût social, constituant ainsi un problème majeur de santé publique (2).

Jusqu'à 60 ans, le nombre de ces fractures est peu fréquent et seul le pronostic fonctionnel est mis en jeu.

En revanche, chez le sujet âgé, de plus en plus exposé à cause de la longévité elle-même, les diverses tares l'accompagnant et par l'involution osseuse progressive du squelette, le pronostic vital est aussi engagé, ce qui justifie des indications chirurgicales urgentes pour permettre le lever précoce (2).

Le débat porte sur la variété de l'ostéosynthèse à appliquer à foyer ouvert ou à foyer fermé. Le clou gamma long (CGL) représente le dernier perfectionnement du traitement des fractures trochantériennes selon les principes de l'enclouage centromédullaire du foyer fermé. Il s'inspire à la fois du clou Y du Kuntscher et du clou verrouillé (3).

Le principe d'ostéosynthèse des fractures trochantériennes doit assurer la plus faible morbidité chez le sujet âgé et de même assurer les meilleurs résultats à long terme chez un sujet jeune sans avoir recours à une éventuelle arthroplastie.

Dès lors, les impératifs chirurgicaux et les buts à atteindre sont définis :

- ❖ stabilité de la réduction favorisant la consolidation.
- ❖ faible taux de complications per et post-opératoires en limitant les risques de pertes sanguines et de sepsis.

❖ et donc appui précoce permettant au malade de retrouver le plus rapidement possible son autonomie antérieure.

Le but de notre étude rétrospective basée sur 40 cas de fractures trochantériennes traitées par clou gamma long réalisée au service de traumatologie-orthopédie (aile B) du CHU Mohammed VI de MARRAKECH, de janvier 2005 à décembre 2009, est d'évaluer les résultats de ce type d'ostéosynthèse, d'en dégager ses avantages et enfin d'énumérer les différents problèmes rencontrés dans notre série de cas.

# *PATIENTS ET METHODES*



## I- PATIENTS :

C'est une étude rétrospective à propos de 40 cas de fractures trochantériennes traitées par clou gamma long, colligées au service de traumatologie-orthopédie (aile B) du CHU Mohammed VI de MARRAKECH, sur une période allant de janvier 2005 à décembre 2009.

❖ critères d'inclusion :

Ont été sélectionnées toutes les fractures trochantériennes traitées par clou gamma long avec un suivi d'au moins 6 mois.

## II- METHODES :

Les renseignements cliniques, paracliniques et évolutifs ont été recueillis à partir des dossiers (service et bloc opératoire) et du suivi des malades en consultation en se basant sur une fiche type d'exploitation (voir annexes).

L'analyse a porté sur les paramètres suivants :

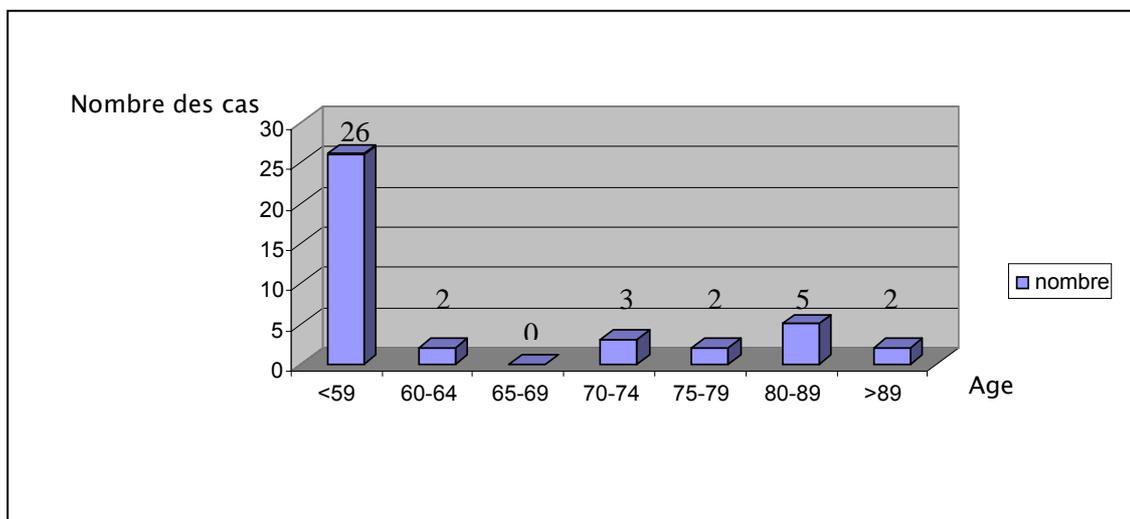
- Les données anamnestiques : âge, sexe, antécédants, autonomie...
- Les circonstances et la date du traumatisme.
- Le tableau clinique.
- Les données de l'imagerie.
- La prise en charge thérapeutique.
- Les suites post-opératoires.
- Le suivi.

# RESULTATS



## I- ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE:

### 1- L'âge :



**FIG.1: Répartition des patients selon l'âge.**

La moyenne d'âge globale est de 49,5 ans avec des extrêmes de 15 à 90 ans.

L'âge moyen des hommes est de 47,6 ans.

L'âge moyen des femmes est de 54,7 ans.

Ainsi, 65% des patients ont moins de 60 ans soit 26 cas (figure n°1).

2- Le sexe :

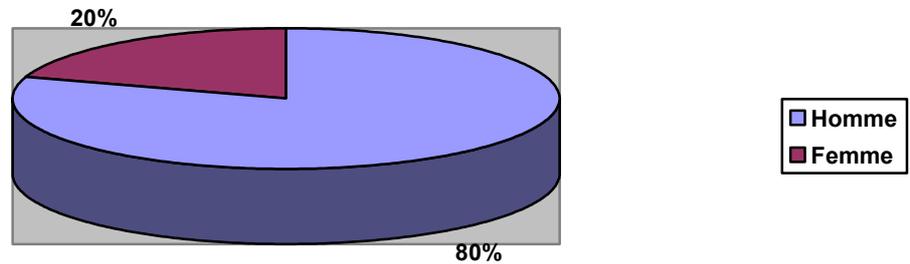


FIG.2 : Répartition des patients selon le sexe.

La répartition du sexe montre une prédominance masculine : 32 cas soit 80% des cas de notre série avec un sexe-ratio de 4 (figure n°2).

➤ corrélation âge-sexe :

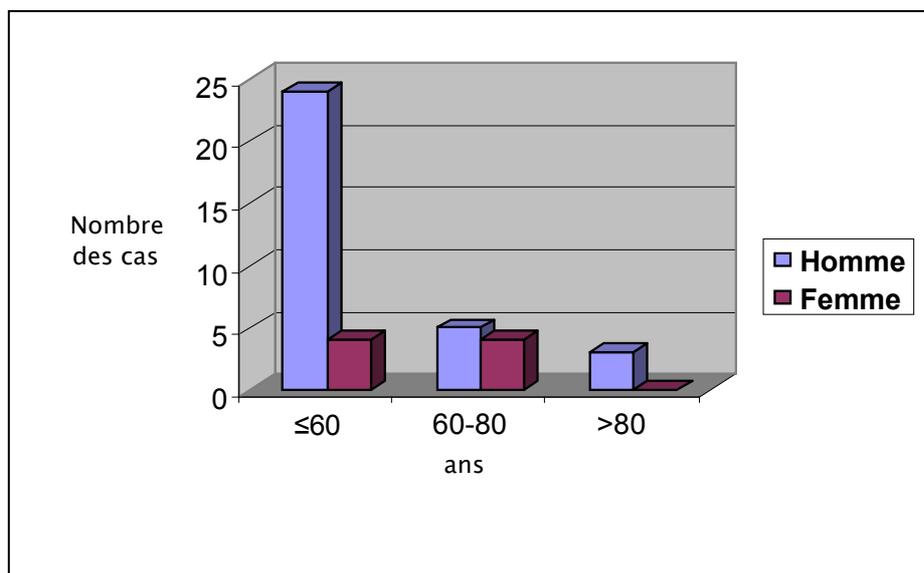
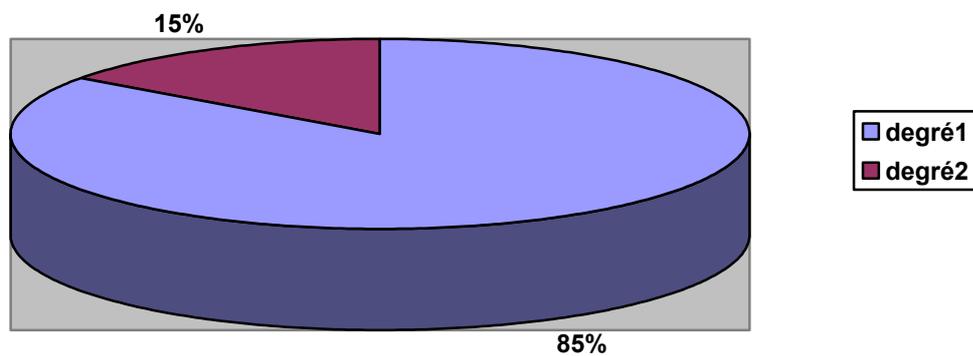


FIG.3 : corrélation âge-sexe des patients.

La corrélation âge-sexe montre un pic de fréquence pour le sexe masculin à la tranche d'âge de moins de 60 ans (figure n° 3).

### 3- Le degré d'autonomie pré-opératoire :

Selon l'échelle de Wolmark et Forette.



**FIG.4 : degré d'autonomie pré opératoire des malades.**

34 cas voire 85% étaient classés degré 1 selon la classification de Wolmark et Forette (figure n°4):

1 : autonome, marchant et assurant ses besoins quotidiens.

2 : marche avec une canne, périmètre de marche non limité.

3 : périmètre de marche limité.

4 : marche avec aide.

5 : grabataire.

#### 4- Les antécédents des patients :

Tableau I : Antécédants des patients.

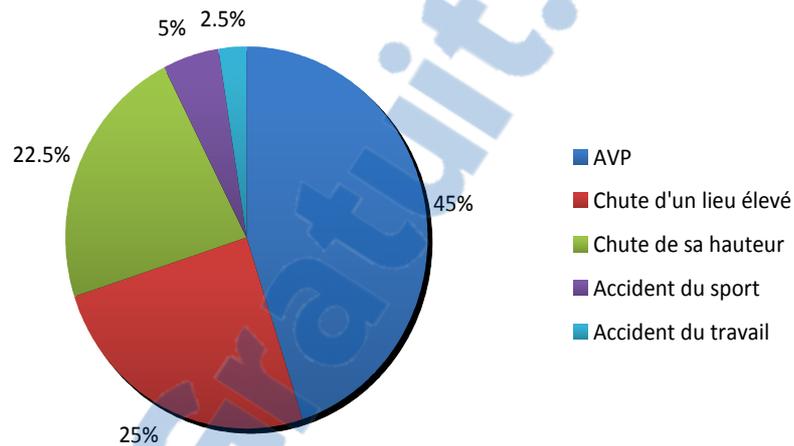
	Tares	Nombre de cas	%
Affections cardio-vasculaires	HTA	5	25
Maladies métaboliques	DNID	4	20
	DID	1	5
Affections broncho pulmonaires	ASTHME	2	10
	TBK pulmonaire	1	5
Affections rénales	INSUFFISANCE RENALE	2	10
Affections digestives	ULCERE GASTRIQUE	1	5
Affections hématologiques	ANEMIE	1	5
Affections ophtalmologiques	CATARACTE	1	5
Affections néoplasiques	CANCER DU SEIN	1	5
Affections psychiatriques	DEPRESSION	1	5

Nous constatons que le diabète et l'HTA étaient les deux pathologies les plus retrouvées dans notre série. Elles représentaient 50% voire 10 cas (tableau I).

Dans 3 cas, nous retrouvons l'association diabète HTA.

### 5- Les circonstances du traumatisme :

Les accidents de la voie publique (AVP) étaient retrouvés dans 18 cas soit 45%, suivis par la chute d'un lieu élevé dans 10 cas soit 25% (figure n°5).



**FIG.5 : Répartition des cas selon les circonstances du traumatisme.**

### 6- Le délai entre le traumatisme et l'admission :

- 33 malades soit 82,5% ont été admis dans notre formation le jour même du traumatisme.
- Les 7 autres ont été admis dans des délais variables allant d'un jour à 30 jours avec une moyenne de 11 jours.

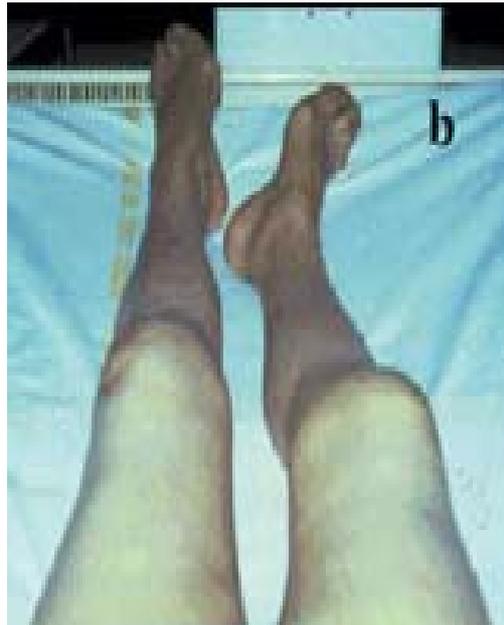
## II- ETUDE CLINIQUE :

### 1- Symptomatologie :

Tous nos patients présentaient une symptomatologie faite de douleurs de hanche de topographie inguinale et fessière vive, et d'une impotence fonctionnelle totale avec incapacité de décoller le talon du lit.

Les signes physiques étaient caractéristiques à type de : (figure n°6)

- raccourcissement par le retrait du talon du côté malade par rapport au côté sain.
- rotation externe par l'appui du bord externe du pied sur le plan du lit.
- adduction par un rapprochement du pied de la ligne médiane.



**FIG.6 : Signes physiques d'une fracture trochantérienne.**

## **2- lésions associées :**

Dans notre série, nous avons noté des lésions associées dans 13 cas, soit une moyenne de 32,5%.

Ces lésions étaient à type de :

- polytraumatisés :

- 6 cas de traumatisme crânio-facial.
- 2 cas de traumatisme abdominal.
- 2 cas de traumatisme thoracique.

-poly fracturés :

- 2 cas de fractures du bassin.
- 2 cas de fractures vertébrales.
-

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

### Membre supérieur:

- Un cas de fracture de Pouteau-Colles.
- Un cas de fracture articulaire du radius.
- Un cas de fracture de l'épicondyle latéral.

### Membre inférieur :

- Un cas de fracture du fémur.
- Un cas de fracture de jambe.
- Un cas de fracture calcanéenne.

- parties molles :

- Une plaie articulaire du genou.
- Une plaie de l'avant bras.
- Écorchures de la face interne de la cuisse.

-lésions vasculo-nerveuses :

- Aucune lésion vasculo-nerveuse n'a été notée.

## III- IMAGERIE :

### 1- Radiologie standard :

A l'admission, tous nos patients ont bénéficié :

- d'une radiographie du bassin face.
- d'une radiographie de la hanche fracturée face et profil.

### 2- Autres :

D'autres explorations radiologiques complémentaires étaient demandées selon la gravité de l'état clinique et des circonstances étiologiques :

- scanner cérébral.
- radiographie du crâne, du rachis cervical et du rachis dorsolombaire.
- radiographie du fémur, du genou et de la jambe du côté atteint.
- radiographie de l'avant bras du côté atteint.
- radiographie du thorax systématique chez les patients de plus de 50 ans.
- échographie abdominale.

Ainsi, l'étude radiographique nous a permis de :

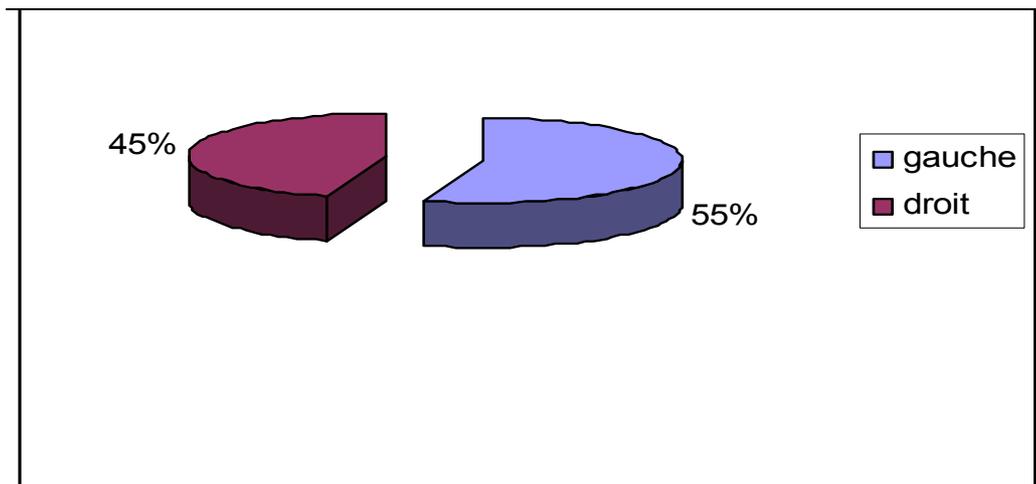
- 1- confirmer le diagnostic de fracture trochantérienne.
- 2- déterminer le type de fracture et d'en déduire la classification.
- 3- préciser le déplacement.
- 4- évaluer la stabilité de la fracture.
- 5- rechercher les lésions associées.

## **IV- CARACTERISTIQUES DE LA FRACTURE :**

### **1- côté de la fracture :**

Le côté gauche était atteint 22 fois, soit 55%.

Le côté droit était atteint 18 fois, soit 45%.



**FIG .7: Répartition des cas selon le côté atteint.**

Nous constatons une prédominance des fractures trochantériennes du côté gauche (figure n°7).

## **2- Classification de Ramadier modifiée :**

Afin d'orienter le traitement, il est important de choisir une classification permettant de distinguer les différents types de fractures trochantériennes.

Il existe plusieurs classifications, parmi celles-ci nous avons utilisé dans notre série la classification de Ramadier modifiée : ( figure n°8)

1. fractures cervico-trochantériennes.
2. fractures per trochantériennes simples.
3. fractures per trochantériennes complexes.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

4. fractures inter-trochantériennes.
5. fractures trochantéro-diaphysaires.
6. fractures sous trochantériennes.

Dans notre série, nous avons noté :

- 31 cas de fractures trochantéro-diaphysaires, soit 77,5%.
- 5 cas de fractures per trochantériennes, soit 12,5% : 2 complexes et 3 simples (une seule associée à une fracture de la diaphyse fémorale).
- 4 cas de fractures sous trochantériennes, soit 10%.

Ainsi, les fractures trochantéro-diaphysaires étaient les plus fréquentes dans notre série.

Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---



Fracture cervicotrochantérienne



Fracture pertrochantérienne simple



Fracture pertrochantérienne complexe



Fracture intertrochantérienne



Fracture trochantéro-diaphysaire



Fracture sous trochantérienne

**FIG.8 : Classification de RAMADIER améliorée.**



**Iconographie n°1 :** fracture trochantéro-diaphysaire.



**Iconographie n°2:** fracture sous trochantérienne.



**Iconographie n°3 :** fracture pertrochantérienne simple.



**Iconographie n°4 :** fracture pertrochantérienne complexe.

### 3-Classification de Singh :

L'ostéoporose est définie comme une maladie diffuse du squelette, caractérisée par une diminution de la masse osseuse et une détérioration de la microarchitecture trabéculaire osseuse conduisant à une fragilité osseuse et à une augmentation du risque fracturaire.

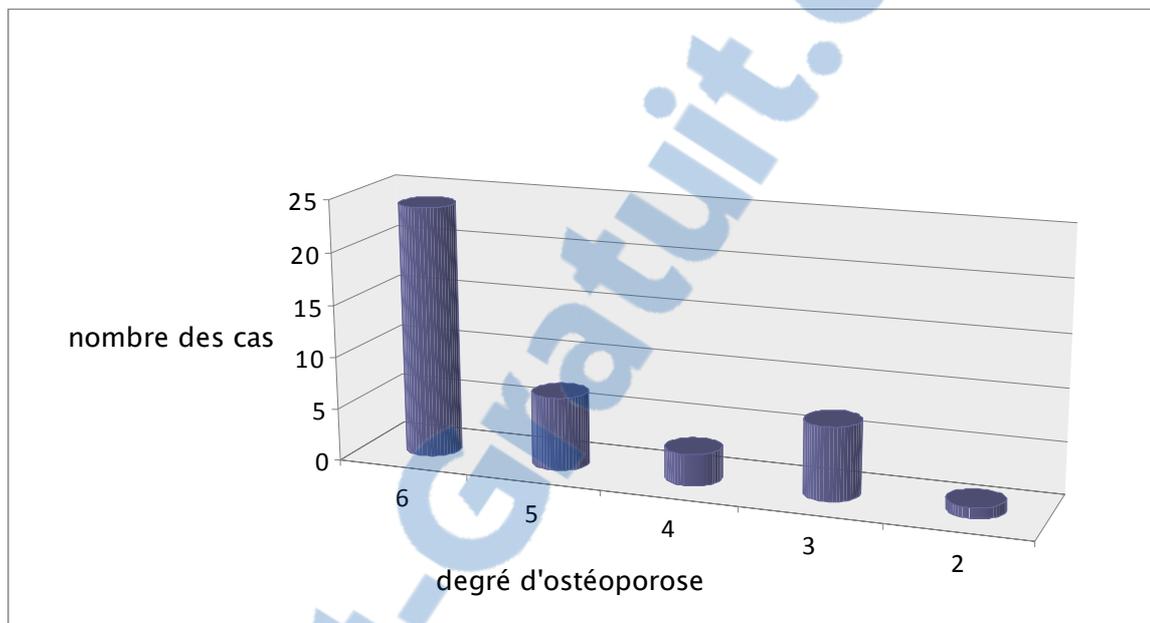
Elle est fréquente dans la population féminine ménopausée et âgée, grave par la mortalité et la morbidité de sa complication principale : la fracture du col fémoral.

Son coût grandissant du fait du vieillissement et de la féminisation de la population en font un problème majeur de santé publique.

Pour évaluer le grade d'ostéoporose chez les patients de notre série, nous avons utilisé l'indice du col fémoral de Singh.

Sa détermination se fait sur une radiographie de face de la hanche, permettant de distinguer 6 grades de gravité croissante :

- grade 6 : fémur normal.
- grade 5 : fémur qui manque de travées diaphysaires.
- grade 4 : caractérisé par un affaiblissement du faisceau arciforme céphalique.
- grade 3 : marqué par la disparition des travées secondaires de compression. Ce grade définit l'ostéoporose.
- grade 2 : correspond à l'absence de travées trochantéro-diaphysaires et des travées principales de tension.
- grade 1 : disparition de toutes les travées osseuses sauf les travées de soutien de Delbet qui sont les dernières à disparaître.



**FIG.9 :** Répartition des cas selon la classification de Singh.

Nous constatons, d'après le graphique n°9, la prédominance du grade 6 du degré de l'ostéoporose.

#### **4- classification de Kellgren et Lawrence :**

Qui stadifie le degré d'arthrose en 5 grades :

0 : radiographie de la hanche normale.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

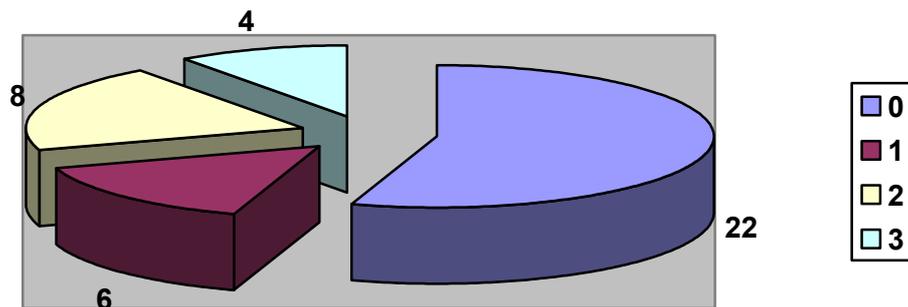
1 : pincement articulaire, ostéophytose péri-capitale douteuse.

2 : pincement articulaire, ostéophytose péri-capitale et sclérose osseuse modérée.

3 : pincement articulaire avec discrète ostéophytose, sclérose osseuse avec kystes, déformation de la tête fémorale et de l'acétabulum.

4 : disparition de l'espace articulaire avec sclérose osseuse et kystes, importante déformation de la tête fémorale et de l'acétabulum avec ostéophytose majeure.

Dans notre série, les résultats étaient comme suit :



**FIG.10** : répartition des cas selon la classification de Kellgren et Lawrence.

D'après le graphique n°10, 22 cas soit 55% étaient classés grade 0.

## V- TRAITEMENT :

### 1-Conditionnement pré-opératoire :

#### 1-1- conditionnement médical :

Nous avons effectué une seule transfusion sanguine de 2 culots globulaires en pré-opératoire.

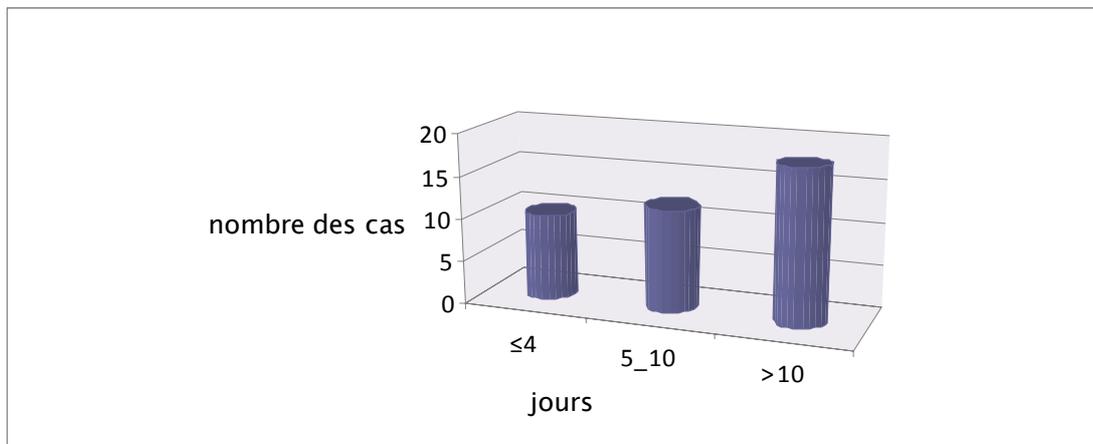
Dans 9 cas, nous avons dû effectuer une préparation : équilibre du diabète, équilibre de la tension artérielle.....

#### 1-2- conditionnement orthopédique :

Dans 6 cas voire 15%, les patients ont été mis sous traction.

Le reste des malades était mis sous attelle plâtrée, en attente du traitement chirurgical.

1-3- délai entre le traumatisme et l'opération :



**FIG.11** : Délai entre le traumatisme et l'admission.

Comme le traduit la figure n°11, 18 cas soit 45% ont bénéficié d'une intervention au delà de 10 jours.

2-Etude d'opérabilité :

2-1- étude clinique :

Tous nos patients ont bénéficié d'un examen clinique complet à la recherche d'une pathologie sous-jacente pouvant contre indiquer l'acte chirurgical.

La recherche d'un foyer infectieux : urinaire, ORL, digestif, génital...et son traitement était systématique.

**2-2- étude para clinique :**

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan para clinique pré-opératoire de base comportant :

- numération formule sanguine (NFS).
- groupage sanguin.
- bilan d'hémostase.
- glycémie à jeun.
- bilan rénal : urée, créatinine.
- radiographie du thorax.

D'autres examens et consultations spécifiques ont été réalisées selon la nécessité :

- électrocardiogramme (ECG).
- échocoeur.
- explorations fonctionnelles respiratoires (EFR).

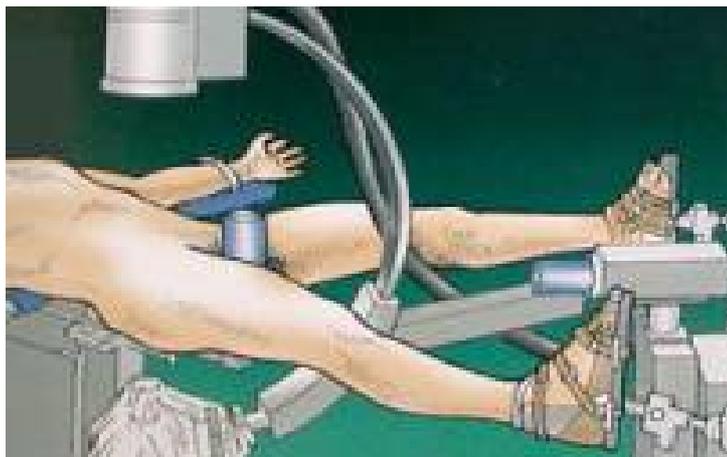
**3-Intervention :**

**3-1-Préparation du champ opératoire et installation du patient :**

Le membre à opérer est soigneusement préparé, rasé et lavé aux solutions antiseptiques.

L'installation du patient se fait sur table orthopédique, décubitus dorsal.

Un appui thoracique permet de maintenir une bascule du tronc vers le côté opposé à la fracture de façon à faciliter l'accès au grand trochanter (figures 12 et 13).



**FIG.12 : installation du malade sur table orthopédique.**

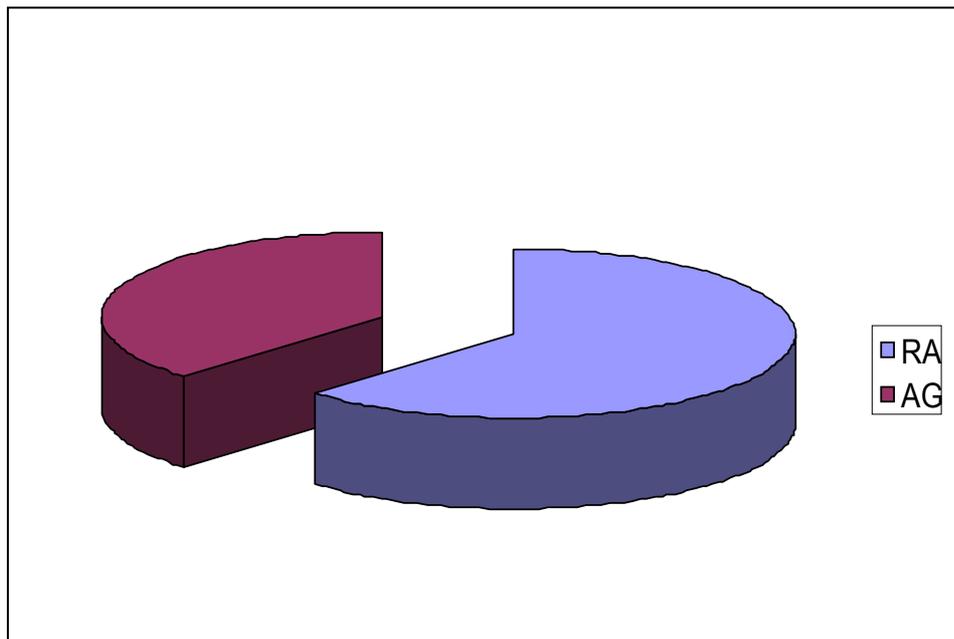


**FIG.13 : installation du malade sur table orthopédique et préparation de la table chirurgicale.**

### 3-2-Anesthésie :

Dans 62,5% des cas, les patients ont été opérés sous rachianesthésie (RA).

L'anesthésie générale (AG) a été pratiquée chez 15 malades, soit 37,5% (figure n°14).



**FIG.14** : Répartition des cas en fonction de l'anesthésie.

### 3-3-Antibioprophylaxie :

L'antibioprophylaxie était systématique chez tous nos patients : Pénicilline A+ Ac.clavulanique ou céphalosporines 2<sup>ème</sup> génération.

### 3-4-Prophylaxie de la maladie thromboembolique :

Les héparines de bas poids moléculaire (HBPM) étaient indiquées à titre préventif chez tous nos patients.

### 3-5-Amplificateur de brillance :

C'est une étape indispensable : une très bonne vision de face et de profil du foyer fracturaire, mais aussi de toute l'articulation de la hanche sont tout à fait indispensables pour poser l'implant dans la position voulue (figure n°15).

Nous avons utilisé un seul amplificateur de brillance pour faire l'incidence de face puis de profil.



FIG.15 : vision du foyer fracturaire par l'amplificateur de brillance.

**3-6- voie d'abord :**

L'incision débute au niveau du sommet du grand trochanter. La longueur de cette incision est dépendante de l'anatomie du patient et est le plus souvent comprise entre 5 et 8 cm.

**3-7- caractéristiques de l'implant :**

**a- l'angle cervico-diaphysaire du clou gamma long :**

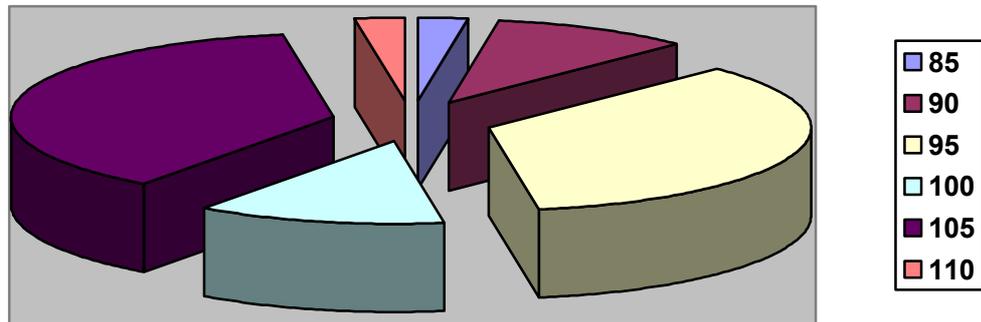
Chez tous les patients de notre série, nous avons employé une seule angulation à 130°.

**b- diamètre du clou gamma :**

C'est dans un souci de simplification que le clou gamma long n'existe qu'en diamètre de 11mm, ce qui correspond à un clou de faible diamètre limitant ainsi le risque de fracture lors de l'introduction du clou.

**c-la longueur de la vis cervicale :**

Les deux longueurs de la vis cervicale 105mm et 95mm étaient les plus utilisées respectivement chez 15 cas et 14 cas (figure n°16).



**FIG.16** : Les longueurs de la vis cervicale.

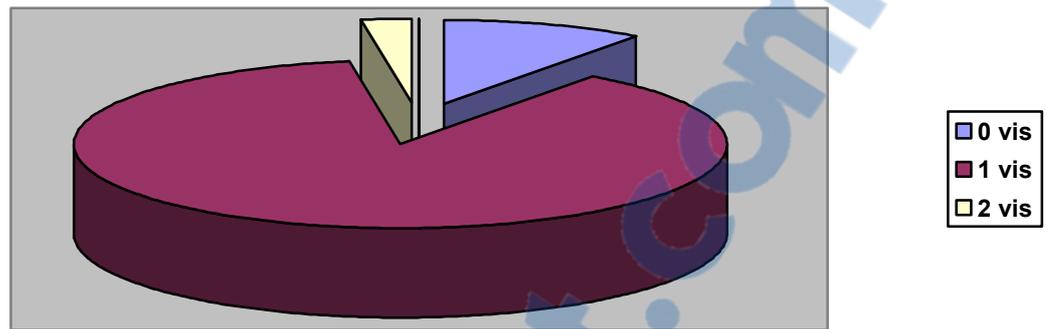
**d-verrouillage distal du clou :**

Le verrouillage distal a été effectué chez nos patients de la façon suivante (figure n°17):

\*0 vis : 4 cas, soit 10%.

\*1 vis : 35 cas, soit 87,5%.

\*2 vis : 1 cas, soit 2,5%.



**FIG.17 : Verrouillage distal.**

**e-technique opératoire :**

**e.1-planification opératoire :**

Au minimum, elle comprend la mesure de l'angle cervico-diaphysaire sur la hanche controlatérale et la longueur de la vis céphalique se faisant le plus souvent en per-opérateur.

**e.2-réduction de la fracture :**

Chez tous les patients, nous avons procédé à une réduction par manœuvre externe de la fracture sous contrôle scopique de l'amplificateur de brillance selon deux incidences : face et profil en associant de façon variable, des mouvements de rotation interne, d'adduction et de traction. Ce qui permet une réduction satisfaisante voire anatomique de la fracture.

La qualité de la réduction a été jugée sur :

- l'angle cervico-diaphysaire.
- l'antéversion du col sur le cliché de profil.
- la correction des différents déplacements de face et de profil.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Ainsi, on peut dire que la réduction est :

- satisfaisante lorsque l'angle cervico-diaphysaire et l'antéversion sont presque identiques au côté sain, le diastasis fracturaire ne dépassant pas 5mm : 34 cas, soit 85% répondaient à ces critères.
- acceptable lorsqu'on a des défauts d'axe inférieur à 5° de face et 10° pour l'antéversion, le diastasis fracturaire ne devant pas dépasser 10mm, nous avons dénombré 6 cas soit 15% répondant à cette situation.

### e.3-mise en place du clou gamma long :

L'incision cutanée longitudinale part du sommet du grand trochanter vers le haut. Elle mesure 5 à 8cm (figure n°18).



**FIG.18 : incision de la région du grand trochanter.**

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Un écarteur auto statique est mis en place après hémostase soigneuse, puis le fascia lata est incisé longitudinalement.

\*Le point d'entrée du clou est situé entre les deux tubercules du sommet du grand trochanter, et sera vérifié sur un contrôle scopique de face.

\*L'alésage du canal médullaire est précédé par l'introduction de la pointe carrée courbe en prenant soin d'en contrôler sa direction de face vers la diaphyse, mais aussi de profil, en sachant que la diaphyse souvent courbe à concavité postérieure la fait diriger vers l'avant (figure n° 20).

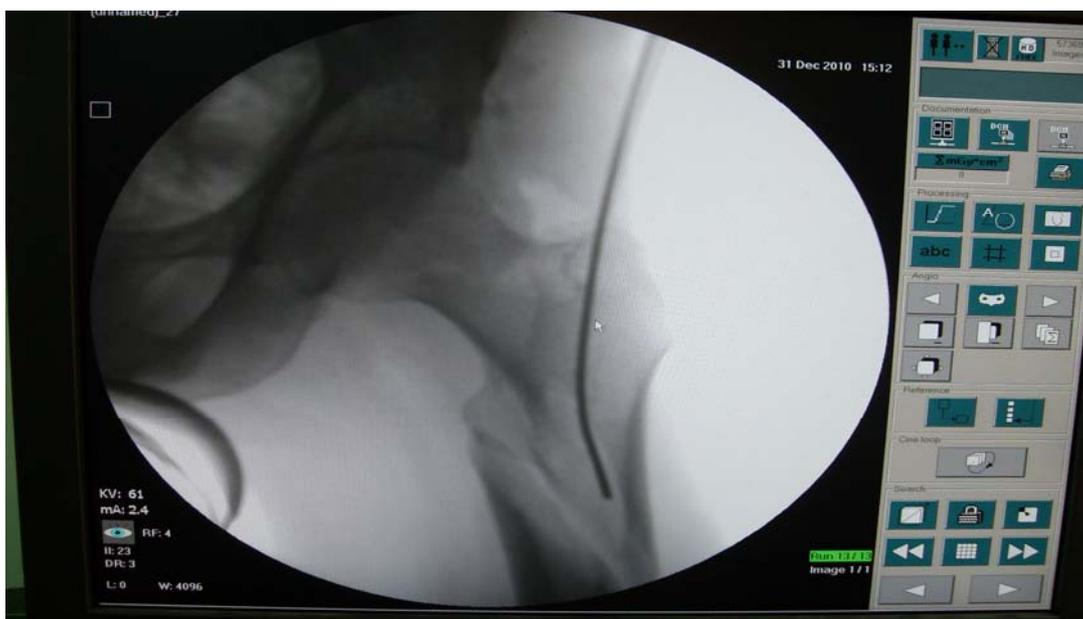


**FIG.20** : contrôle scopique de l'introduction de la pointe carrée.

Un guide d'alésage est alors enfoncé jusqu'au tiers distal de la diaphyse fémorale. L'alésage est alors effectué jusqu'à ce niveau (figures n° 21,22 et 23).

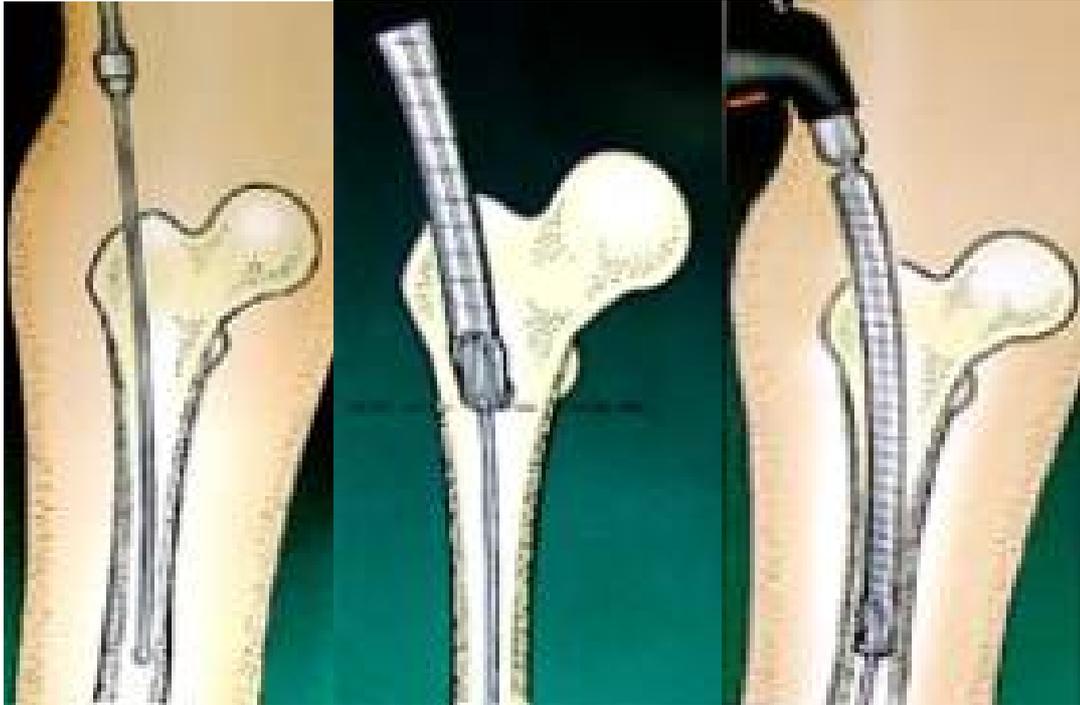


**FIG.21** : introduction du guide d'alésage.



**FIG.22** : contrôle scopique de l'alésage.

Nous avons effectué ensuite un alésage complémentaire de la région trochantérienne à 17- 18 mm afin de laisser passer facilement la partie proximale du clou qui est plus évasée (figure n°23 et 24).



**FIG.23** : Introduction du guide au niveau du sommet et alésage.



**FIG.24** : introduction du clou gamma long.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

\*Pour la mise en place de la vis céphalique, le viseur correspondant à l'angulation du clou choisie est mis en place sur le porte clou. On y introduit l'instrumentation de visée.

La position du clou est alors contrôlée afin que la position de la vis de face se situe soit au milieu du col, soit en position légèrement inférieure pour que la prise céphalique se fasse au centre de la tête.

L'antéversion de la vis est réglée en tenant compte de l'image de profil sur l'amplificateur de brillance (le plus souvent à 10°).

La peau est alors incisée, le guide broche impacté sur l'os au marteau afin que ses dents aient une prise dans la corticale de façon à stabiliser le viseur.

On introduit dans le tube de visée la pointe carrée droite, la corticale externe est alors amorcée au marteau. On met alors en place la broche filetée, après en avoir contrôlé sa direction sur un contrôle scopique.

Elle est enfoncée de façon à arriver, de face comme de profil, le plus près possible de la zone sous chondrale sans la perforer, la vis définitive s'arrêtera au début du filetage de la broche.

On mesure de façon directe, grâce au mesureur prévu, la longueur de la vis. On reporte cette longueur sur la butée de la tarière à main.

Le guide broche est retiré, laissant la broche en place.

Puis le méchage s'effectue jusqu'à ce que la butée de la mèche proximale vienne au contact de la douille crantée. A ce moment là, l'extrémité de la mèche arrive au début du filetage de la broche de Kirschner (figure n° 25).

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---



**FIG.25 : méchage à trois niveaux.**

La vis peut alors être mise, portée par son tournevis spécial, la broche restant toujours en place (figure n°26).



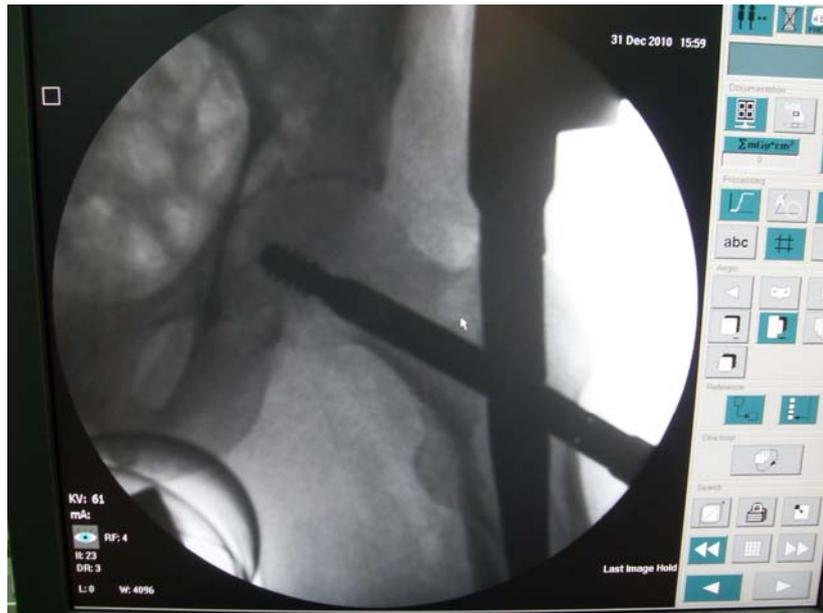
**FIG.26 : mise en place de la vis cervicale**

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Lorsque le vissage est terminé, la poignée du tournevis doit être tournée dans le plan du viseur (ou perpendiculairement à lui), ceci afin que l'une des quatre rainures de la vis cervicale puisse recevoir la vis de blocage.

La position finale de la vis est contrôlée de face et de profil (figure n°27).



**FIG.27 : contrôle scopique de face de la vis cervicale.**

\* Arrive alors l'étape de la mise en place de la vis de blocage : une fois la poignée mise à l'horizontale, la vis de blocage est alors introduite dans le clou, à travers le porte clou, vissée à fond, puis dévissée d'un quart de tour afin de permettre le glissement de la vis cervicale facilitant ainsi l'impaction du foyer de fracture lors de la mise en charge; le tournevis et sa douille peuvent alors être retirés ( figure n°28).



**FIG.28 : mise en place de la vis de blocage.**

\*enfin, le verrouillage distal :

Pour le clou gamma long, la visée ne peut se faire avec le viseur en fibre de carbone comme son homologue le clou gamma standard.

Elle se fait par la technique de visée manuelle :

- L'amplificateur est aligné avec le trou le plus distal jusqu'à obtention d'un rond parfait.
- Une broche de Steinmann de 2.3mm est placée dans le système de visée manuelle.
- A l'aide de l'amplificateur de brillance, on place la broche précisément au centre du trou à l'écran (figure n°29).
- A l'aide d'un marteau, on impact la broche à travers la première corticale et le trou distal du clou, jusqu'au contact de la deuxième corticale, on introduit le guide mèche, puis la mèche pour mécher les deux corticales.
- On mesure avec le mesureur distal la longueur de la vis que l'on place à l'aide d'un tournevis.

- On répète les étapes pour la mise en place de la deuxième vis.



**FIG.29** : contrôle scopique du verrouillage distal.

### e.4- fermeture :

La fermeture des incisions est faite plan par plan après avoir mis en place un Redon préférentiellement dans le tissu sous cutané afin d'éviter tout drainage intempestif.

### *f- durée opératoire :*

La durée d'intervention dans notre série, peau à peau, était de 90 minutes en moyenne.

#### 4- Soins post-opératoires :

##### 4-1- soins locaux :

✚ la mise en place d'un drain de Redon était toujours de règle en fin d'intervention, son ablation se faisait généralement au 3<sup>ème</sup> jour lorsqu'il ramène une quantité inférieure à 30cc. Les flacons étaient vidés tous les jours.

✚ Les pansements au niveau de la plaie ont été changés un jour sur deux, tout en surveillant l'état local.

✚ Les fils étaient enlevés vers le 15<sup>ème</sup> jour en post-opératoire.

##### 4-2- soins généraux :

✚ l'antibiothérapie a été systématique chez tous nos patients à base de Pénicilline A+ Ac.clavulanique ou céphalosporine de 2<sup>ème</sup> génération pendant 48 heures en post-opératoire.

✚ les anticoagulants à base d'HBPM prescrits pour prévenir les complications thrombo-emboliques étaient poursuivis pendant une période variable de 3 à 6 semaines selon le terrain.

✚ le traitement par antalgiques et AINS a été systématique chez tous nos patients pendant 2 à 3 jours en post opératoire.

##### 4-3- *rééducation* :

La rééducation a été débutée dès le lendemain de l'intervention chirurgicale au niveau du service, assurée par un kinésithérapeute sous forme d'une verticalisation et déambulation avec appui et une mise en charge du malade protégé par le cadre.

Ce lever précoce avait pour but d'éviter les complications du décubitus.

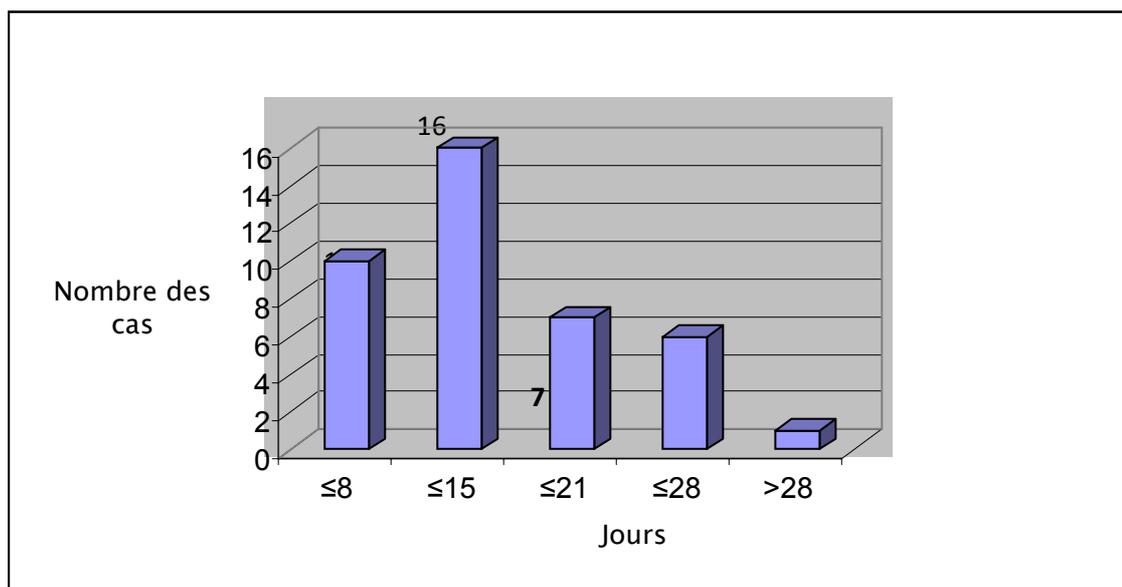
**4-4- mise en charge :**

L'appui à l'aide de deux béquilles a été obtenu dans la majorité des cas vers le 6<sup>ème</sup> jour post-opératoire

Alors que pour certains patients, la mise en charge a été retardée à cause de la complexité de la fracture.

**5-Durée d'hospitalisation :**

La durée moyenne d'hospitalisation était d'environ 14 jours avec des extrêmes de 4 à 33 jours.



**FIG.26 :** durée d'hospitalisation des malades.

Nous constatons que 65% des patients quittent l'hôpital avant le 15<sup>ème</sup> jour.

## VI- COMPLICATIONS :

### 1- complications générales :

Dans notre série, nous avons relevé :

- une occlusion intestinale fonctionnelle.
- deux cas d'infection superficielle ayant bien évolué sous antibiothérapie générale associée aux soins locaux.
  - Un cas de sepsis a été observé dans notre série. Ce qui a motivé une ablation du matériel d'ostéosynthèse.
  - Un cas de confusion temporo-spatiale.
  - Un cas de syndrome neurogène périphérique.

Par ailleurs, nous n'avons pas relevé de cas d'hématome, d'escarres, de phlébites, d'embolie pulmonaire ou de coma acidocétosique.

La quantité des pertes sanguines n'a pas été évaluée en per-opératoire mais seulement dans les drains de Redon qui sont généralement enlevés au 3<sup>ème</sup> jour postopératoire.

La moyenne générale des pertes sanguines dans le Redon est de 300cc.

Deux patients ont nécessité une transfusion sanguine d'une quantité de 2 culots globulaires.

## 2- complications mécaniques :

Nous avons noté :

- ascension du clou pour non positionnement de la vis cervicale dans le trou du clou (reprise après 2 mois pour repositionnement de la vis cervicale).
- Un cas de mauvaise consolidation avec pseudarthrose.
- Un cas de raideur articulaire de la hanche a été relevé.
- Nous n'avons pas observé dans notre série de rupture du matériel, aucune vis de verrouillage ne s'est cassée. Aucune fracture diaphysaire n'a été relevée dans notre étude.
  
- Aucun cas de cut out n'a été rapporté.
- Aucun cas de déplacement secondaire ni de cal vicieux.
- Aucun cas de raccourcissement.

Homme de 26 ans, AVP

Fracture per trochantérienne simple associée à une fracture de la diaphyse fémorale.

Iconographie n°5 : a, b et c.



a et b: Rx post opératoire (mise en place du clou gamma long).



c: ascension du clou, la vis cervicale n'a pas été mise dans le trou du clou.

### 3- mortalité :

Aucun décès n'a été retrouvé dans notre série.

## VII- RESULTATS THERAPEUTIQUES :

### 1 -Recul postopératoire :

Les 40 patients de notre série ont été revus et suivis avec un recul minimum de 6 mois.

L'évaluation des résultats thérapeutiques a été régulière au cours des consultations de contrôle.

### 2- Résultats cliniques :

Afin d'évaluer les résultats de nos malades, nous avons utilisé la cotation de Postel et Merle d'Aubigné (Tableau II).

Elle est basée sur trois paramètres, à savoir : la douleur, la mobilité et la marche.

Chacun de ces derniers est coté de 0 à 6, ainsi une cotation à 18 est synonyme d'un rétablissement fonctionnel parfaitement normal.

Les résultats sont additionnés, on les considère comme :

- Excellents : 17 à 18.
- Bons : 13 à 16.
- Moyens : 8 à 12.
- Mauvais : 0 à 7.

**Tableau II** : Cotation de Merle d'Aubigné et Postel.

	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

Ainsi :

➤ un excellent résultat est un résultat qui permet au sujet d'avoir une activité identique à celle qu'il avait avant la fracture.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

- un bon résultat est un résultat satisfaisant quoique ces patients puissent présenter une petite gêne fonctionnelle diminuant l'activité du sujet et nécessitant parfois l'utilisation d'une canne.
- un résultat moyen est retrouvé chez les patients présentant une gêne fonctionnelle importante limitant considérablement leur activité et imposant l'utilisation des cannes.
- un mauvais résultat. C'est un sujet handicapé par une douleur intense et/ou un enraidissement empêchant même la position assise. Ce qui fait ces patients sont totalement immobilisés.

Les résultats fonctionnels sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau III : Résultats fonctionnels**

Résultats	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Excellents et bons	35	87,5
Moyen	4	10
Mauvais	1	2,5
Total	40	100

### 3- résultats anatomiques :

Evalués essentiellement sur la consolidation, la qualité de réduction et de formation du cal osseux.

**3-1- Consolidation :**

Pour le clou gamma long, le délai moyen de consolidation était de 12 semaines. C'est le délai habituellement observé dans ce type de fracture, mais il n'a pas pour nous un intérêt prépondérant puisqu'il ne modifie pas notre délai de mise en charge.

Par ailleurs, nous n'avons noté aucun cas de consolidation en cal vicieux, ni en varus, ni en raccourcissement, ni en rotation ; en dehors d'un cas de pseudarthrose.

**3-2- la qualité de réduction :**

La réduction fracturaire a été classée en trois stades selon la classification de DUBRANA :

- Stade 1 : réduction anatomique.
- Stade 2 : réduction acceptable.
- Stade 3 : réduction mauvaise

Dans notre série, cette réduction fracturaire a été classée :

- Stade 1 : 34 cas soit 85%.
- Stade 2 : 6 cas soit 15%.

**4- Ablation de matériel :**

Pour cette série, nous avons procédé à une seule ablation de matériel d'ostéosynthèse dans le cadre d'un sepsis profond.

Homme 40 ans, AVP.

Fracture trochantéro-diaphysaire droite traitée par clou gamma long.

**Iconographie n°6 : a, b et c.**



**a et b : fracture trochantéro-diaphysaire droite.**



c : recul de 6 mois, en cours de consolidation

Homme de 38 ans, AVP.

Fracture trochantérodiaphysaire droite traitée par clou gamma long.

Iconographie n°7 : a, b, c, d, e et f.



a et b : fracture trochantéro-diaphysaire droite.



c et d : Rx de contrôle post opératoire.



e : recul à un mois post-opératoire.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---



f : recul à un mois post opératoire.

# *DISCUSSION*



## I-GENERALITES :

L'historique du traitement des fractures trochantériennes nous permet de distinguer quatre grandes options thérapeutiques différentes :

### 1- le traitement orthopédique :

Quasiment abandonné de nos jours, sauf dans les cas particuliers de poly traumatismes où d'autres lésions peuvent être prioritaires.

Un taux de mortalité important lui est attribué, atteignant même 70% à un an selon CLEVELAND (4).

Il a toutefois gardé de nombreux adeptes jusque dans les années 60 ; on préfère aujourd'hui l'ostéosynthèse interne et son corollaire : la mobilisation précoce.

### 2- la voie classique est celle de l'ostéosynthèse à foyer ouvert :

Elle vise à restituer, de la façon la plus parfaite possible, l'anatomie initiale mais elle se fait au détriment de la vascularisation périostée et emploie le plus souvent des implants de qualité mécanique défavorable puisque excentrés (5,6).

Des différentes techniques telles que la valgisation immédiate, la pénétration cervico-diaphysaire ou l'emploi de ciment acrylique ont tenté d'en améliorer les résultats.

## **Clou gamma long dans les fractures trochantériennes**

---

Parmi ces moyens d'ostéosynthèse, on cite les clous d'Ender, la DHS et le clou plaque.

### **3- la troisième voie est celle de l'arthroplastie :**

Proposée par certains pour le traitement des fractures à haut degré de comminution ou le traitement des fractures pathologiques.

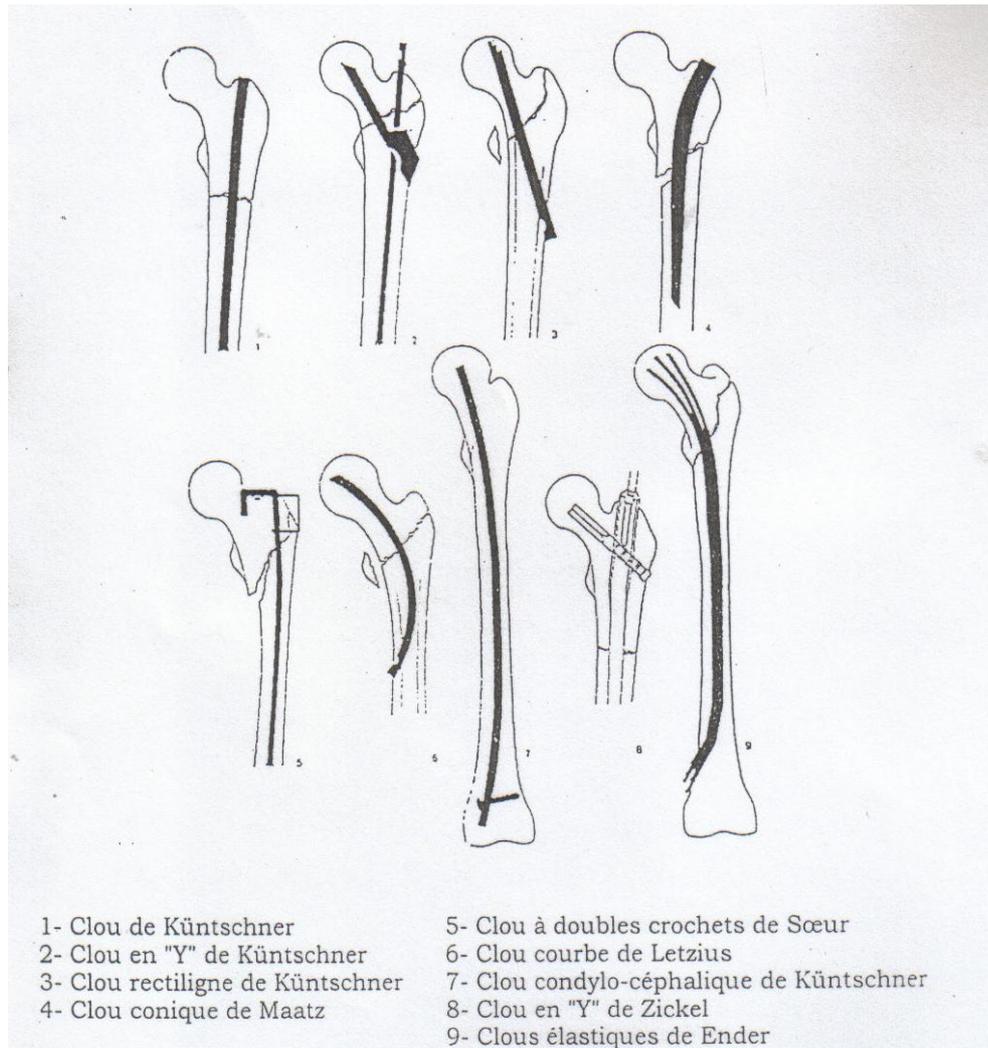
### **4 - la quatrième voie est celle de l'ostéosynthèse centromédullaire à foyer fermé :**

C'est en 1966, que Kuntscher met au point pour les fractures trochantériennes, l'enclouage condylo-céphalique : le clou d'un diamètre standard de 10mm, dont les longueurs varient de 34 à 44cm, est introduit par le condyle interne, après réduction sur table orthopédique, sans alésage puis verrouillé à l'aide d'une clavette transversale (3).

Au même moment en 1964, il développe son clou en Y, qui est considéré comme le précurseur, dans son principe, du clou gamma.

Parallèlement sont apparus : (figure n°27)

- le clou conique de MAATZ.
- le clou à double crochets de SŒUR.
- le clou courbe de LETZIUS.
- le clou de ZICKEL.
- le clou élastique d'ENDER et SIMON-WEIDNER (7).



**FIG.27 : Quelques exemples d'implants centro-médullaires**

Le clou gamma standard mis au point en 1980, au centre de traumatologie de Strasbourg est un traitement efficace des fractures du massif trochantérien, mais sa longueur de 200mm ne permet pas son utilisation dans les fractures trochantéro-diaphysaires et sous trochantériennes basses car le verrouillage distal se situe au niveau du trait de fracture (2).

En 1989, le clou gamma long a été au tout début développé aux Pays-Bas.

## **Clou gamma long dans les fractures trochantériennes**

---

En 1991, il était uniquement utilisé comme prototype sur commande spéciale des chirurgiens pour traiter des cas isolés de fractures diaphysaires secondaires à l'utilisation du clou standard.

Aujourd'hui, grâce à son verrouillage bas situé, le clou gamma long semble répondre aux exigences des fractures trochantériennes en particulier trochantéro-diaphysaires et sous trochantériennes.

## **II-ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :**

### **1- Fréquence :**

Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur surviennent préférentiellement chez le sujet âgé, engageant le pronostic vital.

La femme dont l'espérance de vie est plus longue, et l'ostéoporose plus précoce, est plus touchée que l'homme (1).

Les fractures de la région trochantérienne sont un peu plus fréquentes que les fractures du col fémoral.

Cependant, ce type de fracture est en constante augmentation vu l'accroissement de l'espérance de vie particulièrement dans les pays occidentaux et l'incidence des AVP dans notre contexte.

## 2- Age :

Nous constatons que la moyenne d'âge de notre série est plus basse que celle retrouvée dans la littérature (tableau IV).

Ceci est dû au fait que notre série est hétérogène, elle englobe aussi bien des patients jeunes dont l'âge est inférieur à 60 ans et qui sont de l'ordre de 26 cas (65%) et les sujets de plus de 60 ans qui représentent 14 cas (35%) ; et par le fait que l'espérance de vie est relativement plus importante dans les pays occidentaux.

**Tableau IV : Répartition de la moyenne d'âge selon les auteurs.**

Auteurs		Moyenne d'âge (ans)
BEL	(9)	88
FORTHOMME	(10)	78
GARCH	(11)	67
KEMPF	(12)	75
LAHOUD	(13)	65
RAHMI	(14)	65
UITRILLA	(15)	81
ZERMATTEN	(16)	79
<b>Notre série</b>		<b>49,5</b>

3- Sexe :

Tableau V : Répartition du sexe selon les séries

Auteurs	Homme (%)	Femme (%)
BEL (9)	16	84
FORTHOMME(10)	29	71
HADOUNNE (17)	62	38
KEMPF (12)	27,3	72,7
LAHOUD (13)	42,5	57,5
RAHMI (14)	66	34
UITRILLA (15)	68,6	31,4
<b>Notre série</b>	<b>80</b>	<b>20</b>

Nous constatons d'après les résultats du tableau V, qu'il y a une nette prédominance des fractures trochantériennes chez le sexe masculin dans notre pays contrairement à la littérature étrangère.

Ceci est dû à la fréquence de ce type de fractures chez l'homme marocain jeune à un âge inférieur à 60 ans causées par les AVP.

En ce qui concerne la femme marocaine, nous remarquons dans notre série qu'elle est plus exposée au delà de 45 ans du fait de la ménopause, et aussi la longue espérance de vie.

4- Etiologies :

Tableau VI : Répartition des circonstances du traumatisme selon les séries.

Auteurs	Nature de l'accident en (%)		
	Chute simple	AVP	Autres
ARNAOUT (8)	88	10	2
FORTHOMME (10)	95	1	4
GARCH (11)	80	17,1	2,9
KEMPF (12)	81,8	12,2	5,8
MOQADEM (18)	68,6	17,1	14,3
RAHMI (14)	74	36	
<b>Notre série</b>	<b>22,5</b>	<b>45</b>	<b>32,5</b>

D'après ces résultats (tableau VI), nous remarquons que les fractures du massif trochantérien surviennent le plus souvent lors d'une simple chute de la hauteur, alors que les AVP et la chute d'un lieu élevé ne sont mis en cause que rarement, contrairement aux résultats de notre série ou les AVP représentent la cause la plus fréquente de ces fractures à raison de 45%.

Ceci peut être expliqué par le fait que le traumatisme causal chez le sujet jeune doit être très violent alors que le syndrome de fragilité chez le sujet âgé consiste à une réduction multi

systémique de la capacité de résistance d'un nombre important des systèmes physiologiques, ce qui le rend très vulnérable à toutes les agressions extérieures même minimales.

#### 5- Côté atteint :

Le côté atteint n'intervient pas dans l'interprétation des résultats puisqu'il est un critère aléatoire.

En effet, la constitution anatomique, l'architecture et la vascularisation sont identiques pour les deux fémurs.

**Tableau VII** : Répartition du côté atteint selon les séries

Auteurs	Côté droit (%)	Côté gauche (%)
KEMPF (12)	64	36
LAHOUD (13)	57,5	42,5
MOQADEM (18)	51,4	48,6
RAKIB (19)	77	23
<b>Notre série</b>	<b>45</b>	<b>55</b>

Dans notre série, nous notons une prédominance de l'atteinte du côté gauche par rapport au côté droit à l'opposé des autres séries de la littérature (tableau VII).

### III-TARES ASSOCIEES :

Tableau VIII : Fréquence des tares associées selon les auteurs

Auteurs	Tares (%)
GARCH (11)	14,2
MOQADEM (18)	46,6
RADFORD (20)	60
RAHMI (14)	25
<b>Notre série</b>	<b>50</b>

Dans notre série, les tares associées sont présentes à un taux comparable à celui des séries étrangères alors qu'il est bien supérieur à celui trouvé dans les séries nationales (tableau VIII).

Les tares pré-existantes constituent un facteur influençant le pronostic vital chez les personnes âgées.

En effet, la décompensation des tares peut influencer le taux de mortalité et elle peut aussi expliquer certains mauvais résultats.

## **IV-ANATOMO-RADIOLOGIE :**

### **1- type de la fracture :**

Il existe de nombreuses classifications des fractures trochantériennes, elles tiennent compte du siège, de l'orientation du trait et de la nature du déplacement des différents fragments (21).

L'évaluation de ces différents paramètres permet d'évaluer les risques d'instabilité, de manière à choisir la méthode thérapeutique la mieux adaptée (2).

#### **1-1- classification de RAMADIER améliorée :**

C'est la classification que nous avons adoptée dans notre série, elle est simple et reproductible (22).

Nous retrouvons dans notre série, une prédominance des fractures trochantéro-diaphysaires à raison de 77.5%, survenues essentiellement chez des sujets jeunes suite à des traumatismes violents.

Rahmoune (76) a aussi adopté la classification de Ramadier modifiée et a noté la présence des fractures trochantérodiaphysaires dans 32,14% des cas.

Dans la série d'Arnaout (8), nous notons la prédominance des fractures sous trochantériennes à raison de 38%, celui-ci a utilisé la classification d'Ender pour répartir les lésions rencontrées dans sa série.

**1-2- classification d'ENDER :**

Cette classification se base sur le siège du trait, la nature du déplacement et le risque d'instabilité en distinguant huit types différents (figure n°28) en fonction des possibilités de réduction (1,2,18,23,24) :

➤ Fractures par ouverture :

- **Type 1** : fractures simples peu déplacées, stables une fois réduites.
- **Type 2** : fractures complexes avec refend trochantérien et coin postérieur avec disparition de la stabilité corticale postérieure.
- **Type 3** : fractures complexes avec disparition de la stabilité des parties molles et déplacement du fragment distal en haut et en arrière.

➤ Fractures par fermeture :

- **Type 4** : le trait simple mais la stabilité spongieuse est compromise par l'impaction du fragment proximal dans le fragment distal avec varus, laissant à la réduction un vide intra osseux.
- **Type 5** : fracture inter-trochantérienne, le déplacement du fragment proximal se fait en varus et le fragment distal en rotation externe sous l'action des pelvis trochantériens.

➤ Fractures sous trochantériennes et trochantérodiaphysaires :

- **Type 6** : le trait est presque horizontal, ce genre de fractures est instable.
- **Type 7** : fracture sous trochantéro-diaphysaire, le fragment distal est attiré vers l'intérieur par les adducteurs le fragment proximal est varisé.
- **Type 8** : le trait déborde largement sur la diaphyse avec un trajet oblique spiroïde.

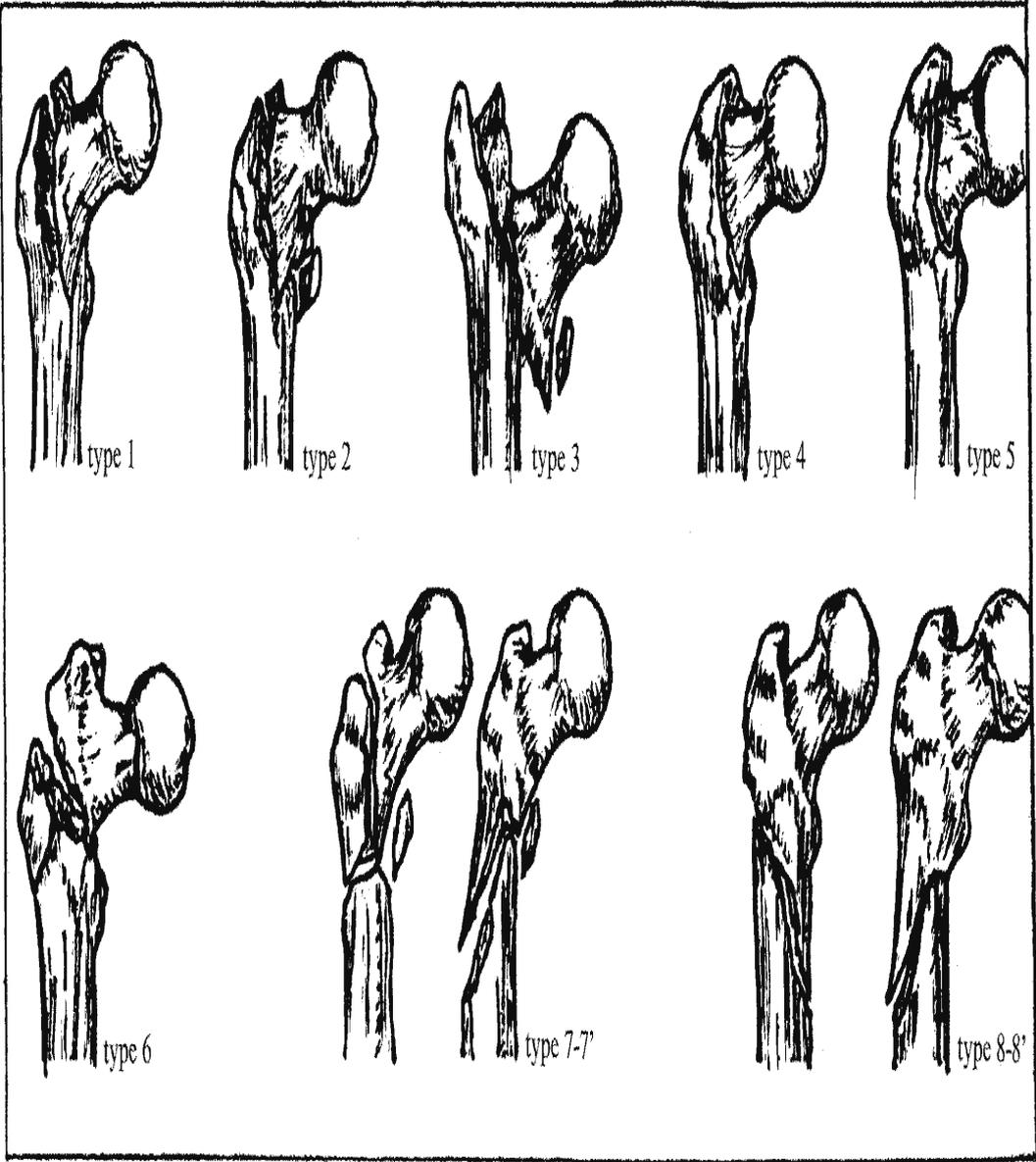
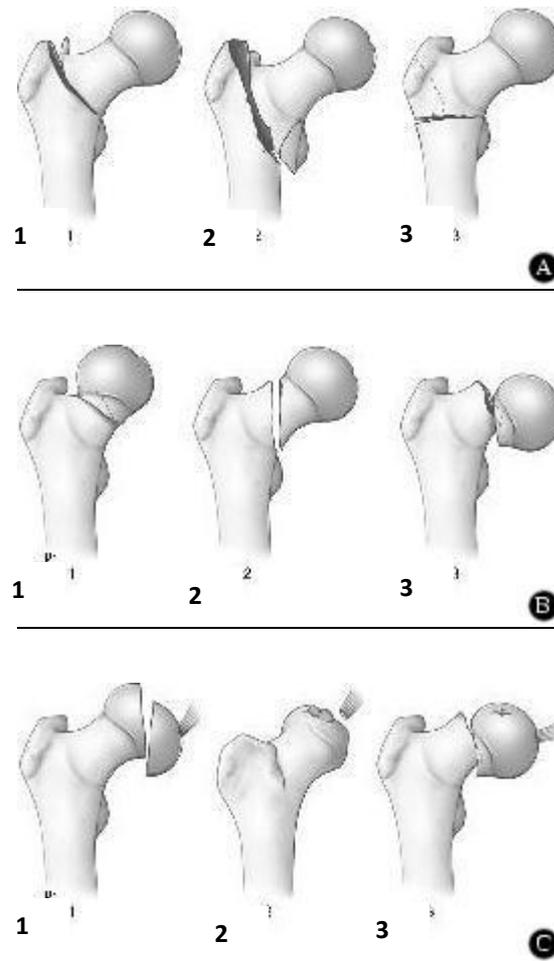


FIG.28 : Classification d'ENDER.

**1-3-classification AO internationale :**

Cette classification est complexe, elle a surtout un intérêt dans l'évaluation des résultats et ne parait pas très utile pour orienter le traitement selon certains auteurs (2, 24-28).

Elle englobe trois groupes principaux : A, B et C (figure n°29).



**FIG.29** : Classification AO des fractures de hanche.

**Type A** : fractures trochantériennes.

**Type B** : fracture du col fémoral.

**Type C** : fracture de la tête fémorale.

Le groupe A comprend trois sous groupes : A1, A2 et A3 : (voir figure n°30).

**A1 : fractures trochantériennes simples.**

- A1.1 : cervicotrochantérienne.
- A1.2 : per trochantérienne non déplacée.
- A1.3 : trochantéro–diaphysaire.

**A2 : fractures complexes pluri fragmentaires.**

- A2.1 : à un fragment intermédiaire : petit trochanter.
- A2.2 : à deux fragments intermédiaires : petit et grand trochanter.
- A2.3 : à plus de deux fragments intermédiaires.

**A3 : fractures inter trochantériennes.**

- A3.1 : à trait oblique simple.
- A3.2 : à trait transversal simple.
- A3.3 : à coin médial.

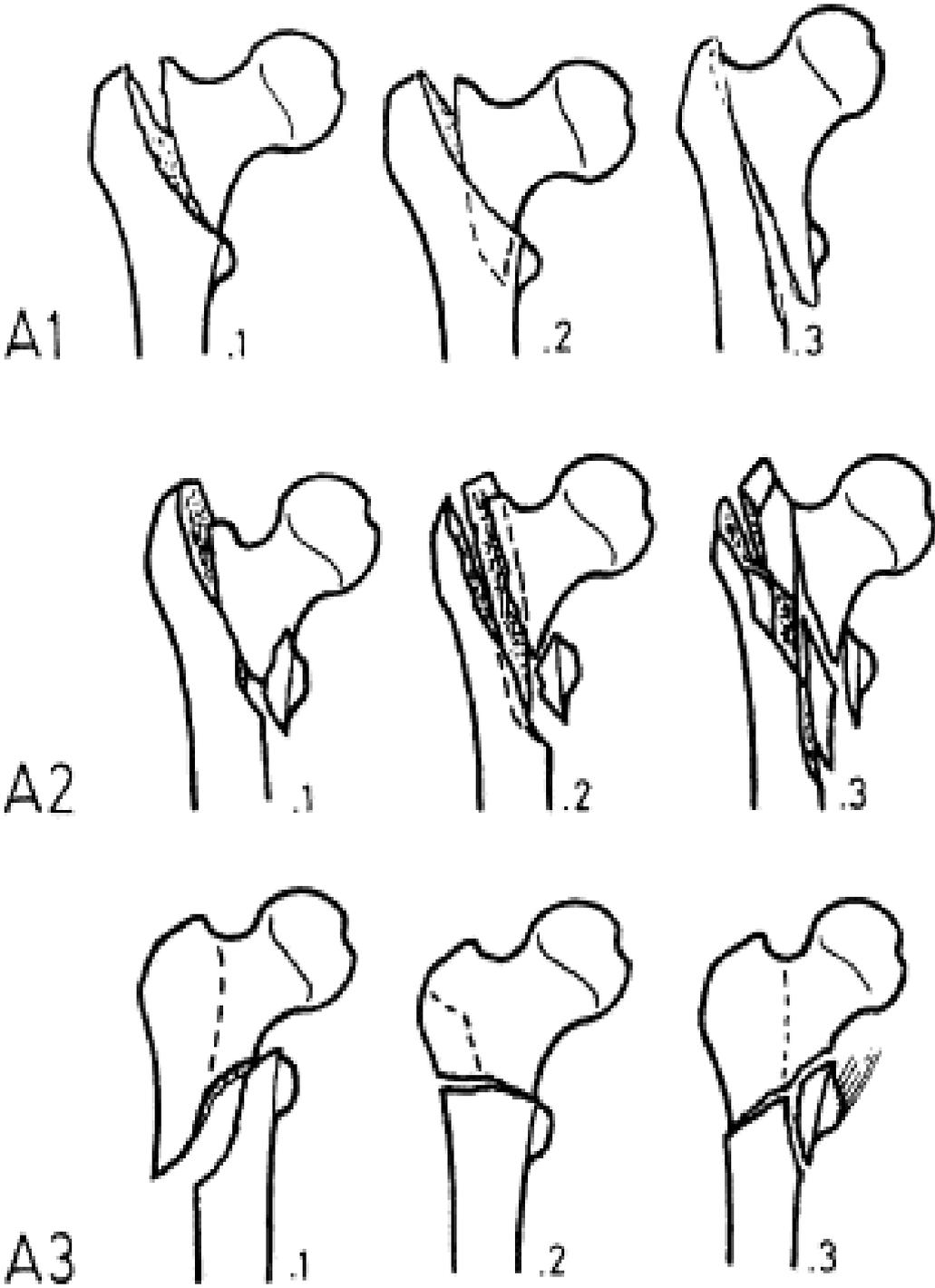


FIG.30 : Classification AO internationale.

## 2- stabilité de la fracture :

L'étude de la stabilité est un élément important et déterminant dans l'orientation du traitement (2).

Nous distinguons :

- Fractures stables : cervico-trochantériennes et per trochantériennes simples.
- Fractures instables : per trochantériennes complexes, trochantéro-diaphysaires, sous trochantériennes et intertrochantériennes.

Dans notre série, nous notons une prédominance des fractures instables, et c'est le cas pour la majorité des séries (tableau IX).

**Tableau IX** : Comparaison des taux des fractures stables et instables des différentes séries.

Auteurs	Fractures stables (%)	Fractures instables (%)
ARNAOUT (8)	47	53
GARCH (11)	45,7	54,3
KEMPF (12)	31	69
MOQADEM (18)	30,5	69,5
RAHMI (14)	67	33
SENE (29)	53	47
<b>Notre série</b>	<b>7,5</b>	<b>92,5</b>

## V- ETUDE D'OPERABILITE :

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 lourde.

Les problèmes sont d'ordre hématologique, cardiaque, respiratoire et rénal (1,22,23,24,30).

Ces problèmes 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.

Cette consultation pré anesthésique est une étape importante et comporte :

### 1-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 (30).

Ainsi, dans notre série 50% des patients ont au moins une tare médicale et/ou chirurgicale.

Ceci s'explique probablement par l'âge avancé de certains patients de notre série.

## **2-examen somatique :**

Qui doit évaluer les différentes fonctions :

-hématologique.

-cardiaque.

-respiratoire.

-et rénale.

## **3-examens complémentaires :**

Essentiellement NFS, groupage, bilan d'hémostase, BHE, radiographie du thorax ; autres en fonction de l'état du patient : ECG, échocoeur, EFR....

## **VI- TRAITEMENT :**

### **1- Biomécanique :**

#### **1-1-les principes de base de la statique de la hanche :**

L'unanimité est maintenant faite sur l'importance qu'ont eu et ont encore les travaux de PAUWELS, qui ont permis une approche simple de la statique de la hanche (31,32).

Rappelons brièvement ces notions aujourd'hui classiques : son étude part du postulat que la marche normale est une succession d'appuis monopodaux équilibrés si le sujet est soumis à une accélération nulle, marche en terrain plat et en ligne droite.

Le modèle qu'il propose est coplanaire. Il n'étudie les forces que dans un seul plan de l'espace.

On a reproché à PAUWELS de ne pas tenir compte de l'antéversion fémorale, mais des calculs plus récents ont permis de montrer que son effet peut être considéré comme négligeable si elle n'excède pas 10-15°.

Dans les conditions énoncées plus haut, la tête fémorale supporte en appui monopodal une force résultante R qui passe par le centre de la tête dirigée obliquement en bas et en dehors à 16° environ de la verticale et dont la valeur théorique est de 3,3 fois le poids du corps en raison de l'action des muscles coapteurs de la hanche et ceux responsables du maintien du bassin à l'horizontale dont le moyen fessier est le plus important.

### **1-2-mécanisme des fractures trochantériennes :**

Evans (33) a reproduit des fractures grâce à des chocs directs centrés sur le grand trochanter. Il a montré que l'éperon de Merckel agissait comme un coin venant fendre la spongieuse de la région trochantérienne. Mais les fractures par choc direct sont rares. L'examen des blessés ne montre qu'exceptionnellement des traces d'hématome ou d'ecchymose en regard de celui-ci.

L'hypothèse d'un mécanisme indirect semble donc plus vraisemblable.

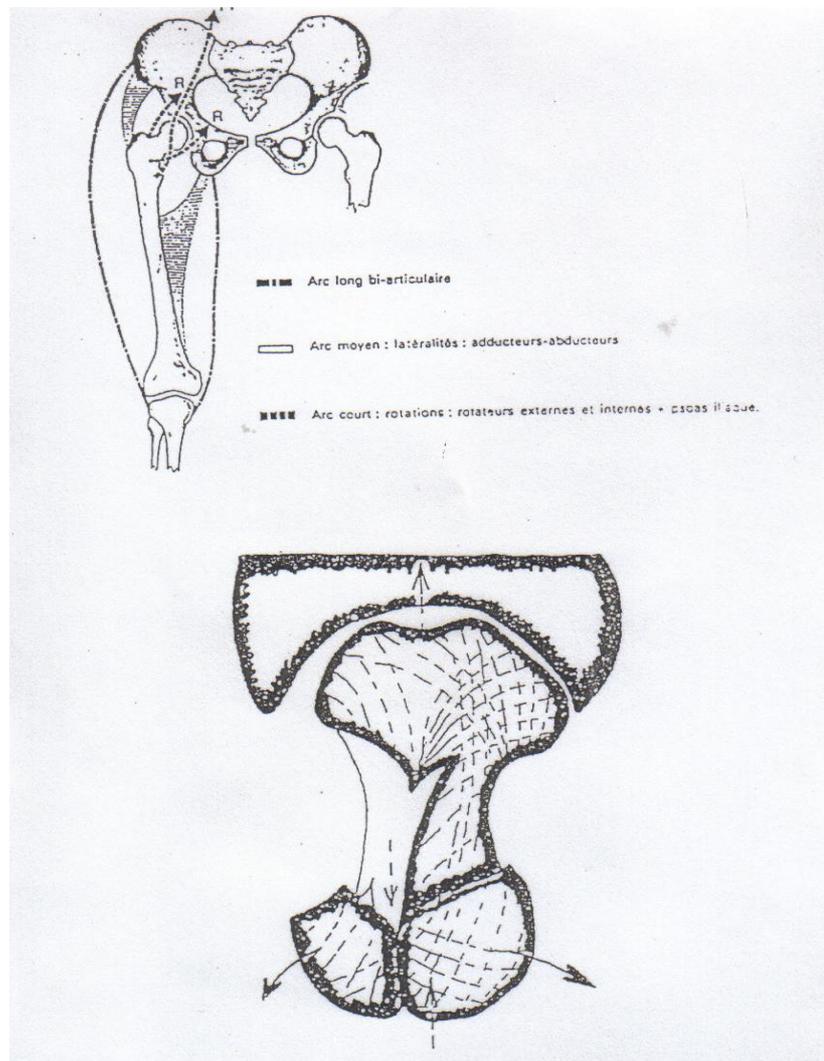
D'autres auteurs comme NIKOLIC (34) se sont attachés à montrer le rôle des contractions musculaires associées :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

- le moyen et le petit fessier sont capables d'arracher le grand trochanter.
- Les rotateurs externes, le massif postérieur.
- Le psoas, le petit trochanter.

On peut expliquer le déplacement fracturaire le plus fréquent : adduction, rotation externe et raccourcissement du fait de la prédominance des extenseurs sur les fléchisseurs, des adducteurs sur les abducteurs, enfin des rotateurs externes sur les rotateurs internes (figure n°31).



**FIG.31** : les forces de coaptation.

**1-3--biomécanisme des fractures trochantériennes :**

Type descriptif : les fractures trochantérodiaphysaires

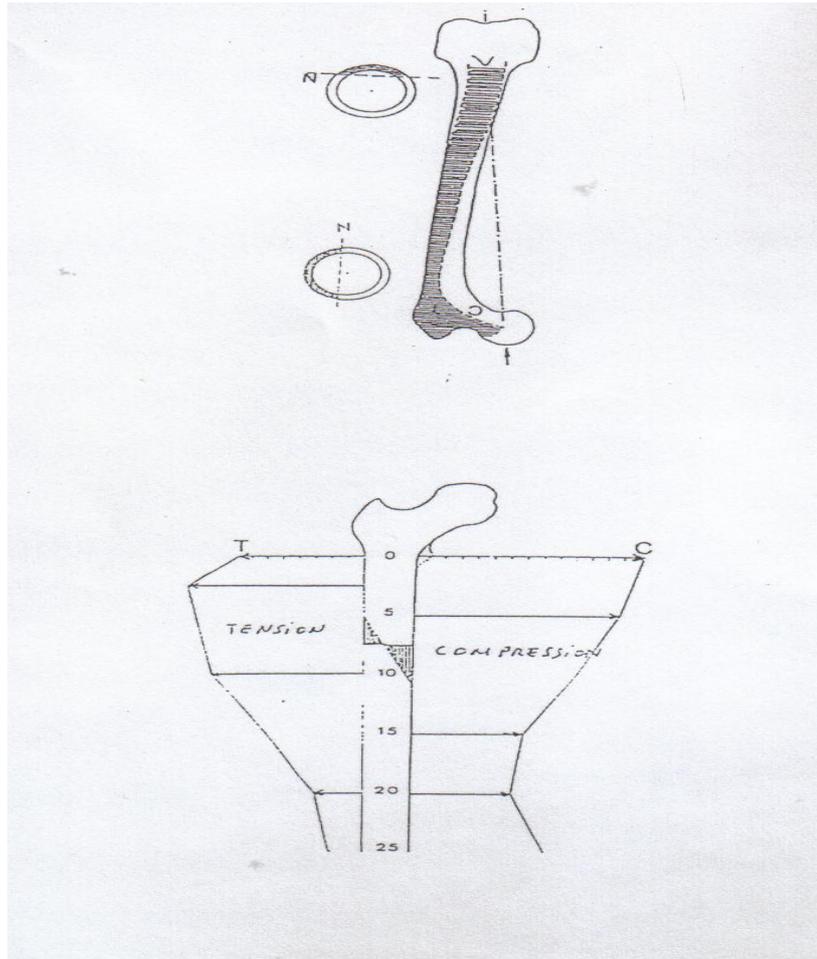
❖ **distribution des contraintes osseuses dans le fémur :**

Pour mettre en évidence la distribution des contraintes osseuses dans le fémur, on se penchera sur trois volets :

 **les zones de déformation fémorale :**

Sur un fémur comprimé par le haut, les zones de traction et de compression s'enroulent l'une autour de l'autre, du haut vers le bas, dans le sens antihoraire pour le fémur droit et horaire pour le fémur gauche. La variation angulaire de ce mouvement vaut 100 degrés de la section trochantérienne au plan bi condylien (figure n°32).

Le fémur comprimé fléchit sur toute sa hauteur.



**FIG.32** : zones de traction (T) et de compression (C) selon Blaimont.

✚ **les variations diaphysaires maxima de la déformation :**

Dans les études réalisées par BLAIMONT (34,35,36), on constate que les plus grandes déformations s'observent en haut du fémur entre la cote 0 et 5 cm.

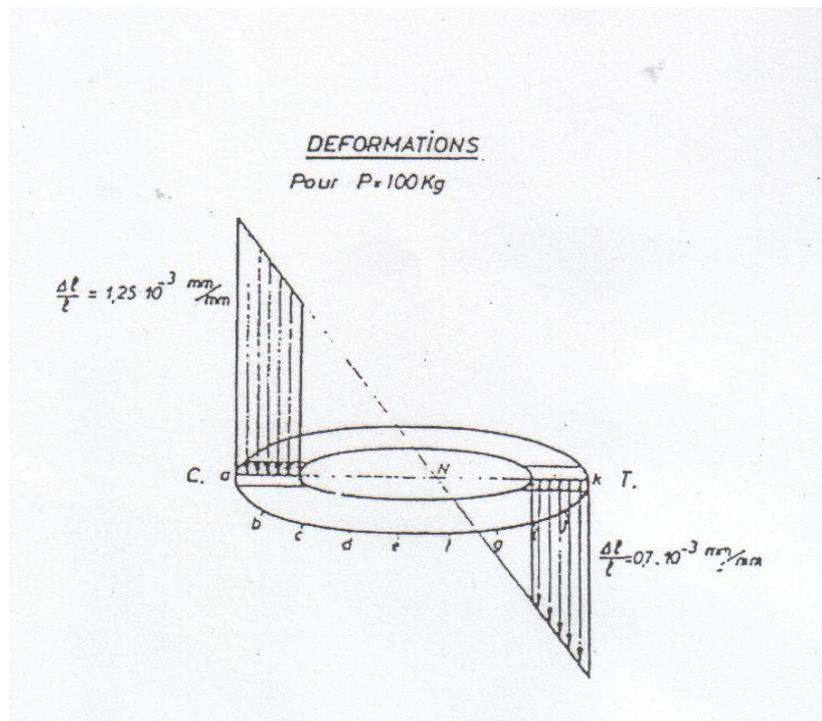
A tous les niveaux, la valeur maxima de compression excède celle de traction.

FRANCKEL (34), en 1959, rapporte que l'arc d'ADAM supporte une charge de 200 kg et, au-delà de 60 ans, 135kg. La corticale sous trochantérienne résisterait à des forces allant jusqu'à 600 kg d'où l'intérêt de prendre appui à ce niveau, comme le font par exemple les vis de verrouillage du clou gamma.

✚ les variations des déformations au sein d'une même section fémorale :

Dans la flexion fémorale, la corticale, en contact avec le périoste est plus déformée que l'endoste. Le gradient de déformation est linéaire (figure n°33).

Pour Gérard Kuntscher (3) en 1934, l'ensemble des sollicitations osseuses fémorales se réduit à des phénomènes de torsion et de flexion.



**FIG.33** : déformation au sein d'une même section fémorale d'après Blaimont.

2- l'implant :

La biomécanique de la partie supérieure du fémur a montré l'importance des forces en jeu ainsi que l'instabilité fréquente de ce type de fracture.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Il est nécessaire, pour traiter ce type de fracture, et espérer la mise en charge immédiate, d'utiliser un implant mécaniquement le plus résistant possible à la fois par le choix des matériaux entrant dans sa composition ainsi que dans sa forme pour lui permettre de se rapprocher au maximum des lignes de contraintes osseuses pour limiter au mieux les moments fléchissants s'y appliquant.

Le clou gamma long est un moyen d'ostéosynthèse endomédullaire à foyer fermé qui répond aux objectifs du traitement des fractures trochantériennes :

- un montage stable et solide permettant la mise en charge rapide du patient.
- la possibilité de compression soit per-opératoire, soit post-opératoire du foyer de la fracture sans risque de perforation céphalique.
- une technique percutanée permettant un minimum de lésions des parties molles et un risque infectieux réduit.
- une technique à foyer fermé, qui préserve l'hématome fracturaire et qui permet de favoriser une consolidation rapide (10,12,37).

Cet implant est composé d'un clou centromédullaire long de 32 à 44cm, incurvé en valgus, sans fente, muni d'un gros orifice proximal permettant le passage d'une longue vis cervicale dont la rotation peut être bloquée par l'introduction d'une petite vis dans l'axe du clou se logeant dans l'une de ses quatre rainures, laissant toutefois la possibilité d'un recul externe. La vis cervicale de diamètre de 12mm existe dans des longueurs allant de 85 à 120mm.

Cet implant est verrouillable à sa partie inférieure diaphysaire à l'aide de deux vis (figure n°34).

Les vis de verrouillage distal ont 6.28mm de diamètre et leur longueur varie de 25 à 70mm (3,6,10,11,12,34,37).



**FIG.34** : Clou *gamma long*

Une instrumentation ancillaire de pose spécifique au clou gamma long est disponible, et permet grâce à l'utilisation d'un système de visée fiable de limiter au maximum l'irradiation per opératoire.

On pourrait en effet, en théorie, se passer de contrôle radiologique dès que la broche guide centrocervicale est placée.

La composition métallurgique détermine que l'alliage utilisé, l'ORTHINOX, est une nouvelle combinaison des composants du classique 316 LVM, il permet d'en améliorer le degré de résistance à la corrosion, la résistance mécanique statique et dynamique.

Les tests statiques fournis par les fabricants montrent que la limite de déformation plastique maximale pour un clou de 12mm de diamètre est donné par le fabricant à 3350 newtons.

Pour une charge de 4850 newtons, le déplacement au sommet de la vis est mesuré à 14mm ; celui d'une lame plaque 130 est de 2130 newtons pour le même déplacement (6).

Les déformations plastiques se situent dans la vis céphalique.

Les tests dynamiques réalisés par le fabricant sur un clou de 12mm de diamètre 140 degrés, montre :

-qu'il n'y a pas eu de fracture de fatigue à  $2.10^6$  puissance 6 cycles pour une mise en charge de 1500 newtons.

-qu'à  $1,55.10^5$  puissance 5 pour une charge maximale de 180 newtons, il y a eu une fracture du clou au niveau du trou de passage de la vis céphalique.

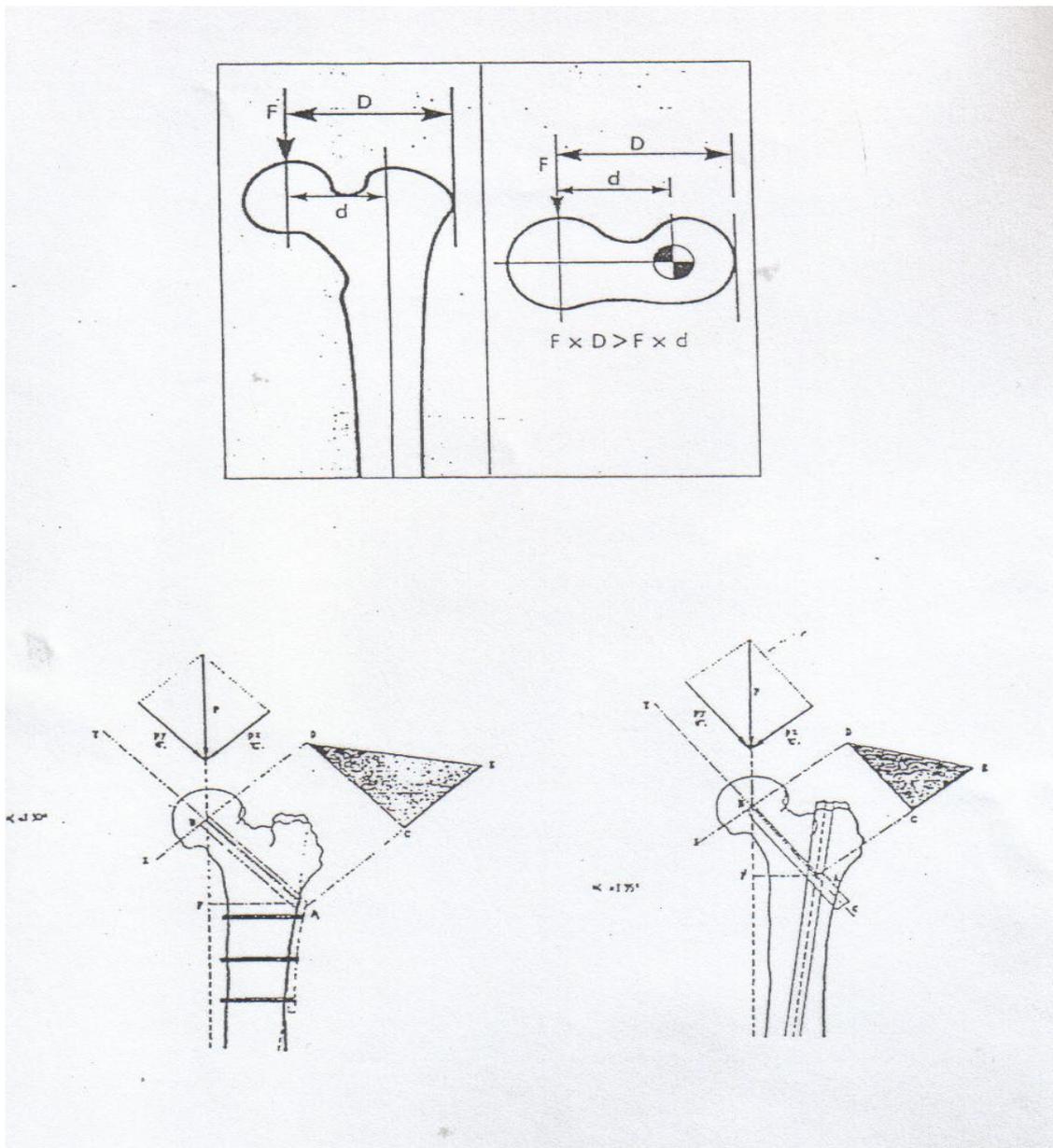
L'étude des moments des forces appliquées a montré une réduction de 20% de celui-ci par rapport aux systèmes conventionnels externes.

### **3- comparaison biomécanique du CGL aux autres moyens d'ostéosynthèse :**

#### **3-1- les implants centromédullaires :**

Se rapprochant plus de l'axe neutre du fémur, ils peuvent supporter de plus grandes contraintes que les implants externes.

Déjà, dès l'apparition du clou de KUNTSCHER (3) quelques études comme celle de DOCQUIER J.C (38) montraient la supériorité de celui-ci par rapport aux implants externes en étudiant la valeur des moments de flexion (figure n°35).



**FIG.35 : base de calcul des moments de flexion.**

### 3-2- les clous d'Ender :

Qui bien précontraints peuvent reproduire la direction des travées de compression primaires dans la tête, ont un bon encrage céphalique, un appui diaphysaire et un appui supra

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

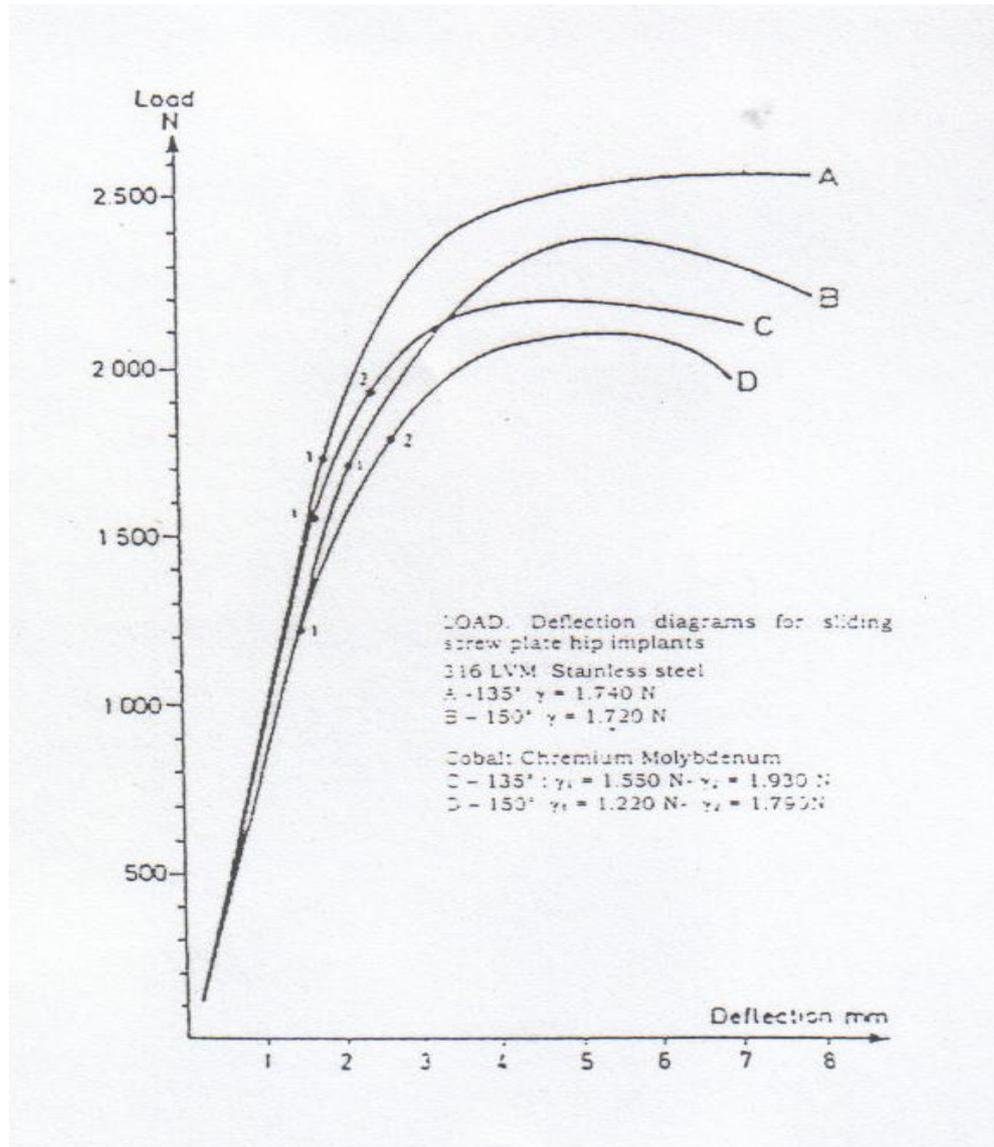
---

condylien, ils peuvent permettre dans un bon nombre de cas la mise en charge immédiate mais contiennent mal l'instabilité rotatoire fréquente dans ce type de fractures (39,40).

GURTLER R.A (41) conclut à la supériorité mécanique de la vis plaque à compression par rapport à l'Ender.

### 3-3- les vis plaques à compression :

Dans une étude biomécanique, JENSEN (42) trouve des valeurs de la limite de déformation élastique de 1740 newtons pour les implants à 135° et 1720 N à 150° (figure n°36).



**FIG.36** : courbe force-déplacement pour la vis plaque à compression à 135° et 150°.

### 3-4-le clou gamma long :

Réduit à 20% environ les moments de flexion par rapport aux implants externes.

Sa résistance à la compression est supérieure à celle de la DHS elle-même supérieure à celle des clous d'Ender.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Il peut, sans déformation, supporter une charge supérieure à 6 fois le poids du corps, critère mécanique retenu de JENSEN (42) pour le traitement des fractures instables. DOPPELT (43) pensait lui qu'il fallait disposer d'un implant capable de résister à des forces supérieures à 385kg jusqu'à consolidation.

### 4- Délai d'intervention :

Pour la majorité des auteurs (tableau X), le traitement chirurgical des fractures du massif trochantérien doit être entrepris en urgence : 1 à 3 jours au maximum, puisque tout retard de l'intervention retentit sur le taux de mortalité et de morbidité associées à ce type de fracture (1,9,17,22,24,26,44,45).

**Tableau X** : Délai d'intervention selon les séries.

Auteurs		Délai moyen
BONNEVIALLE	(46)	24 H
FORTHOMME	(10)	32 H
GARCH	(11)	7 J
KEMPF	(12)	27 H
RACHID	(47)	12 J
<b>Notre série</b>		<b>10 j</b>

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Notre délai d'intervention est comparable aux séries nationales, mais il est supérieur à celui des séries étrangères.

Ceci est dû à plusieurs facteurs :

- la correction des tares associées pour préparer les patients à l'acte chirurgical.
- Le bas niveau socioéconomique de nos malades.
- La consultation pré anesthésique.
- L'indisponibilité du matériel d'ostéosynthèse à l'hôpital.

Selon KEMPF (12), le moment optimum d'opérer ce genre de fracture est le lendemain de l'admission.

### 5- Type d'anesthésie :

Tableau XI : Le type d'anesthésie selon les auteurs

Auteurs		AG (%)	ALR (%)
BONNEVIALLE	(46)	0	100
FORTHOMME	(10)	10	90
GARCH	(11)	14,1	85,9
KEMPF	(12)	20,6	79,4
RAHMI	(14)	12,7	87,2
<b>Notre série</b>		<b>37,5</b>	<b>62,5</b>

## **Clou gamma long dans les fractures trochantériennes**

---

Le type d'anesthésie est laissé au choix de l'anesthésiste en fonction du bilan préopératoire, l'âge physiologique du patient et des tares associées.

Dans toutes les séries (tableau XI), nous notons l'utilisation plus fréquente de l'anesthésie locorégionale (ALR), et cela pour de nombreux avantages qu'offre cette technique :

- l'utilisation de produits narcotiques est évitée, ce qui évite leurs complications : confusion, désorientation temporo-spatiale.
- éviter l'hypoxie, les complications pulmonaires et thromboemboliques.
- permettre une analgésie postopératoire précoce et la prolonger.

Cependant, l'anesthésie locorégionale n'est pas dénuée des risques parfois imprévisibles, ainsi les indications de l'anesthésie locorégionale doivent être effectuées avec toutes les conditions de sécurité requises pour tout acte d'anesthésie quel qu'il soit.

### **6- qualité de réduction :**

Dans notre série, le patient est installé en décubitus dorsal sur table orthopédique, thorax dégagé en inclinaison afin de faire saillir le grand trochanter. La réduction s'effectue en traction modérée dans l'axe du membre par bottine et en légère rotation interne. La mise en rotation interne dépend du type de la fracture.

Un bon repère est la mise au zénith de la rotule.

Cette méthode de réduction est celle décrite par la majorité des séries (8,12,48).

La qualité de réduction est contrôlée de face et de profil sous amplificateur de brillance.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

A noter que débiter une ostéosynthèse sur une fracture partiellement réduite complique toujours sérieusement la mise en place du matériel et surtout hypothèque la qualité du résultat anatomique final (26).

Tableau XII : Qualité de réduction selon les séries.

Auteurs	Implants	Qualité de réduction	
		Satisfaisante	Acceptable
ARNAOUT (8)	Clou gamma	89	11
DEBIT (49)	PFN	64	
GARCH (11)	Clou gamma	79,4	20,6
KEMPF (12)	Clou gamma	72	28
LAHOUD (13)	Clou gamma	95	5
	DHS	95	
MOQADEM (18)	DHS	78	5
<b>Notre série</b>	<b>Clou gamma long</b>	<b>85</b>	<b>15</b>

Cette étude comparative confirme que la qualité de réduction est assez proche pour les différents implants (tableau XII).

**7- le temps opératoire :**

**7-1- le clou d'Ender :**

Pour l'Ender, on trouve des temps opératoires de 28min à 55min (tableau XIII).

**TABLEAU XIII** : Les durées opératoires pour le Ender.

Auteur	Durée opératoire min
Caldérolì (39)	28
Bos CF (50) Van der List	32
Chapman MW (51) Bowman WE	55
Harper M.C (52) Walsch T	45
Hall G (53) Ainscow D.A	50

**7-2- DHS :**

Pour la DHS, les durées varient de 60 min à 164min (tableau XIV).

TABLEAU XIV : Les durées opératoires pour la DHS

Auteur		Durée opératoire min
Delvaux D	(54)	60
Puiz PH		
Muller B	(55)	100
Cobelli NJ	(56)	164
Sadler AM		
Chapman MW	(51)	120
Bowman W.E		
Harper MC	(57)	90

### 7-3- le CGL :

Dans notre série, la durée moyenne de l'intervention a été de 90min, cette moyenne concorde avec celle des autres séries (tableau XV). On remarque ainsi que la durée est courte par rapport à celle des autres moyens d'ostéosynthèse en particulier la DHS.

En effet, l'enclouage centromédullaire type clou gamma long est doté d'un ancillaire performant qui facilite la pose de l'implant

Cette rapidité de l'acte opératoire est bénéfique pour le patient et pour le chirurgien qui s'expose moins à l'irradiation.

Tableau XV : Les durées opératoires pour le CGL

Auteur	Durée opératoire min
Dubrana (58)	70
Pervez (59)	112
Doorn (60)	NP
Edwards S (61)	98.4
Hotz (62)	125
Alvarez (63)	NP*
<b>Notre série</b>	<b>90</b>

NP : non publié

**8- pertes sanguines :**

Les pertes sanguines sont évaluées soit en taux d'hémoglobine pré et post opératoire, soit dans la majorité des cas par la mesure des pertes sanguines recueillies dans les drains aspiratifs.

**8-1-Pour la DHS :**

Les pertes sanguines varient de 150 à 948cc, on obtient à travers la littérature :tableau XVI.

**TABLEAU XVI : Pertes sanguines pour la DHS.**

Auteur	Pertes sanguines ml
Cobelli N (56) Sadler AM	150
Delvaux D (54) Puiz PH	200
Harper MC (57)	948
Laskin RS (64) Gruber M.A	250
Zimmermann AJ Muller B (55)	600

L'étude prospective randomisée de COBELLI (56) montre une perte moins grande pour l'Ender par rapport à la DHS mais un taux de transfusion similaire.

Elle est confirmée par celle de CHAPMAN (51) et de SARMIENTO (65).

### 8-2-pour l'Ender :

Les pertes varient de 100 à 299 ml (50,51,65).

### 8-3- pour le clou gamma :

Nous obtenons au travers la littérature le profil suivant :

TABLEAU XVII : Pertes sanguines pour le clou gamma.

Auteur	Pertes sanguines ml
Dubrana (58)	280
Pervez (59)	643
Doorn (60)	NP
Hotz (62)	NP
Alvarez (63)	NP
Notre série	300

En somme, les méthodes d'ostéosynthèse à foyer fermé, en particulier le clou gamma long, permettent une meilleure préservation du capital sanguin par rapport aux méthodes à foyer ouvert (tableau XVII).

### 9- Evolution postopératoire :

#### 9-1- mise en charge :

Tout type d'ostéosynthèse a pour l'objectif d'obtenir la consolidation grâce à un montage stable et solide, permettant la mobilisation précoce et autorisant l'appui dans les brefs délais, afin d'éviter les complications du décubitus prolongé.

Pour les différents auteurs (7,8,10,11,12) utilisant le clou gamma, les taux d'appui au cours de la première semaine étaient très élevés variant entre 82% et 92.4%.

Chez BADILA (69), l'appui pour la DHS n'est autorisé que la 6<sup>ème</sup> semaine, alors que pour le clou gamma l'appui est dans les 24h.

Dans la série de LAHOUD (13) de 74 cas, dont 40 cas traités par DHS et 34 cas par le clou gamma, l'appui a été interdit en moyen jusqu'au 3<sup>ème</sup> mois postopératoire pour DHS, et la reprise d'appui était immédiate chez la plupart des patients pour le clou gamma.

Pour KEMPF (12), l'appui était précoce durant la première semaine.

Pour PENOT (70), pour le clou gamma l'appui s'est fait durant le premier ou le 2<sup>ème</sup> jour postopératoire à un taux de 85%, pour la DHS l'appui s'est fait pour 76% des patients.

Pour STARPET (60), 95% des patients ont pu marcher dès le 2<sup>ème</sup> jour.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

L'appui précoce dans notre série a été obtenu vers le 6<sup>ème</sup> jour chez la majorité de nos patients.

Ainsi, et comme l'ont affirmé les études expérimentales, le clou gamma long permet la mise en charge précoce, et c'est l'objectif souhaité pour ce type de fracture.

### 9-2- Durée d'hospitalisation :

TABLEAU XVIII : Durée d'hospitalisation selon les séries

Auteurs	Implants	Durée moyenne d'hospitalisation (jour)
FORTHOMME (10)	Clou gamma	24
LAHOUD (13)	Clou gamma	22
	DHS	27
MOQADEM (18)	Lame plaque	31
RAHMI (14)	DHS	16
SADOWSKI (27)	Clou gamma	10
	Clou gamma	13
	DCS	18
<b>Notre série</b>	<b>Clou gamma long</b>	<b>14</b>

La durée moyenne d'hospitalisation dans notre série est de 14 jours (tableau XVIII).

Ce chiffre, peut être réduit, si nous n'étions pas confrontés à certains problèmes, tels que l'indisponibilité du matériel d'ostéosynthèse, ainsi que la correction des tares associées qui sont généralement mal suivies ou méconnues complètement par le patient.

Par ailleurs, si on compare cette durée en fonction de l'implant utilisé dans les séries, on constate que le clou gamma long permet de réduire la durée du séjour à l'hôpital.

## VI- COMPLICATIONS :

### 1- complications précoces :

#### **1-1- locales :**

Les fractures ouvertes étant exceptionnelles, il s'agit presque toujours d'une infection iatrogène. La gravité de cette complication septique est grande car il s'y associe presque toujours une arthrite, hypothéquant ainsi l'avenir fonctionnel de la hanche.

Dans notre série, nous avons rencontré deux cas d'infection cutanée ayant bien évolué sous antibiothérapie et soins locaux, et un seul cas de sepsis profond (tableau XIX).

Aucun cas d'hématome ou d'escarre n'a été retrouvé.

Tableau XIX : Comparaison des complications locales selon les différentes séries.

Auteurs	Implants	Complications	Nombre de cas
PENOT (70)	Clou gamma	Escarres	2
		Cicatrices inflammatoires	0
		Hématomes	3
		Sepsis	0
	DHS	Escarres	13
		Cicatrices inflammatoires	4
		Hématomes	16
		Sepsis	7(dont 4 sur hématome)
KEMPF (12)	Clou gamma	Escarres	0
		Cicatrices inflammatoires	1
		Hématomes	6
		Sepsis	2
SENE (29)	Clou d'ENDER	Escarres	0
		Cicatrices inflammatoires	0
		Hématomes	0
		Sepsis	5
ARNAOUT (8)	Clou gamma	Pas de complications	0
BONNEVIALLE (46)	Clou gamma	Sepsis	0
	DHS		2
RADFORD (20)	Clou gamma		0
		Sepsis	6

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

UTRILLA (15)	DHS	Sepsis	1%
			6 %
	TROCHANTERIC	Hématomes	0
	Gamma nail	Sepsis	0
BENDRA (7)	CHS	Hématomes	0
		Sepsis	1
	CGL	Hématomes	0
		Sepsis	2
<b>Notre série :</b>	<b>CGL</b>	<b>Sepsis superficiel</b>	<b>2</b>
		<b>Sepsis profond</b>	<b>1</b>
		<b>Hématome</b>	<b>0</b>
		<b>Escarres</b>	<b>0</b>

La comparaison de la littérature confirme l'avantage du clou gamma long sur les autres méthodes.

Nous remarquons un taux d'infection diminué par rapport aux autres méthodes, ceci est dû principalement au temps opératoire réduit et au foyer fermé. Nous remarquons aussi que le taux d'escarres est inférieur par rapport aux autres méthodes, ceci est dû à la mise en charge précoce des patients.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

### 1-2- générales :

Nous avons noté un cas d'occlusion intestinale fonctionnelle, un cas de confusion temporospatiale et un cas de syndrome neurogène périphérique (tableau XX).

Aucun cas de thrombophlébite, d'embolie pulmonaire ni de coma acidocétosique n'a été rencontré.

**Tableau XX** : Comparaison des complications générales du clou gamma.

Auteurs	Implant	Complication	Nbr de cas
KEMPF (12)	Clou gamma	Cplt broncho-pulmonaires	11
		Thrombophlébites	3
		Embolie pulmonaire	0
PENOT (70)	Clou gamma	Cplt broncho-pulmonaires	1
		Thrombophlébites	1
		Embolie pulmonaire	0
		Sd de glissement	2
		Delirium tremens	1
		Paralysie du sciatique	1
	DHS	Cplt broncho-pulmonaires	5
		Infections urologiques	3
		Embolie pulmonaire	3
		Thrombophlébites	5
		Sd sub-occlusif	1
		Sd de glissement	4

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

SENE (29)	Clou d'ENDER	AVC	2
		Infections urinaires et pneumopathies.	13%
		Thrombophlébites	8%
BENDRA (7)	CGL	Occlusion intestinale	1
		Coma acidocétosique	1
<b>Notre série</b>	<b>CGL</b>	<b>Occlusion intestinale fonctionnelle</b>	<b>1</b>
		<b>Syndrome neurogène périphérique</b>	<b>1</b>
		<b>Confusion temporo-spatiale</b>	<b>1</b>

Nous remarquons que le clou gamma long présente moins de complications post-opératoires par rapport aux autres types d'implants, c'est surtout du au fait que c'est une méthode à foyer fermé et au temps opératoire réduit. Ceci en sachant que tous les patients ont bénéficié d'une antibioprofylaxie per et postopératoire.

### 1-3- mécaniques précoces :

Les complications précoces et per-opératoire sont certainement les plus intéressantes à étudier car elles peuvent se produire souvent chez les personnes âgées, dont on connaît la plus grande fragilité osseuse. Le clou doit être introduit manuellement, l'utilisation d'un marteau étant proscrite, il est par ailleurs recommandé d'aléser à 2 unités au dessus de celle choisie pour le clou.

Aussi le point d'introduction ne doit en aucun cas être externe car il peut conduire à un refend cortical.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

URTILLA AL (15) a montré que le clou gamma permet une nette diminution des refends corticaux voire même les annuler.

Une étude faite par LEUNG et STEFANELL (71) a retrouvé une nette diminution des fractures diaphysaires.

Une autre étude faite par MIEDEL et PAJARINEN (72) où ils ont employé respectivement un clou gamma standard et trochanteric, le taux des fractures diaphysaires est nul. D'où la tendance actuelle à l'usage du clou dont le diamètre ne dépasse pas 11mm avec un alésage proximal pouvant aller jusqu'à 17mm et le verrouillage distal par 2 vis n'est plus systématique, et c'est tout à fait le cas pour le clou gamma long.



*Clou gamma standard*



*Clou gamma Trochanteric*

Dans notre série, on n'a retrouvé aucun cas de fracture diaphysaire.

### 2-Complications tardives :

2-1- mécaniques tardives :

On peut avoir des complications mécaniques tardives résumées dans le tableau suivant :

**Tableau XXI** : Comparaison des complications mécaniques tardives selon les séries.

Auteurs	Implants	Complications mécaniques
PENOT (70)	Clou gamma	1 varisation 3 balayages 1 médialisation 1 rotation 1 débricolage 1 fracture/clou
	DHS	6 varisations 3 balayages 2 protrusions 1 fracture sous plaque
KEMPF (12)	Clou gamma	1 cas de désenclavement des vis de verrouillage 7 varus 3 valgus

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

BENDRA (7)	Clou gamma long	5 rotations 1 médialisation 6 effractions du matériel au niveau céphalique 1 cut out 1 protrusion du clou dans l'interligne du genou
RAHMI (14)	Clou gamma	3 cas de protrusion de la vis cervicale.
UTRILLA (15)	TROCHANTERIC Gamma nail	Pas de Cplt mécaniques après appui
LEUNG (73)	CHS Clou gamma TROCHANTERIC	Pas de Cplt mécaniques 3 raccourcissements 2 rotations externes 2 coxa vara > 10° 2 complications liées à l'implant
Notre série	Clou gamma long	ascension du clou avec mal positionnement de la vis cervicale

Aucun cas de protrusion acétabulaire, de fracture itérative ni de nécrose de la tête fémorale n'a été décrit.

Les complications mécaniques sont surtout la conséquence :

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

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

Malgré l'existence de complications mécaniques tardives dans certaines séries pour le clou gamma long, elles restent moins graves que celles observées dans les autres méthodes d'ostéosynthèse et acceptables pour les patients.

On remarque aussi la supériorité du CGL pour les fractures trochantériennes puisqu'on peut avoir jusqu'à une annulation des complications mécaniques tardives et aussi sa supériorité dans les fractures trochantériennes instables.

### **2-2- calcs vicieux et pseudarthrose :**

Les calcs vicieux sont les plus fréquents.

Tableau XXII : Répartition des complications tardives selon les séries.

Auteurs	Implants	Cals vicieux (%)	Pseudarthrose (%)
PENOT (70)	Clou gamma	5 (cals exubérant)	0
	DHS	0	0
HADOUNNE (18)	Clou gamma	0	0
SENE (29)	Clou d'ENDER	5	0
MOQADEM (18)	DHS	0	0,9
KEMPF (12)	Clou gamma	2	0
BENDRA (7)	Clou gamma long	1	1
<b>Notre série</b>	<b>CGL</b>	<b>Aucun</b>	<b>1 cas</b>

Dans notre série, nous avons noté un seul cas de mauvaise consolidation avec pseudarthrose, aucun cas de cal vicieux n'a été rapporté ( tableau XXII).

La richesse vasculaire de l'extrémité proximale du fémur et la nature spongieuse de l'os de cette région permettent une évolution spontanée vers la consolidation, ou vers un cal hypertrophique.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Les fractures sous trochantériennes sont les plus propices à la non consolidation de par la mauvaise vascularisation locale, à la frontière entre les réseaux épiphysaire et diaphysaire. Il convient de réaliser alors d'emblée une greffe osseuse autologue corticospongieuse.

On remarque que le cal vicieux est plus fréquent dans le clou gamma que dans l'ostéosynthèse par la DHS mais reste toutefois une gravité acceptable car il n'a pas de retentissement fonctionnel majeur.

Par contre, on remarque que la pseudarthrose dans le clou gamma reste une complication exceptionnelle.

Les pseudarthroses sont souvent la conséquence d'une faute technique : ostéosynthèse sur une fracture non ou mal réduite, mauvaise fixation entraînant un déplacement secondaire de la fracture.

Le traitement préventif de ces complications comporte :

- une chirurgie dans les conditions d'asepsie optimales.
- une réduction la plus anatomique possible de la fracture.
- la mise en place correcte du matériel d'ostéosynthèse.
- une mise en charge reportée au 45<sup>ème</sup> jour en cas de fracture instable, ou de fragilité osseuse excessive.

### 2-3- Raideur articulaire :

Dans notre série, nous avons rencontré un seul de cas de raideur articulaire de la hanche.

Dans la série de Bendra (7), deux cas de raideurs articulaires de la hanche ont été relevés.

Pour ARNAOUT (8), aucun cas de raideur articulaire n'a été notée.

### 3- la mortalité :

La mortalité constitue un problème majeur des fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez le sujet âgé (2,7,8,10,11,14,74,75); elle est liée à 3 facteurs essentiels (76):

- l'âge physiologique.
- Le syndrome de glissement : 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.

**TABLEAU XXIII** : Taux de mortalité selon les différentes séries.

Auteurs	Implant	Taux de mortalité (%)
ARNAOUT (8)	Clou gamma	7,8
BOLDIN (77)	PFN	5,4
CHERKAOUI (25)	lame plaque	11,5
GARCH (11)	Clou gamma	1,43
KEMPF (12)	Clou gamma	12,3
LAHOUD (13)	Clou gamma	2,5
RADFORD (20)	Clou gamma	12
	DHS	10
SENE (29)	Clou d'ender	15
BENDRA (7)	Clou gamma long	0
<b>Notre série</b>	<b>Clou gamma long</b>	<b>0</b>

Le taux de mortalité dans notre série est nul, ceci est dû essentiellement à la moyenne d'âge nettement basse de nos patients, au temps opératoire diminué, à l'appui précoce.

L'étude comparative des différentes séries montre que le clou gamma long a permis d'améliorer le taux de mortalité par rapport aux autres moyens d'ostéosynthèse (tableau XXIII).

## **VIII- RESULTATS THERAPEUTIQUES :**

### **1- résultats fonctionnels :**

Pour mieux étudier les résultats fonctionnels du clou gamma long, nous avons fait une comparaison du clou gamma avec les résultats d'autres séries en se basant sur la cotation de POSTEL et MERLE d'AUBIGNÉ (78), et aussi avec d'autres implants représentés dans le tableau suivant :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

**Tableau XXIV** : Comparaison des résultats fonctionnels selon les différents auteurs.

Auteurs	Implant	Bon ou excellent (%)	Moyen (%)	Mauvais (%)
PENOT (70)	Clou gamma	79,8	5,6	14,6
	DHS	77	9,4	13,6
SENE (29)	Clou d'ENDER	63	20	17
KEMPF (12)	Clou gamma	69	22,8	8,2
UTRILLA (15)	Trochanteric	99	1	0
ARNAOUT (8)	Clou gamma	80	13	7
CHERKAOUI (25)	Lame plaque	70	20	10
FORTHOMME (10)	Clou gamma	90	10	0
MOQADEM (18)	DHS	59,4	33,5	7
BENDRA (7)	Clou gamma long	89,9	74	3,7
<b>Notre série</b>	<b>CGL</b>	<b>87.5</b>	<b>10</b>	<b>2,5</b>

Le clou gamma long est une ostéosynthèse solide qui permet une mobilisation rapide de la hanche, un lever précoce avec appui.

Sa comparaison a prouvé sa supériorité par rapport aux autres implants.

Dans notre série, nous avons eu un taux de 87.5% de bons et d'excellents résultats, qui est approximative d'autres séries.

### 2- délai de consolidation :

La région trochantérienne est une région très vascularisée, favorable à la consolidation osseuse : c'est pour cette raison que le traitement orthopédique de ces fractures a été privilégié avant que la fiabilité de l'ostéosynthèse ne soit démontrée.

La consolidation osseuse est meilleure si la fracture est réduite anatomiquement et les fragments fracturaires sont ostéosynthésés sans diastasis, avec l'utilisation du matériel monobloc et rigide. Dans le cas de l'ostéosynthèse dynamique, la coaptation du foyer, due à une mise en charge précoce, favorise la consolidation par télescopage des fragments mais peut aussi aboutir à des démontages du matériel. La consolidation de l'os spongieux peut se faire en 45 jours, celle de l'os cortical en 3 à 6 mois (76).

Tableau XXV : Comparaison des délais de consolidation selon les séries.

Auteurs	Implant	Délai de consolidation (en semaines)
BADILA (69)	Clou gamma	10
	DHS	14
BONNEVIALLE (46)	Clou gamma	24
	DHS	24
CHERKAOUI (25)	Lame plaque	16
KEMPF (12)	Clou gamma	11
LAHOUD (13)	Clou gamma	8
	DHS	14
MOQADEM (18)	DHS	12
RAHMI (14)	Clou gamma	14
SENE (29)	Clou d'Ender	15
<b>Notre série</b>	<b>Clou gamma long</b>	<b>12</b>

Dans notre série, la consolidation a été obtenue dans les délais comparables à ceux de la littérature (tableau XXV).

### 3- Ablation du matériel :

Dans notre série, nous avons procédé à une seule ablation du matériel d'ostéosynthèse pour sepsis profond.

## **Clou gamma long dans les fractures trochantériennes**

---

Pour la série de FAVREUL (34), on a procédé à deux ablations de matériel sur 120 cas en raison de douleurs au niveau du grand trochanter.

### **4- Avantages du clou gamma long par rapport aux autres techniques de consolidation :**

Tableau XXVI : avantages du clou gamma long par rapport au clou d'Ender et DHS

	DHS	Clou d'Ender	CGL
Temps opératoire en min	60-164	28-55	70-125
Pertes sanguines en moyenne	549	200	300
Complications générales	2.5	3.3	0.1
Complications mécaniques :			
-effraction de la corticale			
- fracture de la diaphyse	3.7-16.8%	0.6-19%	0
	-	0.5-3%	0

L'analyse de la littérature montre ici les avantages du clou gamma long par rapport aux autres techniques (tableau XXVI).

## *CONCLUSION*



Les fractures du massif trochantérien continuent à poser de nos jours des problèmes non pas de diagnostic, mais de prise en charge, essentiellement chez les sujets âgés.

La gravité de ces fractures est liée principalement aux complications d'un alitement prolongé, ils peuvent même mettre en jeu le pronostic vital du patient.

Leur traitement est chirurgical ayant pour objectif un lever précoce et une restitution au mieux de l'état fonctionnel précédant le traumatisme.

Le clou gamma long répond à ces exigences en utilisant une technique à foyer fermé, et en permettant une ostéosynthèse solide et stable.

Il limite la déperdition sanguine, et réduit le temps opératoire, minimisant ainsi les complications per opératoires.

Il assure une réduction stable et solide adaptée à toutes les fractures instables de la région trochantérienne, et à leur irradiation diaphysaire, aussi bien sur un os normal que pathologique, permettant ainsi une reprise précoce de l'appui.

Cette méthode, entre des mains habituées à la chirurgie du fémur et une bonne maîtrise de sa technique opératoire, procure un avantage certain en matière de réduction des complications mécaniques per et post opératoires.

## *RESUMES*



**RESUME :**

Le clou gamma long est un moyen de traitement des fractures trochantériennes selon le principe du clou centromédullaire verrouillé à foyer fermé.

Le but de cette étude est d'évaluer les avantages et les inconvénients de cette technique.

Cette étude concernait 40 cas de fractures trochantériennes traitées par clou gamma long, colligées au service de traumatologie-orthopédie (aile B) du CHU Mohammed VI de Marrakech, de janvier 2005 à décembre 2009, et suivis jusqu'à consolidation avec un recul minimum de 6 mois.

L'âge moyen de nos patients était de 49,5 ans, avec une prédominance masculine (80%), présentant des tares associées dans 50% des cas.

L'étiologie principale était les accidents de la voie publique dans 45% des cas, le côté gauche était prédominant dans 55% des cas.

Les fractures instables étaient les plus fréquentes (92,5%) avec une prédominance des fractures trochantéro-diaphysaires dans 77,5%.

Sur le plan opératoire : le délai moyen d'intervention était de 10 jours, la durée moyenne d'intervention était de 90 minutes et les pertes sanguines estimées en moyenne à 300cc.

Le taux des complications infectieuses était de 2,5% et celui des complications mécaniques était de 5%.

Les résultats fonctionnels affirmaient la supériorité incontestable du clou gamma long avec un taux d'excellents et bons résultats de 87,5% et un délai moyen de consolidation de 12 semaines.

### **SUMMARY :**

The long gamma nail is a treatment mean of the trochanteric fractures according the principle of locked centromedullary nail with closed focus.

The purpose of this study is to rate the advantages and disadvantages of this technique.

This study is about 40 cases of trochanteric fractures treated by long gamma nail, collected since January 2005 until December 2009, in the department of traumatology and orthopedia B of university hospital center Mohammed VI of Marrakech. These cases were followed until consolidation with minimal recession of about 6 months.

The mean age of our patients was 49,5 years old, with male predominance (80%) with associate defects in 50% of the cases.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

The main etiology was the highway accidents in 45%. The left side was predominant in 55% of the case.

The unstable fractures were the most frequent in 92,5% of the cases, with predominance of the trochantrodiaphyseal fractures in 77,5%.

About the surgical operation, the mean delay of intervention was 10 days, the duration of operation was 90 minutes, and the average blood waste is about 300ml.

The rate of infections complications was 2,5%, and this of mechanic complications is 5%.

The functional results confirm the indisputable superiority of the long gamma nail with excellent and good rates about 87,5%, with mean delay of consolidation about 12 weeks.

ملخص



*ANNEXES*



## Fiche d'exploitation :

Nom et prénom :

NE :

Age (OMS) : Jeune ( $\leq 59$ ) ans

Gérontin (60– 74) ans

Vieillard (75–89) ans

Grand vieillard ( $\geq 90$ ) ans

Sexe : H  F

Etat civil : célibataire  marié(e)  divorcé( e)  veuf(ve)

Degré d'autonomie (selon échelle de Folmark et Forette) :

1 2 3 4 5

Sportif : \_ oui

\_ non

Profession : \_ salarié : \* privé

\*public

\_ Sans profession

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

\_ Retraité

\_mutualiste

\_non mutualiste

### Antécédents :

1-Médicaux : - cardiovasculaires : HTA

Hypotension

Insuffisance cardiaque

Infarctus du myocarde

- Métaboliques : Diabète

Dysthyroidies

Hypercholestérolémies

Insuffisance rénale

-Troubles visuels : Myopie

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Cataracte

Autres :

-Troubles neurologiques : Parkinson

Séquelles d'AVC

Démence

Confusion temporo spatiale

Vertiges

-Tuberculose : oui :  siége :

Non :

-Anémie : oui :  traitement :

Non :

-Néoplasie : oui :  primitive :  secondaire :

Non :

2-Chirurgicaux :

3- traumato-orthopédiques :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

- fracture :

- Siège :

-Traitement :

4-Toxiques :

-Tabagisme :

-alcoolisme :

5-Thérapeutiques et traitements en cours :

-Radiothérapie :

- Somnifères :

-Corticostéroïdes :

-Anticonvulsivants :

-Thyroxine :

- Autres :

**Habitat :**

- campagne :

- ville :

Immeuble :

étage :

Maison :

escaliers : oui

Non

**Date de survenue du traumatisme :**

**Circonstances du traumatisme :**

- Pas de traumatisme (fracture spontanée)
- Chute simple de sa hauteur
- Chute d'un lieu élevé
- AVP
- Accident de travail
- Accident de sport
- Autres :
- Horaire :
- Circonstances (vertiges ; troubles visuels...) :

**Mécanisme :** - Direct :

-Indirect :

**Délai entre le traumatisme et l'admission :**

**Clinique :**

-Etat de choc :

-Atteinte de l'appareil locomoteur

-coté atteint :    \_ droit     \_ gauche     \_les 2

-Douleur :        \_ vive     \_ partielle

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

-Impotence fonction : \_ totale  \_partielle

-Attitude vicieuse : \_ non

\_ Oui : -raccourcissement

-rotation externe

-adduction

- Difficulté de décoller le talon du plan du lit :

\_ Oui

\_ Non

### Lésions associées :

- fractures :

-bassin :

-membre inferieur :

-membre supérieur :

-autres :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

- Poly traumatisme :
  - Cérébral
  - abdominal
  - thoracique

### -Lésions des parties molles :

- peau :
- muscles :

### Bilan radiologique :

#### -Radiographies standards :

- Bassin de face :
- Hanche atteinte :
  - \_ face
  - \_ Profil

#### -autres :

#### -Interprétation :

#### 1-Type de fracture selon classification de Ramadier modifiée :

- Fr. per trochantérienne simple
- Fr. per trochantérienne complexe
- Fr. sous trochantérienne

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

-Fr. cervico trochantérienne

-Fr. inter trochantérienne

-Fr. trochantérodiaphysaire

2-Degré d'ostéoporose (selon classification de Singh) :

- Grade 1

- Grade 2

- Grade 3

- Grade 4

3-degré d'arthrose selon classification de Kellgren et Lawrence :

\_stade 0

\_stade 1

\_stade 2

\_stade 3

\_stade 4

## Traitement

1- Médical :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

- Antalgique :  type :

Durée :

-HBPM :  durée :

- AINS :  type :

Durée :

- Antibioprophylaxie :  type :

Durée :

2- Immobilisation préopératoire : oui  non

- traction

\_ Collée

\_Transtibiale

\_Autres :

\_Délai :

\_Durée :

-Attelle plâtrée



## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

-péridurale

-Installation :

- table orthopédique

-table ordinaire

- Voie d'abord :

- externe

- antéro- externe

-postéro externe

- autres :

-réduction sous amplificateur de brillance :

-satisfaisante

-approximative

- Type d'ostéosynthèse :

- clou gamma long

- clou gamma standard

- clou gamma court

- diamètre du clou :

- angle du clou :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

125°  130°  135°

-vis cervicale :

-verrouillage distal : 1 vis  2 vis

-transfusion sanguine :

-préopératoire

- per opératoire

-postopératoire

- quantité : (culots globulaires)

- drain aspiratif :

- durée :

- quantité :

- Radiographies post op :

- Bassin de face

- Hanche de face

- Autres :

- Qualité de réduction : complète  incomplète

- soins post op :

-traitement : 1- ATB : type :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Durée :

2-Antalgique : type :

Durée :

3- Anticoagulant : type :

Durée :

- soins locaux : - rythme/jour :

- rééducation : -délai :

-durée :

-rythme :

-durée d'hospitalisation :

**\_complications :**

-précoces :

Infection : cutanée

Urinaire

Broncho-pulmonaire

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Hématome :

Décompensation de tares :

Insuffisance cardiaque

Accidents coronariens

Autres :

Confusion temporo spatiale

-secondaires :

Escarres

Thrombose des veines profondes

Embolie pulmonaire

Sepsis sur matériel d ostéosynthèse

Algodystrophie

-tardives :

Cal vicieux

Pseudarthrose

Nécrose de la tête fémorale

Coxarthrose

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

- Balayage de la vis cervicale
- Débricolage du matériel
- Déplacement secondaire
- Sepsis sur matériel d ostéosynthèse
- Protrusion acétabulaire
- Fracture itérative

-mortalité :

Décès précoce

Décès tardif

Délai (entre le traitement et le décès) :

Cause :

\_résultats :

Dernier recul :

Appui :

Délai :

Total

Partiel :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

Aide d un tierce

Canne

Autres :

Cotation de MERLE D'AUBIGNE :

✧ La douleur :

✧ La marche :

✧ Mobilité :

Score :

✧ Excellent

✧ Bon

✧ Moyen

✧ Mauvais

Résultats anatomiques :

\_ Consolidation :

Oui

Non

Délai :

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

\_Ossifications :

Oui

Non

Siège :

\_Arthrose :

Oui

Non

Stade :

\_ Degrés d'autonomie post opératoire (selon l'échelle  
de Wolmark et Forette) :

1

2

3

4

# *BIBLIOGRAPHIE*



**1- Babin S.**

Fractures de l'ESF : étiologie, physiopathologie, diagnostic et principe du traitement.

Rev Prat 1990;40(8):392-9.

**2- Bejui JB.**

Ostéosynthèse des fractures trochantériennes.

Conférences d'enseignement de la S.O.F.C.O.T 1994;46:1-18.

**3- Kuntscher G.**

A new method of treatment of pertrochanteric fractures.

Proceeding of the royal society of medicine 1977;63:1120.

**4- Cleveland M, Bosworth D.**

A ten years of analysis of intertrochanteric fractures.

J Bone Joint Surg(Am) 1959;41:1399.

**5- Jaeger JH, Schwariz C, Karcher M.**

Les fractures pertrochantériennes : traitement orthopédique et traitement chirurgical à foyer ouvert.

Cahier d'enseignement de la S.O.F.C.O.T 1980;12.

**6- Kempf I, Jaeger JH, Freund D.**

Aspect mécanique de l'ostéosynthèse des fractures du col du fémur : étude comparative des différents moyens d'ostéosynthèse.

Rev Chir Orthop 1981;67:59.

**7- Bendra K.**

L'intérêt du clou gamma long dans les fractures trochantérodiaphysaires.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca ; 2003,n°273.

**8- Arnaout A, Beya B, Delplace J, Vial D, Lecestre P.**

Ostéosynthèse des fractures de la région trochantérienne par clou gamma.

Acta Orthop Belg 1993;59:30-9.

**9- Bel JC, Garret J, Elkhoutli K, Guigal V, Falaise C, Herzberg G.**

Fractures du massif trochantérien.

Rev Chir Orthop 2003;89:152-5.

**10- Forthomme JP, Costenoble V, Soete P, Docquier J.**

Traitement des fractures trochantériennes du fémur par clou gamma.

Acta Orthop Belg 1993;59:22-9.

**11- Garch A, Rahmi M, Lamine A, Latifi M, Largab A, Trafah M.**

Le clou gamma dans le traitement des fractures trochantériennes.

Maghreb médical 1999;332:22-6.

**12- Kempf I, Gross A, Taglang G, Favreul E.**

Le clou gamma dans le traitement à foyer fermé des fractures trochantériennes.

Rev Chir Orthop 1993;79:29-40.

**13- Lahoud JC, Asselineau A, Salongro S, Molina V, Bombard M.**

Fractures sous trochantériennes : étude comparative entre le clou gamma et les ostéosyntheses angulaires à appui externe.

Rev Chir Orthop 1997;83:335-42.

**14- Rahmi M, Arssi M, Najeb Y, Cohen D, Trafah M.**

Le clou gamma dans l'ostéosynthèse des fractures trochantériennes.

Rev Maroc Chir Othop Trauma 2001;11:21-5.

**15- Urtilla A, Reig J, Munoz F, Tufanisco C.**

Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized prospective comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail.

J Orthop Trauma 2005;19:299-303.

**16- Zermaten P, Klave K.**

Traitement des fractures pertrochantériennes: ostéosynthèse extramédullaire (DHS) ou endomédullaire (clou gamma).

Rev Chir Orthop 2000; vol86,suppl2.

**17- Hadounne AR, Messoudi A, Nechad M, Fadili.**

Les fractures sous trochantériennes à propos de 42 cas.

Rev Maroc Chir Orthop Trauma 2006;27:18-21.

**18- Moqadem I.**

L'ostéosynthèse des fractures trochantériennes par vis plaque DHS.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca; 1997,n°79.

**19- Rakib K.**

Ostéosynthèse du massif trochantérien par clou gamma court.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca; 1997,n°185.

**20- Radford PJ, Needoff M, Webb JK.**

A prospective randomized comparison of the DHS and the gamma locking nail.

J B J S 1993;75:789-93.

**21- Body HD, Griffin LL.**

Classification and treatment of trochanteric fractures.

Arch Surg 1949;58:853-66.

**22- Ramadier JO, Teinturier J.**

Les fractures trochantériennes et juxta trochantériennes.

Rev Chir Orthop 1952;38:13-32.

**23- Massin P.**

Les fractures de l'extrémité proximale du fémur.

Maitrise orthopédique 2004 ;n°134.

**24- Scheerlinck T, Haentjens P.**

Fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte.

EMC appareil locomoteur 2003;14075-A-10:23p.

**25- Cherkaoui F.**

Prise en charge des fractures trochantériennes à l'hôpital Med VI de Safi.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca ;2003,n°124.

**26- Pibarot V, Bejui JH.**

Fractures du massif trochantérien ( prothèse fémorale exceptée).

EMC techniques chirurgicales-orthopédie traumatologie 2001;44620:13p.

**27- Sadowski CH, Lubbeke A, Saudan M.**

Treatment of reserve oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95° screw plate.

**28- Schipper IB, Marti KR, Werken V.**

Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation.

Injury 2004;35,2:142-51.

**29- Sene M, Niang CD, Faye M, Deconninck JC.**

Le clou d'Ender dans le traitement des fractures trochantériennes du sujet âgé.

Mémoires de l'académie nationale de Chirurgie 2003;2(2):6-10.

**30- Sahnoun I.**

Les prothèses totales de hanche dans l'ostéonécrose aseptique de la tête fémorale.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca;2002,n°271.

**31- Pauwels F.**

Biomécanique de l'appareil moteur.

Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 1979.

**32- Pauwels F.**

Biomécanique de la hanche saine et pathologique.

Springer Verlag 1979.

**33- Evans EM.**

The treatment of trochanteric fractures of the femur.

J Bone Joint Surg 1949;31:190-203.

**34- Favreul E.**

Le clou gamma.

Thèse Doctorat Médecine, Strasbourg;1991,n°12.

**35- Blaimont P.**

Distribution des contraintes osseuses dans le fémur.

Rev Chir Orthop 1968;54:303.

**36- Blaimont P.**

Etude biomécanique du fémur humain.

Acta Orthop Belg 1968;34:665-884.

**37- Yao MS, Wang CJ, Yettram AL, Procter P.**

The structural integrity of a gamma nail.

Journal of biomechanics 1998; vol1(1).

**38- Docquier JC.**

L'enclouage en Y des fractures trochantériennes : Biomécanique et résultats à propos de 23 cas.

Acta Orthop Belg 1971;37:247-61.

**39- Calderoli H.**

L'enclouage d'Ender dans les fractures de la région trochantérienne 120 cas.

Thèse Doctorat Médecine Strasbourg ;1975,n°147.

**40- Jaeger JH.**

La mise en charge précoce des fractures de la région trochantérienne l'expérience du centre de Traumatologie de Strasbourg.

Thèse Doctorat Médecine, Strasbourg;1973,n°167.

**41- Gurtler RA, Jacobs BR, Jacobs CR.**

Biomechanical evaluation of the Ender's pins the Harris nail and the dynamic hip screw for the instable intertrochanteric fractures.

Clin Orthop 1986;206:109-12.

**42- Jensen JS, Sonne-Holm S, Tondevold E.**

A biomechanical study of instable trochanteric fractures.

Acta Orthop Scand 1980;51:625-32.

**43- Doppelt SH.**

The sliding compression screw today's best answer for stabilisation of intertrochanteric hip fractures.

Clin Orthop North Am 1980;11(3):507-23.

**44- Corbineau E.**

Devenir des vieillards opérés d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur 103cas.

Thèse Doctorat Médecine, Nantes;1987,n°367.

**45- Czenichow P, Thomine JM, Ertaud A, Biga N, Froment L.**

Pronostic vital des fractures de l'extrémité supérieure du fémur étude chez 506 patients de 60 ans et plus.

Rev Chir Orthop 1990;76,3:161-9.

**46- Bonnevialle N, Mansa P, Cariven P, Mansat M, Bonnevialle P.**  
Etude comparative entre la vis plaque dynamique (DHS) et le clou verrouillé à ancrage céphalique (trochanteric) dans les fractures du massif trochantérien chez la personne âgée.

R C O 2004;90(6).

**47- Rachid Y.**

Prise en charge des fractures trochantériennes à l'hôpital Saniat Rmal à Tétouan.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca:2001,n°244.

**48- Taglang G, Schenck B, Averous C.**

Les clous gamma( standard, trochantéric et long).

Maîtrise orthopédique 1997;101.

**49- Debit N, Pauthier F, Khani H, Roi T, Massin P.**

Résultats de l'ostéosynthèse des fractures trochantériennes par clou à double vis cervicale (PFN).

R C O 2000;86,2.

**50- Bos CF, Van Der List WP.**

Ender nailing of trochanteric and subtrochanteric fractures in 146 patients.

Acta Orthop Belg 1982;48(5):811-22.

**51- Chapman MW, Bowman WE.**

The use of Ender pins in extracapsular fractures of the hip.

J Bone Joint Surg 1981;63:14-28.

**52- Harper MC, Walsch T.**

Ender nailing for pertrochanteric fractures of the femur to mechanical failure and post operative results.

J Bone Joint Surg (Am) 1985;1:79-88.

**53- Hall G, Anisow DA.**

Comparison of nail plate fixation and Ender's nailing for intertrochanteric fractures.

J Bone Joint Surg (Br) 1981;63(1):24-8.

**54- Delvaux D, Puiz PH.**

L'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité proximale du fémur par vis-plaque à compression.

Acta Orthop Belg 1987;53(1):40-6.

**55- Muller B.**

Etude comparative de l'enclouage de Ender verrouillé et de la vis plaque DHS dans le traitement des fractures trochantériennes.

Thèse Doctorat Médecine, Strasbourg;1990,n°230.

**56- Cobelli NJ, Sadler AM.**

Ender rods versus compression hip screw fixation of the hip fractures.

Clin Orthop 1985;201:123-9.

**57- Harper MC.**

The treatment of instable intertrochanteric fractures using a sliding screw medial displacement technique.

Journal of Trauma 1982;22(9):792-6.

## Clou gamma long dans les fractures trochantériennes

---

**58- Dubrana et al.**

Enclouage par clou gamma long dans les fractures sous trochantériennes et trochantérodiaphysaires du fémur de l'adulte.

Rev Chir Orthop 2002;88:264-70.

**59- Pervez H, Parker MJ.**

Results of the gamma nail for complex proximal femoral fractures.

Injury Int J Care injured 2001;32:704-7.

**60- Doorn RV, Starpet JL.**

The long gamma nail in the treatment of 329 subtrochanteric fractures with major lathesion into femoral shaft.

Eur J Surg 2000;166:240-6.

**61- Edwards SA, Pandit HG, Charhe HJ.**

The treatment of implanting and existing pathological femoral fractures using the long gamma nail.

Injury Int J Care injured 2001;32:299-306.

**62- Hotz TK, Zelleveger R, Kach PK.**

Minimal invasive treatment of proximal femur fractures with the long gamma nail. J Trauma 1999;47:942-5.

**63- Alvarez et al.**

Indications for use of the long gamma nail.

Clin Orthop 1998;350:62-6.

**64- Laskin RS, Gruber MA, Zimmerman AJ.**

Intertrochanteric fractures of the hip in the elderly: a retrospective analysis of 236 cases.

Clin Orthop Am 1979;141:188-95.

**65- Sarmiento A.**

Intertrochanteric fractures of the femur 150° angle nail plate fixation and early rehabilitation: a preliminary report of 100 cases.

J Bone Joint Surg Am 1963;45:706-22.

**66- Loubignac F, Pinon P, Praud Y, Chidiac A, Meyer E, Moumas G.**

Ostéosynthèse à foyer fermé des fractures trochantériennes instables.

Rev Chir Orthop 2004;90:5.

**67- Maldjian A, Bouric M, Tayon B.**

Rééducation des fractures de l'extrémité supérieure du fémur et du bassin.

EMC kiné méd phy réadaptation 1999;26230-A-10 :10p.

**68- Seynaeve P.**

Fracture pertrochantérienne opérée par clou gamma ou par clou de Ender: rééducation fonctionnelle, résultats.

Méd Phy 1996;39.

**69- Badila AE, Radulescu R, Nutiu O, Popescu D, Dinulescu I, Stanulescu D.**

Clou gamma versus DHS dans le traitement des fractures sous trochantériennes.

Rev Chir Orthop 2004;90:5.

**70- Penot P.**

Ostéosynthèse des fractures trochantériennes par vis plaque ou clou gamma : étude comparative de 331 fractures.

Thèse Doctorat Médecine, Brest;1990.

**71- Stefanell MB, Mabesone F.**

Ostéosynthèse des fractures trochantériennes par clou gamma Trochanteric.

Groupe d'étude en chirurgie osseuse 2003.

**72- Pajarinen J, Lindahl J, Michelson O, Savolainen V, Hirvensalo E.**

Petrochanteric femoral fractures treated with a dynamic hip screw or proximal femoral nail.

J Bone Joint Surg (Br) 2005;87:76-81.

**73- Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW.**

Gamma nails and dynamic hip screws for petrochanteric fractures.

J Bone Joint Surg (Br) 1992;74-B:345-51.

**74- Ekstrom W, Németh G, Samnegard E, Dalen N, Tidermark J.**

Quality of life after a subtrochanteric fracture: a prospective cohort study on 87 elderly patients.

Injury Int J Care Injured 2009;40:371-6.

**75- Oliviera AR, Sakaki MH, Coelho F.**

Study of the proximal femoral fractures mortality in elderly patient.

Acta Orthop Bras 2004;12:4.

**76- Rahmoune I.**

Le clou gamma dans le traitement chirurgical des fractures trochantériennes à l'hôpital Mohammed V d'El jadida.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca;2007,n°105.

**77- Boldin C, Seibert F, Fankhauser F, Peicha G.**

The proximal femoral nail (PFN) a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures.

Acta Orthop Scand 2003;74(1):53-8.

**78- Merle d'Aubigné R.**

Cotation chiffrée de la fonction de la hanche.

Rev Chir Orthop 1990;76:371-4.

**79- Sehat K, Baker RP, Pattison G, Price R, Harries WJ, Chesse TJS.**

The use of the long gamma nail in proximal femoral fractures.

Injury Int J Care Injured 2005;36:1350-4.

**80- Schipper IB, Marti RK, Van der Werken C.**

Unstable Trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation Review of literature.

Injury Int J Care Injured 2004;35:142-51.

**81- Aronson H.**

Osteosynthesis of intertrochanteric and pertrochanteric fractures of the femur. J Bone Joint Surg 1947;29:637-43.

**82- Beltran JE.**

Condylcephalic nail in pertrochanteric fracture of the neck of the femur.

J Bone Joint Surg 1972;54(4):748.

**83- Bombart M, Ramadier JO.**

Fractures trochantériennes.

Rev Chir Orthop 1966;53:353.

**84- Briot B.**

Compte rendu des journées Ender au CTO.

Rev Chir Orthop 1975;61:555-9.

**85- Briot B, Kempf I, Jaeger JH.**

Enclouage de Ender: notions pratiques tirées de l'étude biomécanique.

Acta Orthop Belg 1976;42(3):234-42.

**86- Briot B, Kempf I, Jaeger JH.**

Traitement des fractures de la région trochantérienne par clous de Ender: résultats d'une série continue de 120 cas.

Acta Orthop Belg 1976;42(3) :257-65.

**87- Chevalley F, Kreig A, Yersin B.**

Les fractures proximales du fémur.

Revue médicale suisse 2001;637.

**88- Asencio G, Bertin R, Kouyoumdjian P.**

Fracture associée de l'extrémité supérieure et de la diaphyse fémorale: traitement par enclouage verrouillé de reconstruction.

Rev Chir Orthop 2002;88:6.

**89– Detrif V, Melon C, Melebeck A, Stainier E.**

Prise en charge gériatrique des patients atteints de fractures de l'extrémité supérieure du fémur.

Louvain med 1998;117:69-77.

**90– Boudhaima R.**

Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez les sujets âgés.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca;2000,n°387.

**91– Merle V, Moret L, Josset V, Pidhorz L, Pietu.**

Facteurs de qualité de prise en charge des patients âgés opérés d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur.

Rev Chir Orthop 2004;90:504-16.

**92– Lacroix H, Arwent H, Snijders C, Fontijne J.**

Prevention of fracture at the distal locking site of the gamma nail.

J Bone Joint Surg Br 1995;77-B:274-6.

**93– Delmas PD, Fontana A.**

L'ostéoporose: épidémiologie clinique et approches thérapeutiques.

Médecine et science 2001;12:1297-1305.

**94– Chamoun M, Neburnescu A, Roche O, Canovas F, Faure P, Bonnel F.**

Utilisation du clou gamma long dans les fractures complexes du fémur.

Rev Chir Orthop 2004;90:5.

**95- Faure C, Merloz P, Plaweski S, Tonetti J.**

Fractures de l'extrémité proximale du fémur.

R M O 2004;239.

**96- Langlais F, Burdin PH, Ropars M, Dbark M.**

Ostéosynthèses mini invasives des fractures du fémur proximal.

Rev Chir Orthop 2006;92:50-6.

**97- Eyrolle L, Rosencher N.**

Anesthésie pour fracture du col du fémur.

Conférences d'actualisation anesth-réa 2002;175-196.

**98- Gérard Y.**

Complications thromboemboliques en orthopédie et traumatologie.

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1994;46:207-18.

**99- Rouvière.**

Anatomie humaine.

Tome 3:294-301.

**100- Touraine D, Alhomysy M, Laforest P, Pidhorz LE.**

L'ablation du clou gamma chez la personne âgée peut il être un geste iatrogène.

Annales orthopédiques de l'ouest 2004;36:87-8.

**101- Vicario C, Marco F, Ortega L, Alcobandas M, Dominguez I, Lopez LD.**

Necrosis of the femoral head after fixation of trochanteric fractures with gamma locking nail.

Injury 2003;34(2):129-34.

**102– Zuckerman JD, Rosenblum SF, Kummer FJ, Tam BS.**

A biomechanical evaluation of the gamma nail.

J B J S Br 1992;74-B:352-7.

**103– Traversari R, Pfefer F, Galois L, Mainard D.**

Le désassemblage des matériels d'ostéosynthèse des fractures pertrochantériennes et sous trochantériennes.

Rev Chir Orthop 2002;88(6).

**104– Patel AD, Bridle SH, Bircher M, Calvert PT.**

Fixation of intertrochanteric fractures of the femur.

J B J S Br 1991;73-B:330-4.

**105– Tafforeau J, Capet F, Oyen HV.**

Ostéoporose et fractures de la hanche.

ISF/ Epidémiologie/ CROSP 1999;18:1-62.

**106– Zetlaoui PJ, Choquet O.**

Techniques d'anesthésie locorégionale du membre inférieur.

EMC anesthésie réanimation 2004;36323-A-10:19p.

**107– Nazarian S, Muller ME.**

Voie d'abord de la hanche.

EMC techniques chirurgicales- orthopédie traumatologie 1998;44600:36p.

**108– Robinson CM, Houshian S, Khan LAK.**

Trochanteric entry long cephalomedullary nailing of subtrochanteric fractures caused by low energy trauma.

J B J S 2005;10:2217–26.

**109– Alms M, Barnechea G, Cobey J.**

Proximal fracture of the femur: a prospective from developing countries.

Clin Orthop 1989;218:90–6.

**110– Black J.**

Failure of implants of internal hip fixation.

Orthop Clin North Am 1974;5:833–45.

**111– Ceder L, Ekelund L, Ineroj S.**

Rehabilitation after hip fracture in the elderly.

Acta Orthop Scand 1979;50:681–688.





## مسمار غاما الطويل في الكسور المدورية

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم .../.../2011

من طرف

**السيدة فاطمة بودكوس**

المزدادة في 22 فبراير 1985 ببيوكرى

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية:

مسمار غاما الطويل - الكسور المدورية الجدلية - مضاعفات

### اللجنة

الرئيس	<b>ط. فكري</b>	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل	
المشرف	<b>م. لطيفي</b>	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل	
الحكام	<b>ي. ناجب</b>	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل	
	<b>ح. سعدي</b>	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل	
	<b>ف. تلوية</b>	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل	