

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**

**SCIENTIFIQUE**

**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER**

**المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر**

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

***EN VUE DE L'OBTENTION***

**DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

**Les fractures du fémur chez le chat :**

**Etudes de cas rencontrés à l'E.N.S.V.**

**Présenté par : DJILALI LEILA-MAYA**

**HAMRIOUI LYDIA**

**Soutenu le : Mardi 13 Septembre 2011**

**Jury :**

**Président : Dr. BENTCHIKOU.T: Maitre assistant classe A**

**Promotrice : Dr. BOUABDALLAH.R : Maitre assistante classe A**

**Examinatrice 1: Dr. REBOUH . M: Maitre assistante classe A**

**Examinatrice 2: Dr. ZENAD : Maitre assistante stagiaire**

**Année universitaire : 2010/2011**

## **Remerciements**

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à ceux qui, à divers titres ont contribué à notre formation.

A Mme le Dr Bouabdallah,

A qui nous tenons à exprimer nos remerciements et toute notre reconnaissance pour nous avoir fait l'honneur de diriger, orienter notre travail. Nous lui rendons un hommage très particulier pour son expérience, son savoir-faire et ses conseils qui nous ont été précieux pour la réalisation de notre projet ; nous la remercions pour sa disponibilité.

A M le Dr Bentchikou,

Qui nous a fait le plaisir de bien vouloir présider ce jury; qu'il nous soit permis de lui exprimer notre profonde gratitude.

A Mme le Dr Rebouh ;

Qui a accepté avec bienveillance d'examiner de juger notre travail, qu'elle puisse croire en notre très haute considération.

A Mme le Dr Zenad,

Pour l'intérêt porté à ce travail et pour son acceptation amicale de siéger parmi ce jury. Avec tout notre respect.

# Sommaire :

Introduction.....	1
-------------------	---

## **Première partie : partie bibliographique**

### **Chapitre I : Anatomie du fémur chez le chat**

1. Ostéologie .....	2
1.1. Partie proximale .....	2
1.2. Partie moyenne .....	3
1.3. Partie distale .....	3
2. Myologie.....	5
3. Angiologie.....	8
4. Neurologie.....	8

### **Chapitre II : Fractures du fémur**

1. Définition d'une fracture.....	9
2. Localisation et types de fractures du fémur .....	9
1.1. Fractures de l'extrémité proximale .....	9
1.2. Fractures de la diaphyse .....	10
1.3. Fractures de l'extrémité distale .....	10

### **Chapitre III : Traitement**

1. Les différents types de montage .....	15
1.1. Contention du membre:.....	15
1.1.1. Attelle de Thomas	
1.2. Contention de l'os :.....	16
1.2.1. Enclouage centromédullaire.....	16
1.2.1.1. Clou de Steinmann	
1.2.1.2. Clou verrouillé	

1.2.2. Broches.....	19
1.2.2.1. Broche de Kirschner	
1.2.2.2. Broche de Rush	
1.2.3. Fixateurs externes .....	21
1.2.3.1 Montage « tie-in »	
1.2.3.2 Fixation para corticale	
1.2.4. Plaques.....	24
1.2.4.1. Plaque de compression	
1.2.4.2. Plaque de neutralisation	
1.2.4.3. Plaque de soutien	
1.2.5. Les vis.....	26
1.2.6. Le cerclage.....	27
1.2.7. L’haubanage .....	28
2. Traitements spécifiques des fractures du fémur .....	29
2.1. Fractures de l’extrémité proximale du fémur.....	29
2.2. Fracture de l’extrémité diaphysaire du fémur .....	30
2.3. Fracture de l’extrémité fémorale distale .....	31

## **Deuxième partie : partie pratique**

1. Présentation de quatre cas cliniques traités à l’ENSV.....	33
2. Discussion .....	50
3. Conclusion.....	54

Références

Annexes

Glossaire

Liste des tableaux

# **INTRODUCTION**

Le fémur est un os long qui forme le squelette de la cuisse. Les fractures du fémur occupent une place particulièrement importante en traumatologie vétérinaire de par leur grande fréquence, mais aussi du fait qu'elles sont souvent complexes. De nombreuses techniques d'ostéosynthèses ont été appliquées à cet os. Sous réserve d'un choix raisonné qui dépend du type de fracture, un certain nombre d'entre elles sont mises en œuvre par une contention du membre en position réduite pendant une période suffisamment longue pour obtenir la consolidation osseuse. Le choix entre un traitement non chirurgical et une ostéosynthèse et la réalisation du traitement proprement dite obéit à un certain nombre de règles (CACHON et GENEVOIS, 2009) (CHANCRIN, 1993).

Dans notre travail, nous tenterons d'évaluer le résultat fonctionnel des interventions réalisées au service de chirurgie de l'E.N.S.V. malgré un traitement qui n'est pas toujours idéal.

**Première partie :**  
**Revue bibliographique**

**Chapitre I :**  
**Anatomie du fémur chez le**  
**chat**

## **1. Ostéologie du fémur chez le chat :**

Le fémur est l'os unique de la cuisse. C'est un os long, asymétrique et pair. Il est articulé à son extrémité proximale à l'acétabulum de l'os coxal et à sa partie distale aux os de la jambe. On lui reconnaît une partie moyenne ou corps et deux extrémités, l'une proximale et l'autre distale (BARONE, 2010).

### **1.1 Partie proximale :**

Elle comporte médialement une tête articulaire et latéralement le grand trochanter. On y voit en outre sous la tête articulaire, le relief du petit trochanter et à la face caudale la fosse trochantérique (BARONE, 2010).

La tête du fémur nettement sphérique, elle est destinée à répondre à l'acétabulum de l'os coxal. Cette tête supérieure orientée un peu crânialement avec un contour plus saillant; se trouve à l'extrémité d'un col long, étroit et nettement marqué.

Le grand trochanter situé latéralement est moins élevé que chez le chien, il n'atteint pas le niveau de la tête articulaire (BARONE, 2010; BOURDELLE et BRESSOU, 1953).

Le petit trochanter beaucoup moins saillant que le grand trochanter, est situé du côté médial, sous la tête articulaire et le col, à l'origine du bord médial de l'os ou de la branche médiale de la ligne âpre; il est tubéreux ou acuminé (BARONE, 2010).

Enfin, la fosse trochantérique est située sur la face caudale, entre la tête et le grand trochanter et distalement à eux. Elle est limitée du côté latéral par la crête inter trochantérique et du côté médial par une crête moins marquée et parfois peu discernable qui s'élève du petit trochanter en direction de la tête (BARONE, 2010).

L'articulation coxo-fémorale chez le chat est formée de la rencontre d'une tête fémorale et d'un acétabulum légèrement profond et large avec un bord régulier; sa surface semi-lunaire présente des cornes à peu près égales. La fosse acétabulaire est étendue, profonde et s'ouvre sur une large incisure acétabulaire. La tête du fémur est sphérique portée par un col long; sa fovea capitis marquée ne se prolonge pas en incisure du côté distale. Le bourrelet acétabulaire est faible et peu élevé. Il franchit en outre l'incisure acétabulaire et constitue le ligament transverse de l'acétabulum qui est étroit.

La capsule articulaire est relativement épaisse et solide et surtout renforcée à sa face caudale. Le ligament de la tête fémorale qui est le ligament rond est faible, son insertion acétabulaire occupe incomplètement la fosse de l'acétabulum. Elle délègue dans l'incisure acétabulaire un large faisceau accessoire qui tend à combler cette dernière mais n'atteint pas l'extérieur (BARONE, 2000).

### **1.2 Partie moyenne :**

Elle est constituée par un corps cylindrique, long et peu étranglé en son milieu. Les faces latérale et médiale sont séparées caudalement par un bord appelé : ligne âpre basse et atténuée de ce côté là (BARONE, 2010 ; BOURDELLE et BRESSOU, 1953)

### **1.3 Partie distale :**

Cette extrémité est moins massive que celle du chien et plus large transversalement que crânio-caudalement; (PIERARD, 1972) elle possède plusieurs surfaces articulaires deux condyles à la face caudale et une trochlée de la face crâniale.

La trochlée fémorale est très large, bordée par les deux lèvres ou condyles. Le condyle externe est nettement plus volumineux que l'interne (BOURDELLE et BRESSOU, 1953). Le condyle latéral porte au revers de sa base une dépression qui est la fossette d'insertion les fossettes d'insertion qui sont à peine marquées. Elle possède une fosse entre les deux condyles qui est la fosse intercondyloire qui est plus large et moins profonde que chez le chien (BARONE, 2010).

La rotule est un os plat, avec une base élargie et un apex, elle se situe au devant de la trochlée fémorale à laquelle elle s'articule, et lui répond exclusivement (BARONE, 2010).

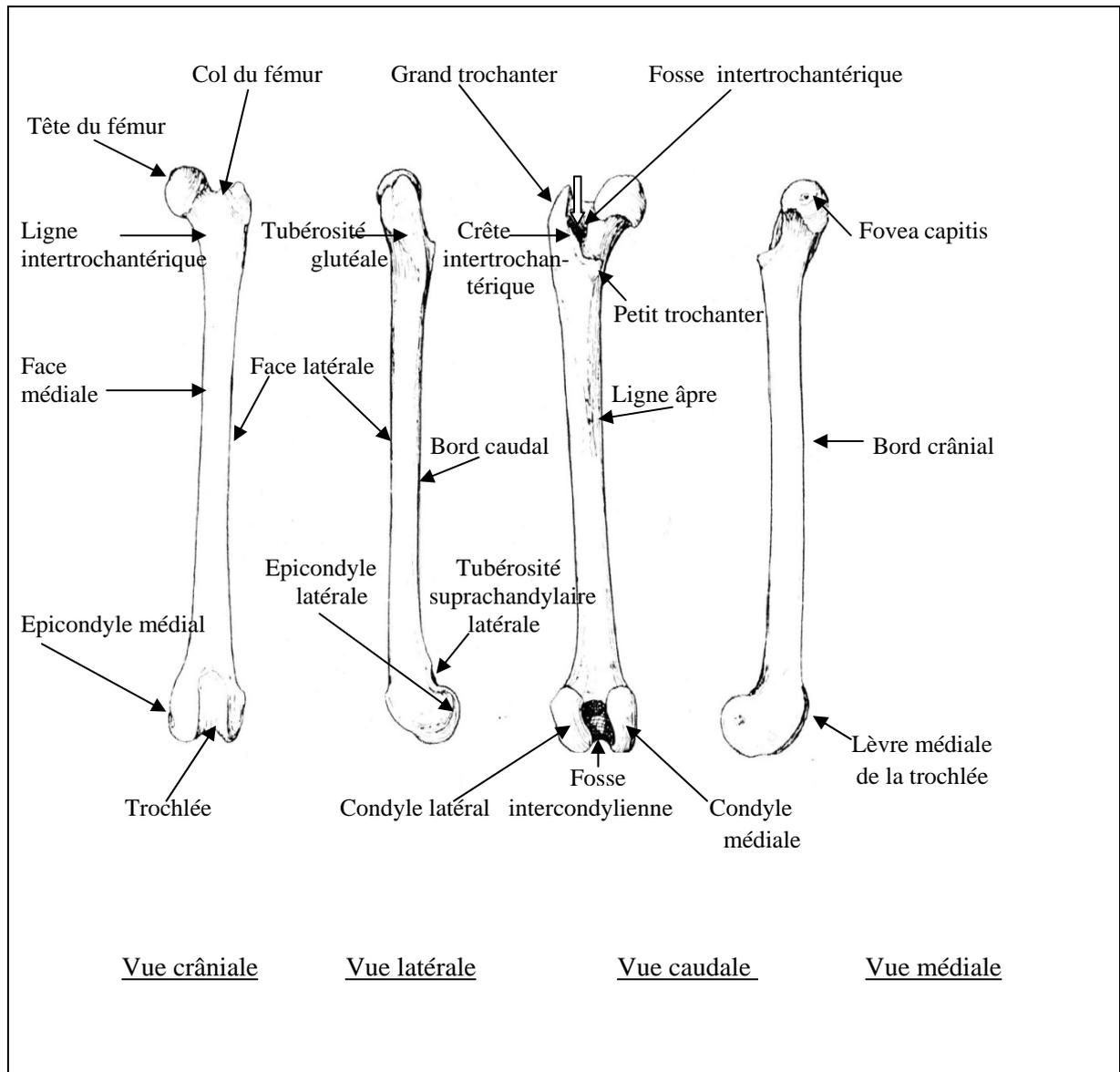


Figure n°1: Fémur gauche du chat.  
(BARONE, 2010 modifié)

## 2. Myologie :

Les muscles de la cuisse sont groupés autour du fémur, ils se placent sur les faces crâniale, caudale et médiale. Les muscles fémoraux crâniens qui assurent l'extension de la jambe s'organisent en un plan superficiel et profond.

Le plan superficiel est occupé par le muscle tenseur du fascia lata qui est situé en plan proximo-latéral de la cuisse sous l'angle de la hanche, d'où ses faisceaux s'irradient pour se continuer par le fascia lata (BARONE, 2000).

Le fascia lata prend origine sur l'épine iliaque ventro-crâniale et se termine sur la face crâniale de la rotule. Chez les carnivores, la face médiale de ce muscle est couverte par la partie crâniale du muscle sartorius (BARONE, 2000).

Le plan profond comprend le muscle quadriceps fémoral composé du muscle droit fémoral, (ou droit de la cuisse ou encore droit antérieur) presque entièrement entouré par un épais vaste latéral et de faibles vaste médial et vaste intermédiaire. Tout le quadriceps forme un tendon commun qui englobe la rotule avant de s'attacher sur la crête tibiale (PIERARD, 1972).

Les muscles fémoraux caudaux prennent origine principalement sur l'os ischium et se terminent sur la partie proximale de la jambe. Ce sont des fléchisseurs de l'articulation du genou ou de la jambe. Il s'agit des muscles biceps fémoral, le semi-tendineux et le semi-membraneux, ces trois muscles sont constants, avec un biceps fémoral indépendant qui prend origine du ligament sacro – tubéreux et de la tubérosité ischiatique (BARONE, 2000).

Le semi tendineux et semi membraneux s'étendent de la tubérosité ischiatique à l'aspect caudal médial de l'extrémité distale du fémur (demi-membraneux) à l'aspect médial de l'extrémité proximale du tibia (le demi-membraneux et demi tendineux) et à la crête tibiale (demi –tendineux) (PIERARD, 1972 ; BARONE, 2000).

Le muscle gluten-fémoral ou paraméral est constant et bien développé chez le chat, son origine se situe sur les trois premières vertèbres coccygiennes, où il représente un muscle triangulaire, épais et allongé, placé au devant du biceps fémoral au dessus et en arrière du fascia lata. Il est constitué d'un long et grêle tendon qui se termine au bord latéral de la rotule. On le qualifie d'agitateur de la queue, c'est en réalité un extenseur et un abducteur du fémur (BARONE, 2000 ; BOURDELLE et BRESSOU, 1953).

Le muscle abducteur caudal de la jambe particulier aux carnivores est plus développé chez le chat. Il prend origine sur la base de la queue près du muscle glutéofémoral. Il s'insinue à

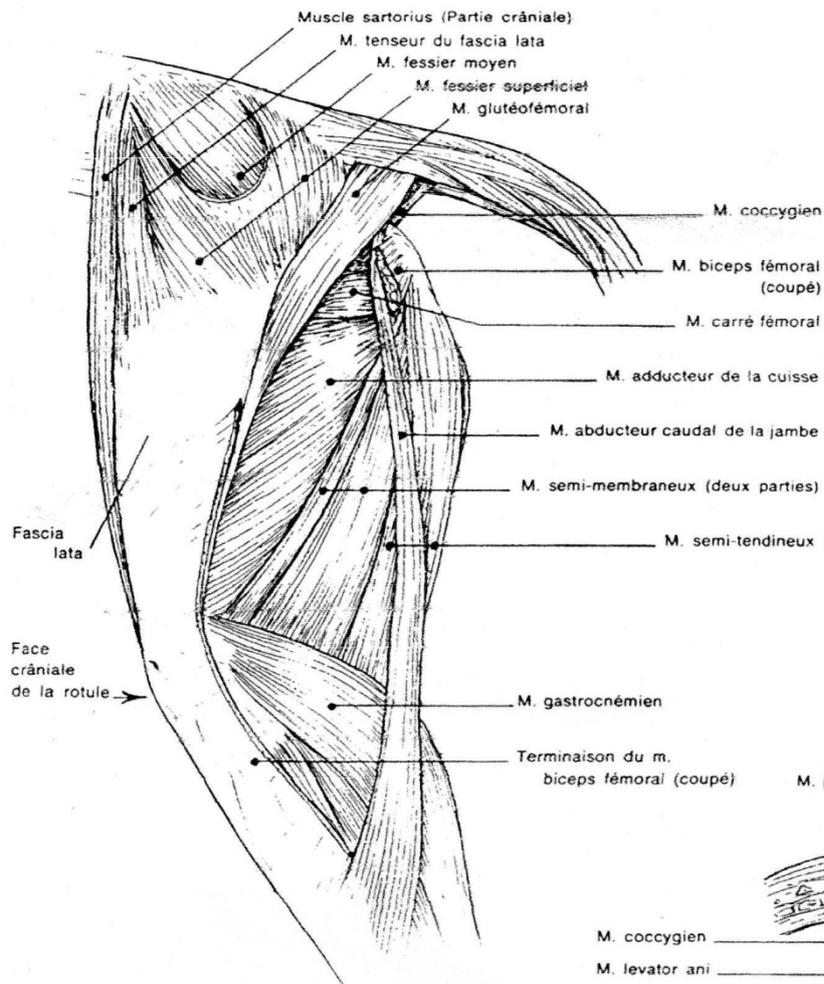
la face profonde du biceps fémoral, entre ce muscle et le semi-tendineux pour se terminer par une lame aponévrotique vers le milieu de la face latérale de la jambe. C'est un faible accessoire du muscle biceps fémoral (BARONE, 2000).

Les muscles fémoraux médiaux sont disposés en deux couches, l'une superficielle et l'autre profonde. Les muscles de la couche superficielle se portent jusqu'à la face médiale du tibia, ils sont donc des abducteurs de la jambe; on reconnaît le muscle sartorius « couturier » et le muscle gracile. Les muscles de la couche profonde sont le muscle pectiné et les adducteurs de la cuisse (grand et court adducteurs), ils se terminent sur le fémur.

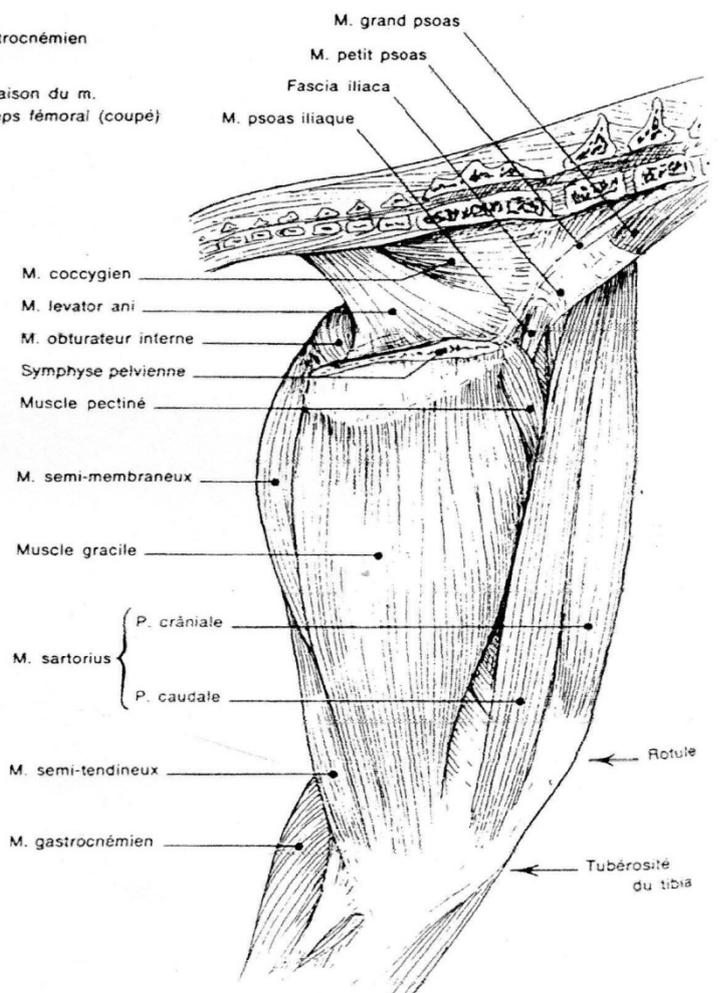
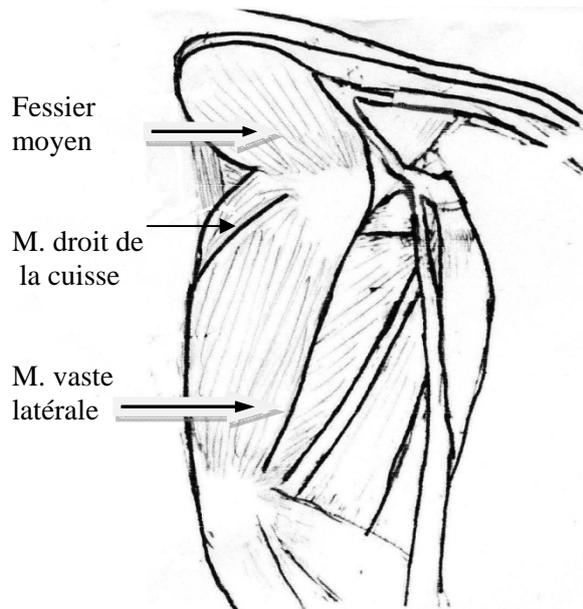
Le muscle sartorius qui prend origine sur l'épine iliaque ventro-crâniale est dédoublé en deux larges bandes qui divergent légèrement pour se porter l'une sur la rotule (partie crâniale appelée le couturier rotulien) et l'autre sur la jambe (partie caudale appelée le couturier tibial). Le muscle gracile «droit médial de la cuisse » s'étend de la symphyse pelvienne à la partie proximale du tibia où il se termine par une aponévrose terminale unie au fascia jambier qui se termine plus bas sur le revers médial de la crête tibiale (BARONE, 2000).

Le muscle pectiné qui tire son origine du bord crânial et de la face ventrale de l'os pubis se termine sur le condyle médial du fémur. Il est situé en arrière du muscle vaste interne, il constitue avec le couturier tibiale: le triangle fémorale. Le muscle adducteur quant à lui est représenté par la coalescence de deux muscles le grand et le petit adducteur qui sont soudés chez les carnivores. Le muscle adducteur se fixe en haut à la face intérieure du pubis et de l'ischium et se termine sur le fémur sur la surface âpre (BARONE, 2000 ; BOURDELLE et BRESSOU, 1953).

Le triangle fémoral anciennement nommé « Triangle de Scarpa » est un espace intermusculaire qui se situe medio-crânialement à la cuisse. Il renferme l'artère et la veine fémorales, les nœuds lymphatiques ilio-fémoraux, des vaisseaux lymphatique et le nerf saphène (BARONE, 2000).



Vue latérale



Vue latérale profonde

Vue médiale (plan superficiel).

Muscles du bassin et de la cuisse du Chat  
(BARONE, 2000 modifié)

### **3. Angiologie :**

L'artère iliaque externe donne naissance à l'artère fémorale qui se trouve dans la cuisse, plus précisément dans le triangle de Scarpa à la face interne de la cuisse, le long du bord postérieur du couturier tibial (BOURDELLE et BRESSOU, 1953). Elle s'engage sous le muscle droit interne puis entre le demi-membraneux et l'adducteur caudal de la cuisse et enfin vers le creux du poplité pour continuer vers la jambe (BARONE, 1996).

Elle fournit plusieurs branches collatérales qui sont l'artère circonflexe superficielle, l'artère circonflexe latérale de la cuisse, l'artère saphène qui est très forte chez les carnivores, l'artère nourricière du fémur, l'artère descendante du genou et l'artère caudale de la cuisse (BARONE, 1996).

La veine fémorale est toujours volumineuse et simple. Elle fait suite à la veine poplitée et accompagne son homonyme dans le canal fémoral, elle se continue par la veine iliaque externe. Elle reçoit, la veine descendante du genou, la veine circonflexe latérale et médiale de la cuisse, la veine circonflexe iliaque externe, la veine profonde de la cuisse, les veines caudales de la cuisse (constituées par la veine caudale proximale; la veine caudale moyenne et la veine caudale distale) et les veines saphène médiale et latérale. Cette veine est la fusion de la veine caudale distale de la cuisse et la veine glutéale caudale (BARONE, 1996).

### **4. Neurologie :**

L'innervation fémorale provient du plexus lombo-sacré, elle est représentée par le nerf obturateur qui sort du bassin et s'épuise dans les muscles fémoraux caudaux, le nerf crural qui se termine dans les muscles de la région crurale antérieure, le tenseur du fascia lata et le couturier rotulien, le nerf saphène interne dont il est la branche principale collatérale du nerf crural.

Le nerf saphène interne se situe en haut du triangle de Scarpa pour continuer dans la région jambière et le nerf grand sciatique qui est l'un des principaux nerfs de la cuisse qui fournit plusieurs branches aux muscles coxo-fémoraux, aux ischio-tibiaux, à l'adducteur de la cuisse et au biceps fémoral. Il donne naissance au nerf saphène externe et sciatique poplité qui sont destinés à la région de la jambe (BARONE, 1996 ; BOURDELLE et BRESSOU, 1953).

# **Chapitre II :**

## **Fractures du fémur**

## **1. Définition d'une fracture :**

Une fracture est une solution de continuité complète ou incomplète de l'os ou du cartilage. Elle s'accompagne de lésions plus ou moins graves des tissus mous environnants, notamment des vaisseaux sanguins, et de troubles du système locomoteur (SLATTER, 2002).

## **2. Localisation et types de fractures du fémur :**

Les fractures du fémur sont les fractures des os longs les plus rencontrées chez les carnivores domestiques, elles représentent plus de 45 p. cent de l'ensemble des fractures des os longs (BRINKER et al., 2009). Plusieurs types de fractures du fémur sont retrouvés au niveau de l'extrémité proximale, de l'extrémité distale et au niveau de la diaphyse fémorale.

### **2.1 Les fractures de l'extrémité proximale :**

Les fractures de la partie proximale du fémur représentent environ 25p.100 des fractures fémorales; très peu répondent à un traitement non chirurgical (BRINKER et al., 2009). Les fractures par avulsion et luxation de la tête du fémur correspondent à un petit fragment de la tête du fémur qui reste attaché au ligament rond tandis que la tête fémorale se luxe en position crânio-dorsale (BOJRAB, 1988).

Les fractures par disjonction de l'épiphyse proximale du fémur sont rencontrées le plus souvent chez les jeunes animaux possédant encore le cartilage de croissance. Il s'agit de la disjonction au niveau du cartilage mais également des fractures qui peuvent coexister. La capsule articulaire peut être attachée, détachée ou arrachée de l'épiphyse (BRINKER et al., 2009).

Les fractures du col du fémur peuvent être simples ou multiples (BRINKER et al., 1993).

Les fractures du grand trochanter sont représentées par la disjonction du cartilage de croissance qui est soumis à des tractions qui ne contribuent pas au développement. Ces fractures s'accompagnent souvent d'une atteinte épiphysaire de la tête du fémur, du col fémoral et d'une luxation de la hanche (SLATTER, 2002).

Les fractures inter trochantériennes se produisent entre le grand et le petit trochanter (BOJRAB, 1988).

Les fractures sous trochantériennes simples se produisent juste en dessous du petit trochanter (BOJRAB, 1988).

## **2.2 Les fractures de la diaphyse :**

Ces fractures résultent d'un traumatisme direct, elles s'accompagnent de lésions des tissus mous et d'un hématome. Ce type de fracture est de forme très variable: transverse, oblique, spiroïde, multiple, comminutive ou parfois en bois de vert. Les fractures diaphysaires représentent 56 p100 des fractures fémorales (BRINKER et al., 2009).

## **2.3 Les fractures de l'extrémité distale :**

Les fractures distales représentent entre 20 et 25 p.100 de l'ensemble des fractures fémorales. Ce type de fracture affecte le cartilage de conjugaison distal du fémur et est souvent rencontré chez les jeunes animaux entre quatre et onze mois. Les fractures de Salter-Harris type I et II sont les plus fréquentes chez qui alors que les fractures supra condyliennes s'observent le plus souvent chez les animaux adultes (BRINKER et al., 2009).

Les fractures distales sont classées comme suit :

Les fractures supracondyliennes et de l'épiphyse distale du fémur : sont localisées dans les zones osseuses et cartilagineuses. La surface articulaire et les condyles fémoraux sont séparés de la diaphyse fémorale ces fractures sont fréquentes chez les jeunes animaux (BOJRAB, 1988).

Les fractures bicondyliennes du fémur sont des fractures supracondyliennes et bicondyliennes. En plus d'une disjonction des condyles et de la diaphyse il existe une fente longitudinale séparant les condyles (BOJRAB, 1988).

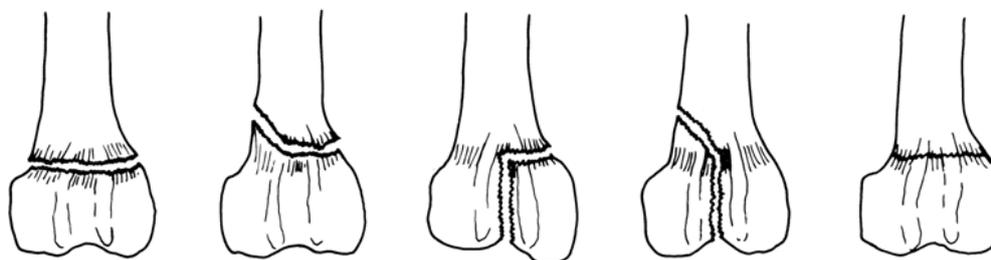
Les fractures condyliennes ou unicondyliennes : ce type de fracture est rare. Le ligament croisé caudal et collatéral médial sont attachés aux fragments osseux, parfois le condyle détaché forme un ou plusieurs fragments (SLATTER, 2002).

Salter et Harris ont classé anatomiquement les lésions des cartilages de conjugaison selon le

**Tableau n°1 : Fractures de l'épiphyse distale chez les jeunes animaux.**

Type de fracture	Signes radiographiques	Principales régions anatomiques
Type I	Disjonction épiphysaire, déplacement de l'épiphyse par rapport à la métaphyse au niveau du cartilage de conjugaison.	Parties proximale et distale du fémur.
Type II	Petit fragment de métaphyse fracturé, déplacement de l'épiphyse par rapport à la métaphyse au niveau du cartilage de conjugaison.	Partie distale du fémur
Type III	Fracture traversant l'épiphyse, partie du cartilage de conjugaison sans atteinte de la métaphyse.	Partie distale
Type IV	Fracture traversant l'épiphyse, le cartilage de conjugaison et la métaphyse, plusieurs traits de fractures peuvent être visibles.	Partie distale du fémur.
Type V	Tuméfaction tissulaire sans anomalie osseuse visible après la lésion.	Partie distale du fémur.

(Brinker et al., 2009)



Salter type I

Salter type II

Salter type III

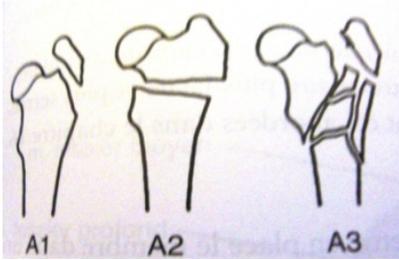
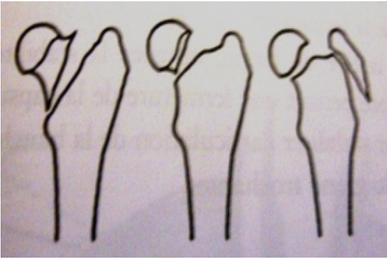
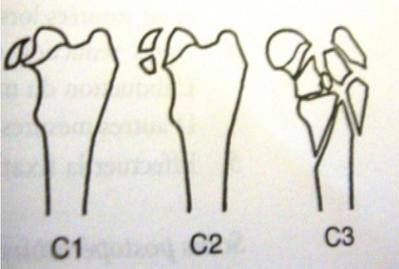
Salter type IV

Salter type V

**Schéma des différents types d'atteinte du cartilage de croissance. (AUTEFFAGE)**

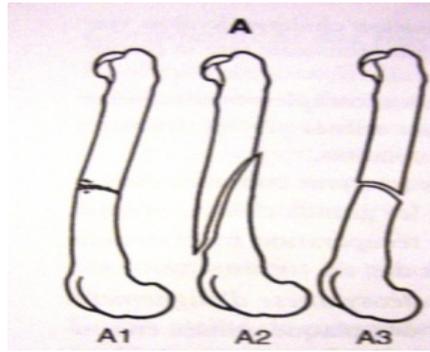
Le système de classification intégrale des fractures englobe toutes les localisations osseuses, la classification d'AO-VET obéit à deux principes, l'un structural qui établit l'organisation du tableau de classification et l'autre opérationnel.

**Tableau n°2 : Les différents types de fractures du fémur selon une classification alphanumérique (BRINKER et al., 2009).**

<b>Fractures de l'extrémité proximale</b>	<b>1. A proximale région trochantérienne</b>
	
	<b>A1 : avulsion ; A2: inter trochantérienne simple ; A3: comminutive.</b>
	<b>1.B proximale simple du col</b>
	
	<b>B1: base du col; B2: transcervicale; B3: avec avulsion du grand trochanter.</b>
	<b>1. C proximale articulaire de la tête ou comminutive</b>
	
	<b>C1: articulaire simple; C2: articulaire comminutive; C3: comminutive du col et trochantérienne.</b>

**Fractures  
de  
l'extrémité  
diaphysaire**

**2. A. Diaphysaire simple ou incomplète**

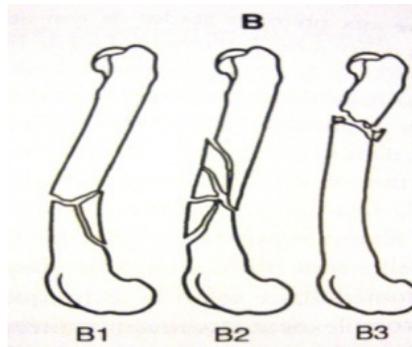


**A1:** incomplète;

**A2:** oblique;

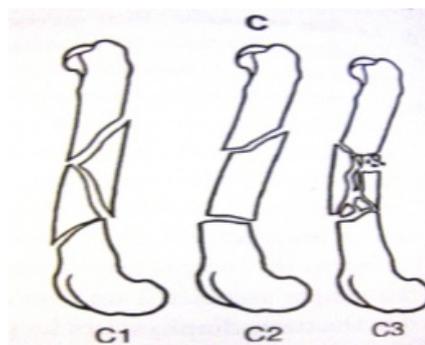
**A3:** transverse.

**2. B. Diaphysaire comminutive**



**B1:** aile de papillon ; **B2:** comminutive réductible; **B3:** comminutive non réductible.

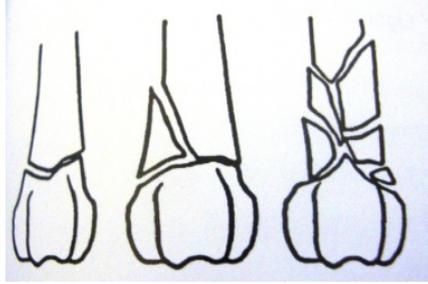
**2. C. Diaphysaire complexe**



**C1:** comminutive réductible; **C2:** multiple; **C3:** comminutive non réductible.

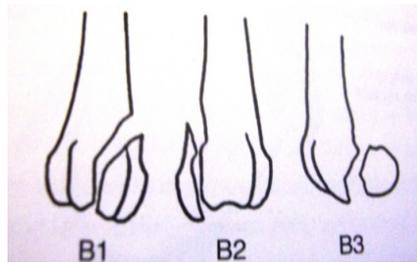
**Fractures  
de  
l'extrémité  
distale**

**3. A. Distale extra articulaire**



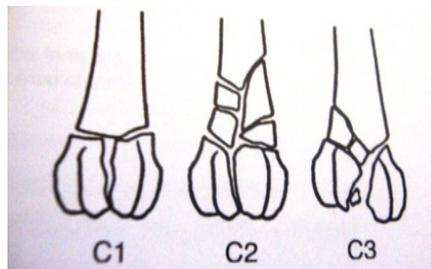
**A1:** simple ; **A2:** aile de papillon; **A3:** complexe.

**3.B. Distale articulaire partielle**



**B1:** sagittale du condyle latéral ; **B2:** sagittale du condyle médial ; **B3:** fracture frontale unicondylienne.

**3.C. Distale articulaire complexe**



**C1:** simple métaphysaire simple ou aile de papillon ; **C2:** simple métaphysaire complexe ; **C3:** comminutive.

Le choix d'une méthode de traitement dépend du type de fracture, du déplacement des fragments et de l'état du patient. Il faut également prendre en considération les forces agissant sur l'os et la manière dont la fixation proposée peut les neutraliser (angulation, flexion, extension, rotation, translation, cisaillement et compression) afin d'obtenir une reprise de la locomotion et une récupération fonctionnelle complète (CHANCRIN, 1993 ; CACHON et GENEVOIS, 2009).

Les moyens de fixation sont classés soit selon la contention du membre et l'on utilisera dans ce cas l'attelle de thomas, comme moyen d'immobilisation complémentaire d'une fixation interne, soit selon la contention de l'os, et on préférera alors l'enclouage centromédullaire, des hémifixateurs externes, coapteurs ou des plaques, soit selon la compression et l'on fera appel à des vis de traction, des cerclages, des cerclages inter fragmentaires, le haubanage ou une plaque de compression (BRINKER et al., 2009).

## 1. Les différents types de montage :

### 1. 1. La contention du membre:

La contention est une fixation provisoire du membre, elle est indiquée pour éviter les traumatismes supplémentaires. (BRINKER et al., 2009). On décrit :

#### 1.1.1. L'attelle de Thomas :

Cette attelle a pour but d'immobiliser des fractures stables situées au-dessous du grasset et de restreindre le mouvement; on peut cependant combiner immobilisation et traction limitée. C'était la méthode la plus utilisée avec l'avènement des fixateurs internes elle a cessé d'être employée seule sauf dans le cas des fractures en bois vert, des fêlures et des fractures faiblement déplacées chez les animaux très jeunes (BRINKER et al., 2009 ).

Elle est utilisée en immobilisation complémentaire d'une fixation interne; en immobilisation après une intervention sur une articulation, des tendons et des nerfs en contention temporaire. L'attelle est positionnée selon divers angles de l'articulation pour une meilleure action mécanique. Par contre, une immobilisation du fémur en extension totale pendant un certain temps, entraîne une diminution de l'amplitude articulaire du grasset et lors d'hyper extension il peut se développer une ankylose fibreuse (BRINKER et al., 2009).

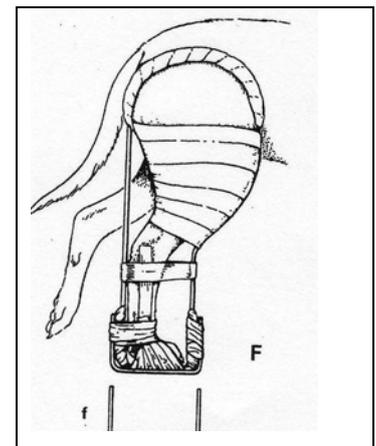


Figure n°3 : Attelle de Thomas (Brinker et al., 2009).

**Chapitre III :**

**Traitement spécifique des  
fractures du fémur.**

Le choix d'une méthode de traitement dépend du type de fracture, du déplacement des fragments et de l'état du patient. Il faut également prendre en considération les forces agissant sur l'os et la manière dont la fixation proposée peut les neutraliser (angulation, flexion, extension, rotation, translation, cisaillement et compression) afin d'obtenir une reprise de la locomotion et une récupération fonctionnelle complète (CHANCRIN, 1993 ; CACHON et GENEVOIS, 2009).

Les moyens de fixation sont classés soit selon la contention du membre et l'on utilisera dans ce cas l'attelle de thomas, comme moyen d'immobilisation complémentaire d'une fixation interne, soit selon la contention de l'os, et on préférera alors l'enclouage centromédullaire, des hémifixateurs externes, coapteurs ou des plaques, soit selon la compression et l'on fera appel à des vis de traction, des cerclages, des cerclages inter fragmentaires, le haubanage ou une plaque de compression (BRINKER et al., 2009).

## 1. Les différents types de montage :

### 1. 1. La contention du membre:

La contention est une fixation provisoire du membre, elle est indiquée pour éviter les traumatismes supplémentaires. (BRINKER et al., 2009). On décrit :

#### 1.1.1. L'attelle de Thomas :

Cette attelle a pour but d'immobiliser des fractures stables situées au-dessous du grasset et de restreindre le mouvement; on peut cependant combiner immobilisation et traction limitée. C'était la méthode la plus utilisée avec l'avènement des fixateurs internes elle a cessé d'être employée seule sauf dans le cas des fractures en bois vert, des fêlures

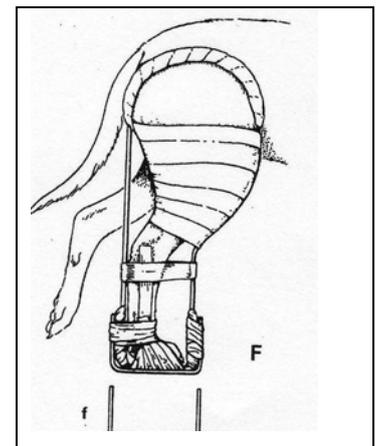


Figure n°3 : Attelle de Thomas (Brinker et al., 2009).

et des fractures faiblement déplacées chez les animaux très jeunes (BRINKER et al., 2009 ).

Elle est utilisée en immobilisation complémentaire d'une fixation interne; en immobilisation après une intervention sur une articulation, des tendons et des nerfs en contention temporaire.

L'attelle est positionnée selon divers angles de l'articulation pour une meilleure action mécanique. Par contre, une immobilisation du fémur en extension totale pendant un certain temps, entraîne une diminution de l'amplitude articulaire du grasset et lors d'hyper extension il peut se développer une ankylose fibreuse (BRINKER et al., 2009).

L'attelle est contrôlée périodiquement et ajustée lors de consolidation. Il est conseillé au propriétaire de limiter l'exercice à son animal pour éviter le relâchement de l'attelle (BRINKER et al., 2009).

### **1.1. La contention de l'os :**

La contention de l'os est une méthode de contention directe par utilisation de clous, de fixateurs externes ou de plaques fixées à l'os (BRINKER et al., 2009).

#### 1.2.1 L'enclouage centromédullaire :

Il est le moyen de fixation interne le plus fréquemment utilisé en chirurgie orthopédique vétérinaire (BRINKER et al., 2009).

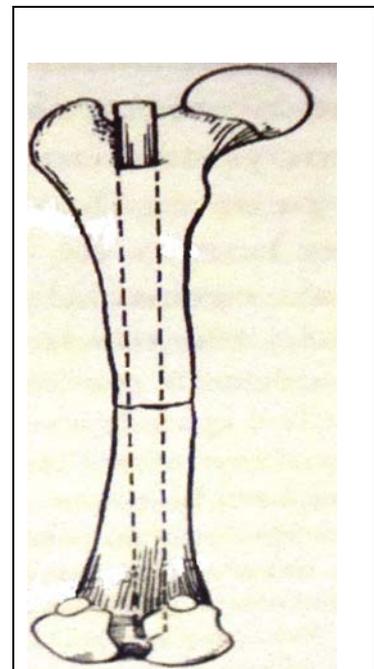
Il existe différents types de clous centromédullaires, on compte :

##### 1.2.1.1. Le clou de Steinmann :

Il est à section ronde et à pointe pyramidale, utilisé comme méthode de fixation lors de fracture diaphysaire ou distale, il est réservé aux fractures stables. Lors de fracture de la diaphyse fémorale, le clou peut être inséré soit par voie normograde et pénétrer au niveau de la fosse trochantérienne, de ce fait plus loin de la tête articulaire et du nerf sciatique ; soit par voie rétrograde du foyer fracturaire en direction proximale. Par son diamètre et sa longueur, le clou occupe 75 à 80 p.100 du canal médullaire cela est possible chez le chat car le fémur est droit et le clou est enfoncé jusqu'à l'extrémité distale ce qui n'est pas le cas chez le chien chez lequel l'extrémité distale incurvée caudalement. (BRINKER et al., 2009)

Si ce type de clou entrave peu la circulation médullaire, il n'assure pas une contention absolue (AUTEFAGE 1992). Néanmoins, il neutralise la force d'angulation (BRINKER et al., 2009).

De plus la résistance d'un clou centromédullaire aux contraintes de flexion est proportionnelle au rapport de sa surface à celle de la cavité médullaire qu'il occupe (DUHAUTOIS et LEGEARD, 1992).



**Figure n°4 :** Enclouage centromédullaire par clou de Steinmann (BRINKER et al., 2009)

C'est une technique simple et économique mais présente des phénomènes d'instabilité en translation et en rotation (remontée du clou, télescopage des fragments osseux), à l'origine quelque fois de mauvais résultats. Ces inconvénients obligent la plupart du temps à recourir à des techniques de fixations complémentaires (cerclage, vis de traction) parfois complexes et fastidieuses (DUHAUTOIS et FLEURISSON, 1997).

Lors de fracture de l'épiphyse distale, la broche est insérée à travers le cartilage articulaire, crânialement à l'origine du ligament croisé caudal, jusqu'au niveau de la surface de la fracture et enfoncée proximale dans le fémur par voie antérograde pour qu'elle ressorte au niveau de la fosse trochantérienne. La broche doit être en contact avec la surface caudale de la cavité médullaire, proximale à la fracture. La conformation de la plaque de croissance du fémur distal en forme de w et la surface d'os spongieux assurent une certaine stabilité en rotation (JOHNSON et DUNNING, 2006).

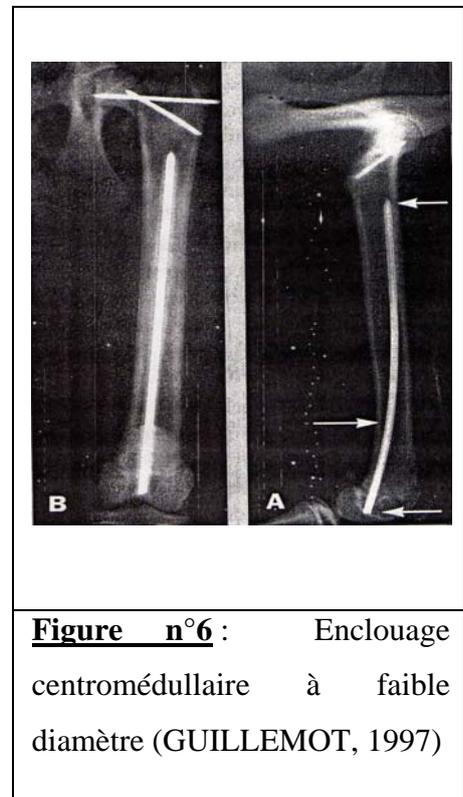
- Le clou souple est une variante du clou de Steinmann qui se caractérise par son faible diamètre.

C'est la technique chirurgicale de l'enclouage centromédullaire à partir de la surface articulaire de l'épiphyse qui paraît le mieux répondre aux impératifs physiologiques et biomécaniques des disjonctions épiphysaires distales du fémur de type Salter I ou II.

La broche est enfoncée en direction de la face interne de la corticale caudale de la métaphyse et doit venir s'appuyer sur la face interne de la corticale crâniale en région proximale et sur la corticale caudale en région métaphysaire distale.

D'une part, l'effet biologique de l'implant compte sur son diamètre, en effet son diamètre varie de 1.2 à 1.6 mm, il joue alors sur la souplesse pour augmentant les point de contact et accroître la stabilité du montage car plus un implant est de diamètre important, moins il sera possible de jouer sur sa souplesse. D'autre part l'effet mécanique réside en la neutralisation des forces de cisaillement responsable du déplacement crânial du fémur et les trois points d'appui apportés par la broche assurent une stabilité dynamique au montage.

La résultante mécanique de l'effet de la broche sur le segment osseux est une force crânio-caudale sur l'extrémité proximale fémorale et une force cauda-crâniale sur l'épiphyse



s'opposant aux forces de cisaillement, associée à cela une compression interfragmentaire physiologique avec la participation des muscles quadriceps et du tendon rotulien.

Enfin, la stabilité en rotation est permise par les interdigitations des projections de la métaphyse, avec les dépressions correspondantes de l'épiphyse (GUILLEMOT, 1997).

#### 1.2.1.2. L'enclouage verrouillé :

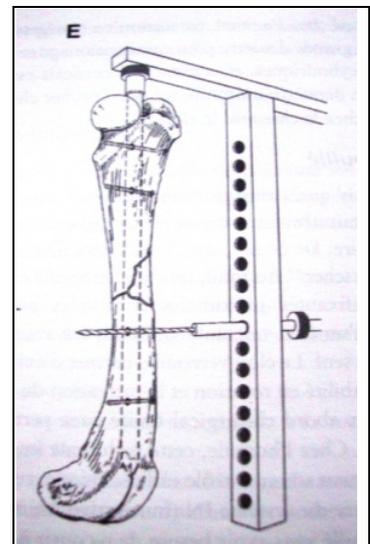
Le clou verrouillé est un clou centromédullaire fixé à l'os par des vis transfixantes proximales et distales. Le clou verrouillé permet d'éviter le tassement des fractures comminutives lors de l'appui (BRINKER et al., 2009).

L'utilisation d'un clou perforé à ses deux extrémités d'orifices permettant le passage de vis solidarissant intimement l'implant à l'os fracturé permet de verrouiller mécaniquement toute contrainte de rotation et de translation des bouts osseux. C'est le principe même du clou verrouillé (DUHAUTOIS et FLEURISSON, 1995).

En ce sens, l'enclouage verrouillé constitue une amélioration appréciable de la technique de base de l'enclouage centromédullaire d'alignement et permet d'en élargir le champ à un certain nombre de fractures diaphysaires simples ou complexes du fémur à condition que l'on puisse placer dans de bonnes conditions les verrouillages inférieur et supérieur (DUHAUTOIS et LEGEARD, 1992).

Le clou verrouillé est enfoncé dans l'espace intramédullaire selon la technique standard d'enclouage centromédullaire avant d'y fixer le guide de perçage de manière à placer les vis de verrouillage (BRINKER et al., 2009).

Le clou est plus souvent employé selon le mode statique avec mise en place des vis de verrouillage en position distale et proximale. On peut également choisir le mode « dynamique » en plaçant les vis de verrouillage uniquement en position proximale ou distale. Ce mode dynamique permet une plus grande compression axiale au niveau du foyer de la fracture, mais il modifie également la stabilité en rotation et doit donc être employé judicieusement (BRINKER et al., 2009).



**Figure n°5:**

Fixation par un clou verrouillé (BRINKER et al., 2009)

Ces deux techniques permettent un remodelage rapide de l'os néoformé et la formation d'un cal de très haute qualité mécanique en autorisant la prise en charge des contraintes par l'os néoformé.

Elles sont intéressantes dans le traitement des fractures hautes ou basses ainsi que dans les pseudarthroses des extrémités osseuses. Le montage dynamique n'est à réserver qu'aux fractures stables, c'est-à-dire transverses ou obliques très courtes. Les montages statiques sont utilisés dans la majorité des cas.

Les nombreuses études biomécaniques réalisées sur cet implant ont permis de montrer que l'enclouage verrouillé a une meilleure résistance en torsion, en flexion et au cisaillement qu'une plaque, une broche centromédullaire ou un fixateur externe, avantage particulièrement intéressant pour le traitement des fractures instables (DUHAUTOIS, 2001). La neutralisation totale des contraintes permet d'élargir notablement le champ d'utilisation de l'enclouage centromédullaire aux fractures diaphysaires simples esquilleuses ou complexes du fémur (DUHAUTOIS et FLEURISSON, 1997).

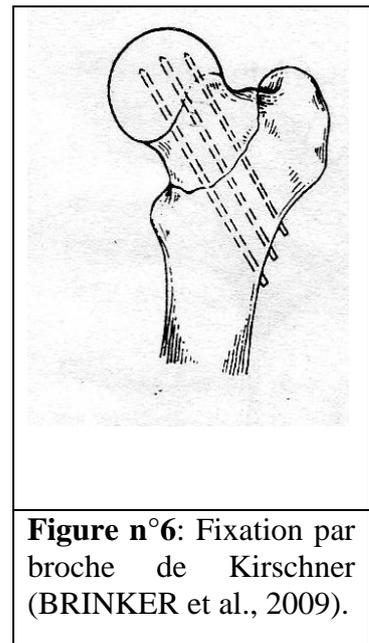
Enfin, la technique d'enclouage verrouillé s'inscrit bien dans les orientations actuelles de l'ostéosynthèse qui se caractérisent par une double évolution tendant à obtenir un début de traitement d'une fracture très instable une rigidité accrue, et à exploiter au maximum les forces physiologiques et les caractéristiques biomécaniques de l'os pour en favoriser l'ostéogénèse et la cicatrisation rapide (DUHAUTOIS et FLEURISSON, 1995).

### 1.2.2. Broches :

Il existe deux types de broches qui assurent la stabilité de la fracture au niveau des épiphyses du fémur.

#### 1.2.2.1. Les broches de Kirschner :

Elles ressemblent à des clous de Steinmann de plus petit diamètre (de 0.9 à 1.5 mm), elles sont utilisées comme broches transfixantes sur diverses fractures fémorales en tant que fixation principale ou complémentaire lors de fixation externe, elles sont souvent associées à un haubanage.



**Figure n°6:** Fixation par broche de Kirschner (BRINKER et al., 2009).

Cette méthode est largement utilisée lors de fractures proximales du fémur telle qu'une avulsion du grand trochanter et de fracture du col du fémur chez les chats par la mise en place de (03) trois broches de Kirschner, les broches les plus périphériques sont mises en place aussi proximement et distalement au niveau du col, la broche centrale est placée entre les deux autres (JOHNSON et DUNNING, 2006 ; BRINKER et al., 2009) Une autre alternative qui consiste en l'association de deux broches l'une introduite transversalement et la deuxième est introduite obliquement à la première qui forme un Y (GUILLEMOT, 1997 ; WELCH FOSSUM et al., 2007).

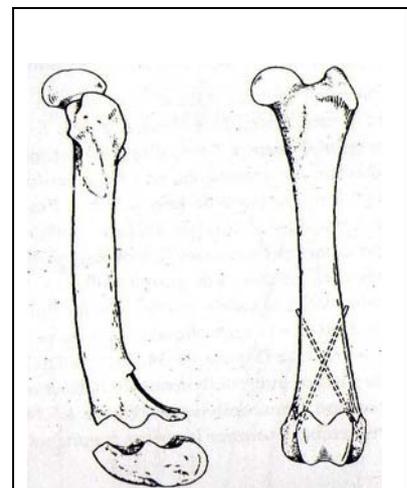
Les broches de Kirschner sont également utilisées pour redonner la conformation initiale de la tête du fémur lors de fracture par avulsion de la tête fémorale par la mise en place de deux broches à travers la tête du fémur (BRINKER et al., 2009).

**Remarque :** chez les chats, la récupération fonctionnelle est excellente et prévisible après une excision arthroplastie (résection de la tête et du col). Cependant la fixation interne s'accompagne également d'une excellente récupération fonctionnelle chez ces derniers et peut être facilement effectuée, dans la plupart des cas, par la technique d'enclouage décrite ici (BRINKER et al., 2009).

Les broches de Kirschner sont également sollicitées pour les candidats présentant des fractures de l'épiphyse distale du fémur de type Salter1 et Salter2 (JOHNSON et DUNNING, 2006), et sont les plus fréquentes.

Ce type d'enclouage est indiqué dans les fractures épiphysaires et métaphysaires dans lesquelles il neutralise les contraintes de torsion, de rotation et de cisaillement (DUHAUTOIS et LEGEARD, 1992).

La consolidation osseuse est généralement rapide (3 à 4 semaines). Des radiographies doivent être prises pour évaluer l'alignement de l'os et la position des implants (JOHNSON et DUNNING, 2006).



**Figure n°7 :** brochage en croix par des broches de Kirschner (BRINKER et al., 2009)

### 1.2.2.2. Les broches de Rush:

Elles sont sollicitées lors de fractures supracondyliennes du fémur ( BRINKER et al., 2009). Contrairement au clou de Steinmann, qui est statique dans la cavité médullaire, la broche de Rush est placée de manière à devoir se courber au moment de son insertion. Si les forces produites sur l'os sont correctement utilisées, elles peuvent contribuer à augmenter la stabilité de la fixation (BRINKER et al., 2009).

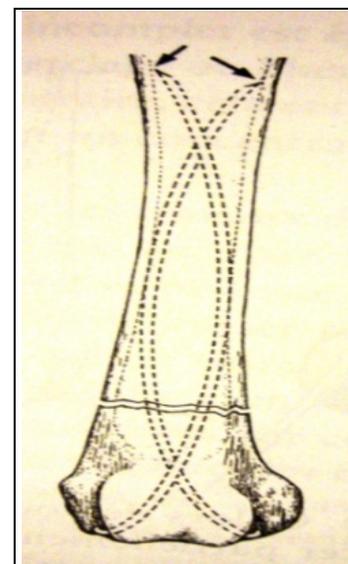
L'enclouage de Rush est indiqué dans les fractures épiphysaires et métaphysaires des os longs parmi eux le fémur. Sa technique de mise en place permet aux implants flexibles, d'entrer en contact avec (03) trois points de la corticale interne (proximale, moyenne et distale) pour exercer une pression par élasticité et permettre aux muscles voisins d'exercer une compression sur le foyer de fracture. Ils sont courbés selon deux plans au cours de leur introduction et emmagasinent ainsi une énergie transformée ensuite en pression exercée sur l'os (DUHAUTOIS et LEGEARD, 1992).

Les clous ainsi mis en place agissent en synergie et permettent des forces de rotation et de flexion réversibles au niveau du foyer de fracture ; ils minimisent les contraintes de cisaillement provoquées par des déplacements perpendiculaires à l'axe de l'os.

Au total, le foyer de fracture apparaît donc soumis essentiellement à des forces périodiques alternant traction et compression, et à des déplacements réversibles, parallèles aux ponts fibreux et particulièrement favorables à l'élaboration du cal périosté dont les principales caractéristiques sont la précocité et la résistance. Lorsque la consolidation est obtenue, l'enclouage de Rush, plus souple que l'os, ne court-circuite pas les forces de compression axiale générées par la mise en charge comme le ferait une ostéosynthèse rigide (DUHAUTOIS et LEGEARD, 1992).

### 1.2.3. Fixateurs externes:

Ils permettent d'éviter un abord du foyer moins traumatique lors de fractures simples. De plus ils sont une alternative moins onéreuse. Il existe deux types de fixateur :



**Figure n°8:**

Fixation à l'aide des broches de Rush (BRINKER et al., 2009).

### 1.2.3.1 Montage « Tie-in » :

Ce type de montage est un héli-cadre latéral; associé à l'enclouage centromédullaire par une entretoise (elle accroît la stabilité). Ce montage réduit les mouvements et la rotation au niveau du foyer de fracture l'os.

On utilise essentiellement un héli-cadre de type IA (type monoplan unilatéral avec 1 broche par fragment) lors de fracture transverse et de fracture oblique courte ; un héli-cadre de type IA (à 2 ou 3 broches par fragment) pour les fractures comminutives.

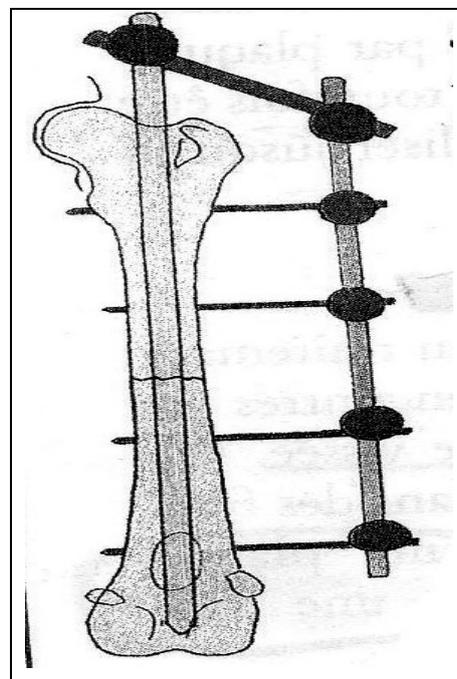
On emploie cette association de méthodes de fixation car la présence du clou centromédullaire permet de retirer le fixateur externe dès que le cal de stabilisation est radiographiquement visible, soit en général au bout de 4 à 6 semaines.

Ce retrait précoce permet un appui plus important sur le membre qui favorise la cicatrisation de la fracture et réduit les risques d'une perte permanente de mobilité de l'articulation du grasset (BRINKER et al., 2009).

Le clou centromédullaire tel qu'il est utilisé classiquement est proche de l'axe neutre de l'os et possède une bonne résistance en flexion, seulement il n'assure pas une stabilité satisfaisante dans l'axe du fût (compression, traction) et la rotation. Pour cette raison l'adjonction d'un héli-cadre de fixation externe peut se révéler intéressante car il confère une bonne stabilité axiale en flexion et en rotation (PELERIN, 1999).

Les soins post opératoires consistent à enrouler des compresses à gaze autour des broches elles sont maintenues par un pansement pour limiter l'œdème postopératoire et protéger les trajets des broches (JOHNSON et DUNNING, 2006). Il convient donc durant les cinq à sept premiers jours post opératoires, de confectionner un pansement qui sera changé tous les jours, et recouvert d'un matelassage épais d'ouate et d'une bande de crêpe qui contourne la barre d'union. Le pansement ne fait pas le tour du membre et les mouvements de l'animal ne sont pas encombrés (PELERIN et al., 1999).

L'activité doit être limitée pendant la période de consolidation. Le fixateur externe peut généralement être retiré après que l'on ait observé sur les radiographies la formation d'un bon



**Figure n°9:** Fixation par montage « tie-in »

(PELERIN et al., 1999)

cal primaire, soit au bout de quatre à six semaines environ. Lors de traitement d'une fracture complexe, le fixateur externe peut être désassemblé peu à peu, pour stimuler la cicatrisation de la fracture en réintroduisant une contrainte liée à l'appui (BRINKER et al., 2009).

Le montage « tie-in » est indiqué lors de fractures à foyer fermées diaphysaires transverses ou obliques courtes ou longues et comminutives avec ou sans perte osseuse (BRINKER et al., 2009 ; JOHNSON et DUNNING, 2006). En revanche il est contre indiqué lors de fractures à foyer ouvert et les fractures articulaires (PELERIN et al., 1999).

### 1.2.3.2 Fixation para corticale :

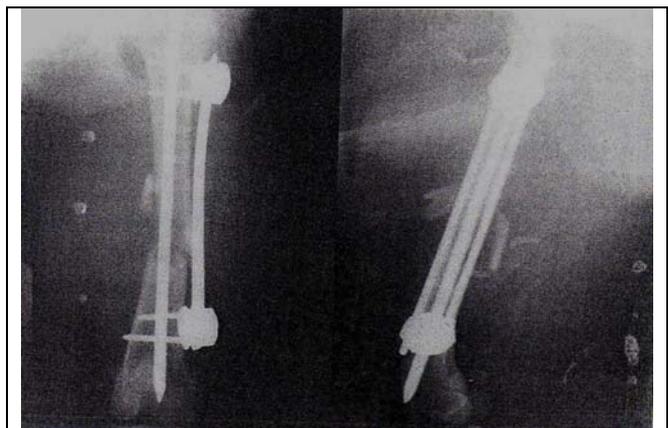
La fixation para corticale est un montage constitué de deux à cinq coapteurs .Le montage peut se faire à foyer ouvert ou à foyer fermé. Il est composé de deux coapteurs un proximal et un distal. Pour répondre à l'exigence de l'ostéosynthèse biologique qui permet l'obtention rapide d'un cal périsoté, l'ablation du matériel d'ostéosynthèse a lieu en moyenne à 57 jours après sa mise en place .Cependant, un cal potant fixant est souvent formé en 20 à 30 jours même en cas de fractures complexes multiesquilleuse sur les segments osseux distaux.

L'objectif de ce montage est de permettre le passage d'une chirurgie invasive traumatisante et difficile à une chirurgie atraumatique par un système de fixation semi-rigide.

Chez le chat, il est composé de deux coapteurs généralement suffisants ils peuvent être associés à un moyen de fixation complémentaire.

Le montage par fixation paracorticale est indiqué dans différents types et sous types de fractures diaphysaires simples

ou des fractures complexes, Dans certains cas, l'adjonction d'un moyen de fixation complémentaire (vis, clou centromédullaire, vis de traction) permet d'améliorer les propriétés mécaniques du montage. Les contre indications sont représentées par les fractures nécessitant impérativement une fixation rigide pour lesquelles la fixation paracorticale ne procure pas de stabilité suffisante: les fractures articulaires, épiphysaires ou métaphysaires basses (BARRON, 2000).



**Figure n°10:** Fixation paracorticale associée à un enclouage centromédullaire(BARRON,2000)

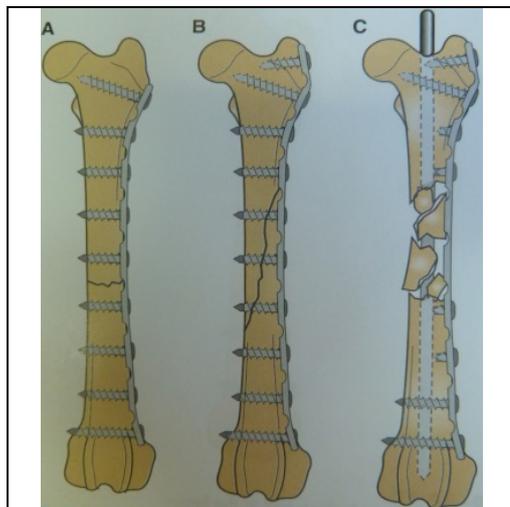
Il n'est pas utile, comme pour un enclouage classique, de mettre en place un clou de diamètre important et d'obtenir les trois appuis indispensables à une bonne stabilité. En effet le fixateur paracortical contribue à une bonne stabilisation de la fracture notamment en rotation.

#### 1. 2.4. Les plaques :

La plaque est le mode de fixation interne le plus efficace et le plus polyvalent. (DISS et LANGEVIN, 2001). Trois types de plaques sont utilisés dans le traitement des fractures du fémur.

##### 1.2.4.1. Plaque de compression :

Lorsque la plaque est placée de manière à être sous tension et que les fragments fracturés subissent une compression, on parle de plaque de compression ou de plaque en hauban.



**Figure n° 11:** Fixation à l'aide de plaque (WELCH FOSSUM et al., 2007).

Les os longs comme le fémur sont soumis à une charge excentrée, leur face latérale est soumise à des forces d'écartement ou de tension et leur face médiale à des forces de compression ou d'impaction. Il est essentiel de fixer la plaque sur la face de l'os qui est le plus souvent soumis aux forces de tensions qui est la face latérale (BRINKER et al., 2009).

La compression interfragmentaire peut être obtenue en réduisant le mouvement fragmentaire et promouvoir la cicatrisation osseuse primaire. La surface extérieure des trous de vis DCP (plaque de compression) sont de forme ovale, permettant de placer une vis de façon excentrée du segment osseux vers la ligne de fracture jusqu'au serrage de la vis (STTIFFLER, 2004).

La plaque fournit une fixation rigide et résiste aux forces de mise en charge axiale, de flexion et de rotation appliquées sur le foyer de fracture. Elle est réservée aux fractures transverses et obliques courtes (JOHNSON et DUNNING, 2006).

##### 1.2.4.2. Plaque de neutralisation :

Une plaque de neutralisation n'applique pas de compression à la fracture, mais tient tout simplement des fragments en réduction. La plaque de neutralisation est moins stable parce que la force de flexion est insuffisamment contrée par la plaque (STTIFFLER, 2004).

Lorsque la compression au niveau du foyer de fracture est obtenue avec d'autres moyens (vis en traction isolée ou mise en place au travers d'un trou de plaque, cerclage...), la plaque est posée en neutralisation. On la contourne au profil exact de l'os et toute les vis sont mises en position neutre. La plaque n'exerce alors aucune compression axiale, mais neutralise les forces qui pourraient s'exercer au niveau du foyer qui sont les forces de torsion flexion, de compression ou d'écartement (DISS et LANGEVIN, 2001 ; BRINKER et al., 2009).

Ce type de montage est utilisé pour les fractures esquilleuses simples (reconstruction anatomique possible) et pour les fractures à biseau long (obliques ou spiroïdes longues) (DISS et LANGEVIN, 2001).

#### 1.2.4.3. Plaque de soutien

Le choix d'une plaque de soutien lors de fracture comminutive est devenu de plus en plus courant, du fait de l'importance récente donnée à l'ostéosynthèse biologique. La mise en place est plus rapide que celle des fractures fémorales traitées par reconstruction complète des fragments associée à une plaque de neutralisation (BRINKER et al., 2009).

L'inconvénient d'une plaque de soutien est qu'elle doit absorber complètement toutes les forces de flexion, de torsion et de compression lors d'appui et qu'elle a plus de risques de présenter une rupture par fatigue en comparaison aux autres montages (BRINKER et al., 2009). Pour cette raison, les fractures où le partage de charges ne peut pas être obtenu, il y'a association d'une plaque de soutien et d'une broche intra médullaire qui diminue fortement la pression sur la plaque ce qui augmente la résistance de cette dernière à la fatigue. Il est recommandé que l'enclouage centromédullaire soit inséré en premier temps afin d'aligner les os, suivi par l'application de la plaque (STIFFLER, 2004). La broche assure l'alignement axial et assure une stabilité pour l'application partielle de la plaque (BEALE, 2004).

L'enclouage centromédullaire doit occuper 35 à 40% de la cavité médullaire ce qui fournit une protection adéquate du stress de la plaque tout en laissant de la place pour les vis à placer (STIFFLER, 2004).

L'ajout de broche intra médullaire sur la plaque augmente significativement la construction de la rigidité et réduit les contraintes sur la plaque utilisée pour ses fonctions de soutien.

La consolidation osseuse est obtenue au bout de 12 à 18 semaines (JOHNSON et DUNNING, 2006).

Des moyens de fixations complémentaires viennent renforcer les montages principaux et apporter une compression.

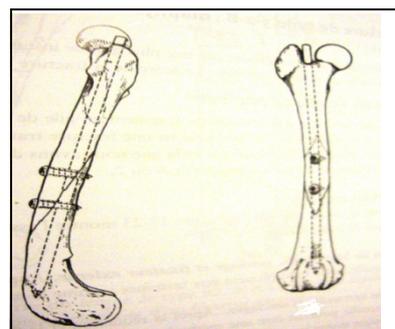
### 1.2.5. Les vis.

On en distingue deux types : les vis à os spongieux et les vis à os cortical. Ces vis sont généralement utilisées pour apporter une compression statique interfragmentaire (vis à os spongieux et vis à os cortical) ou une compression entre l'os et la plaque (vis à os cortical) par le biais du principe de vis de traction. Leur deuxième fonction est de maintenir les fragments en position fixe, sans compression interfragmentaire. Elles agissent alors comme des vis de position (BRINKER et al., 2009).

Il s'agit d'éléments de fixation qui s'ancrent grâce à leur filetage, au niveau des corticales osseuses ou de l'os spongieux.

Les vis à os spongieux sont utilisées pour comprimer les fragments d'os épiphysaire et métaphysaire.

Ils peuvent être complètement ou partiellement filetés, avec relativement peu de filets par unité de longueur; leur filetage est très profond et le pas est très grand. Cependant, ils sont moins utilisés chez le chat car même les zones métaphysaires sont recouvertes d'os cortical dans lequel les vis corticales tiennent bien.



**Figure n° 12:** Fixation par des vis (BRINKER et al., 2009).

Les vis à os cortical sont conçues principalement pour une utilisation dans l'os diaphysaire. Elles sont complètement filetées, avec davantage de filets par unité de longueur que les vis à os spongieux. Les filets sont généralement moins profonds et leur pas est plus faible (DISS et LANGEVIN, 2001).

La compression interfragmentaire est produite lorsque la tête de la vis s'appuie sur la première corticale et que le filetage de la vis n'est engagé que dans la deuxième corticale. Le serrage de la vis transforme ce couple en compression interfragmentaire. Les vis à os spongieux partiellement filetées fonctionnent automatiquement comme une vis de traction interfragmentaire si leur filetage ne traverse pas le trait de fracture (BRINKER et al., 2009).

Dans les fractures obliques longues, les fractures spiroïdes ou les fractures comminutives de la diaphyse, des vis à os cortical exercent une action de compression interfragmentaire à titre d'aide à la fixation complémentaire (BRINKER et al., 2009).

Autant que possible il faut préférer les vis de traction au cerclage pour réaliser une compression interfragmentaire, aider à la réduction et assurer une fixation complémentaire. Les vis de traction sont plus fiables que les cerclages pour produire une compression interfragmentaire car il y'a moins d'erreurs techniques potentielles pendant leur insertion.

De plus l'insertion d'une vis de traction provoque moins de perturbation des tissus mous et de la vascularisation périostée que la mise en place d'un cerclage (BRINKER et al., 2009).

Le vissage nécessite différentes étapes, effectuées soigneusement dans un ordre précis. La technique varie suivant le type de vis.

Concernant la mise en place des vis de traction, les deux fragments sont percés au diamètre de l'âme de la vis. Cela permet le taraudage du filetage de la vis à os spongieux dans le deuxième fragment (BRINKER et al., 2009).

Les vis à os cortical nécessitent une technique d'insertion particulière pour agir comme des vis de traction interfragmentaire. Ils fournissent une compression entre la plaque et l'os parce que le filetage de la vis ne bloque pas la plaque et n'est ancré que dans l'os, en général dans les deux corticales (BRINKER et al., 2009).

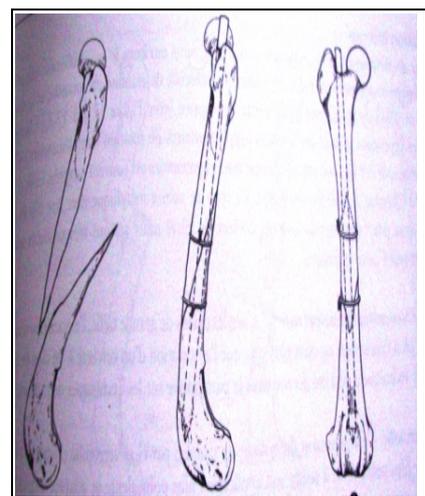
Pour que la vis à os corticale agisse comme une vis de traction et engendre la compression interfragmentaire, le trou dans la première corticale doit être de même diamètre que le filetage de la vis, ce qui permet à la vis de glisser dans le trou. Dans la deuxième corticale, le trou doit être du diamètre de l'âme de la vis, ce qui permet de tarauder l'os (BRINKER et al., 2009).

La mise en place d'une vis de traction est indiquée si la longueur du trait de fracture est au moins égale à deux fois le diamètre de l'os (DISS et LANGEVIN, 2001).

Vis de plaque et vis de position: La vis de plaque permet de fixer une plaque à la surface d'un os ; la vis de position stabilise deux fragments entre eux sans exercer de compression. Le serrage de la vis doit être modéré, il s'effectue avec deux doigts pour éviter les risques d'éclatements (DISS et LANGEVIN, 2001).

#### 1.2.6. Le cerclage :

Cette technique consiste à l'enserrement complet, et dans ce cas en parle de cerclage, ou incomplet de la circonférence d'un os par un fil métallique dans ce cas on parle de l'hémicerclage qui est serré de manière à fournir une compression interfragmentaire statique des fragments osseux. Les cerclages sont utilisés principalement dans les fractures obliques longues, spiroïdes ou certaines fractures comminutives ou multiples (BRINKER et al., 2009), ou encore lors de fissure sous compression.

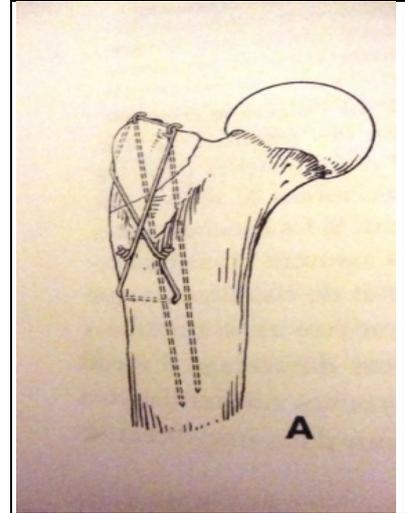


**Figure n°13** : Fixation par cerclage (BRINKER et al., 2009).

Leur but est de maintenir l'apposition des fragments osseux. Ils neutralisent rarement toutes les forces suffisamment bien pour être utilisés seuls, mais sont souvent utilisées comme méthode auxiliaire de fixation (STIFFLER, 2004).

#### 1.2.7. Haubanage :

Le principe du haubanage est de neutraliser les forces de distraction actives et les transformer en forces de compression. Ces forces de traction sont exercées par les contractions musculaires sur certaines type de fractures, dont la fracture par avulsion du grand trochanter (BRINKER et al., 2009). La stabilisation du grand trochanter se fait par le biais de deux broches de Kirschner et une ligature métallique mise sous tension (JOHNSON et DUNNING, 2006). Les deux broches sont dirigés à travers le grand trochanter à partir de l'éminence trochantérienne du côté latéral vers la côté médial, puis une ligature en acier inoxydable est complétée est placée sur la surface latérale du fémur formant un chiffre en huit (BEAL, 2004).



**Figure n°14:** Fixation par haubanage (BRINKER et al., 2009).

## 2. Traitements spécifiques des fractures du fémur :

Les méthodes de traitement des différentes fractures, classées selon le système AOVET selon la localisation du trait fracturaire soit à l'extrémité proximale, diaphysaire ou l'extrémité distale et selon le type de fracture comme suit :

### 2.1. Fractures de l'extrémité proximale du fémur (Cf. tableau n°2 page 12)

#### ➤ **Type 1.A.** Fractures proximales, région trochantérienne :

Type1. A1. Avulsion: La tête du fémur est réduite à foyer fermé et une écharpe est mise en place sur le membre pendant deux semaines, l'activité de l'animal est limitée pendant deux à quatre semaines. L'excision de la tête et du col du fémur est envisagée en dernier recours. (BRINKER et al., 2009).

Type1.A2. Inter trochantérienne simple: On utilise les clous de Steinmann enfoncés distalement, des broches de rush peuvent être également utilisées, leurs extrémités en crochet et leur configuration en double broche procurent une bonne stabilité (BRINKER et al., 2009).

Type1.A3. Comminutive: Ce type de fracture fait l'objet d'une bonne cicatrisation en raison de la présence d'os spongieux vascularisé. La technique de fixation utilisée doit être capable de résister aux charges de flexion comme le haubanage, et de rotation, les fixateurs externes et les plaques assurent une bonne fixation (BRINKER et al., 2009).

#### ➤ **Type1.B.** Fractures proximales simples du col :

Type1.B1. Fracture de la base du col, et B2. Fracture transcervicale: Ces deux types de fractures reçoivent le même traitement par la fixation d'une vis ou la mise en place de plusieurs broches à foyer ouvert, par contre une vis de traction ou trois broches de Kirschner résisteraient à des forces semblables équivalentes à trois fois le poids corporel (BRINKER et al., 2009).

Type1.B3. Fracture du col avec avulsion du grand trochanter: Le traitement consiste à neutraliser d'abord les forces d'écartement et de rotation puis à immobiliser le membre à l'aide de vis à os spongieux; l'haubanage reste néanmoins le traitement de choix (BOJRAB, 1988).

➤ **Type1.C. Fractures proximales articulaires de la tête ou comminutives du col :**

Type1.C1. Articulaire simple: Par avulsion de la tête fémorale, plusieurs techniques peuvent être utilisées soit une réduction à foyer fermé à l'aide d'une écharpe d'Ehmer on préfère le foyer ouvert par soit une excision chirurgicale du fragment ayant subi l'avulsion ou bien en utilisant une broche de Kirschner à pointe double filetée est insérée de façon rétrograde à travers la tête et le col du fémur (BRINKER et al., 2009).

L'utilisation d'une prothèse ou la résection de la tête et du col lorsque la tête du fémur ne peut être reconstruite n'est envisagée généralement qu'en dernier recours (BRINKER et al., 2009).

Type1.C2. Articulaire comminutive: Dans ce type de fracture la mise en place d'une prothèse de la hanche ou une résection de la tête et du col du fémur sont envisagées (BRINKER et al., 2009).

Type1.C3. Comminutive du col et trochantérienne; La réduction ne peut être appliquée qu'à foyer ouvert, la meilleure technique de fixation est l'utilisation de plaque et de vis osseuse (BRINKER et al., 2009).

**2.2. Fractures de l'extrémité diaphysaire du fémur : (Cf. tableau n°2 page 13)**

➤ **Type 2.A Fractures diaphysaires simples ou incomplètes :**

Type2.A1. Incomplète; Un clou de Steinmann est inséré près de l'os dans la fosse trochantérienne par voie normograde, le clou stabilise la fracture contre les forces de flexion (BRINKER et al., 2009).

Type2. A2. Oblique: Le clou de Steinmann est inséré dans l'about proximal, lors de fracture oblique longue des cerclages sont associés. Après consolidation de l'os, le clou est retiré et les cerclages laissés en place (BRINKER et al., 2009).

Type 2.A3. Transverse: Si l'animal a moins de 6 mois, le cal exubérant auquel on peut s'attendre compensera de façon considérable l'absence de stabilité en rotation, la simple fixation par clou de Steinmann pourra être appropriée, cependant d'autres montages peuvent être associés chez le chat adulte comme l'hémicadre de fixateur externe, l'enclouage verrouillé ou la plaque.

➤ **Type B** Fractures diaphysaires comminutives :

Type 2.B1. En aile de papillon: Divers moyens de fixation interne peuvent être utilisés : des plaques et vis de traction, des clous de Steinmann avec un cerclage, des fixateurs externes ou un clou verrouillé associé à un cerclage (BRINKER et al., 2009).

Type 2.B2. Comminutive réductible : Pour la fixation des esquilles on utilise des cerclages sous la plaque ou des vis et une stabilisation par un clou de Steinmann, des plaques sont mises en place pour la neutralisation de compression (BRINKER et al., 2009).

Type 2.B3. Comminutive non réductible; La fixation interne est réalisée grâce à des plaques, des clous verrouillés, ou des clous de Steinmann associés à un fixateur externe (BRINKER et al., 2009)

➤ **Type C** Fractures diaphysaires complexes :

Type 2. C1. Comminutive réductible: Des cerclages ou des vis de traction sont utilisés pour unir les fragments, ils sont associés à la plaque de neutralisation, une autre alternative utilise un clou de Steinmann et un hémifixateur, ou encore un clou verrouillé quand les fragments sont stabilisés par simple cerclage (BRINKER et al., 2009).

Type 2. C2. Multiple; Ce sont les fractures les plus stables formées uniquement de deux traits, de fracture, elles sont immobilisées soit par plaque de compression ou plaque de neutralisation selon le trait de fracture qu'il soit transverse ou oblique, clou verrouillé ou clou de Steinmann associé à un hémifixateur (BRINKER et al., 2009).

Type 2.C3. Comminutive non réductible: Dans ce type de fractures il faut assurer l'alignement en rotation lors de la réduction à foyer ouvert de la fracture qui se fera à l'aide de plaque associée à un clou centromédullaire, un clou de Steinmann avec fixateur externe, ou à l'aide d'un clou verrouillé (BRINKER et al., 2009).

**2.3. Fracture de l'extrémité fémorale distale : (Cf. tableau n°2 page 14)**

➤ **Type 3.A. Fractures distales extra articulaire ;**

Type 3. A1. Simple et A2. En aile de papillon; Il est envisagé soit une réduction à foyer fermé par une attelle de thomas lorsque l'immobilisation est possible, soit une réduction à foyer ouvert à l'aide de broches de rush par un clou dynamique pour neutraliser les forces de

compression selon un angle de 20 degrés par rapport au grand axe ou par mise en place de vis de traction (BRINKER et al., 2009).

Type3.A3. Complexe: On peut envisager une fixation par une plaque de neutralisation si les esquilles sont suffisamment grands pour être réduits et fixés, ou une plaque de reconstruction et par fixateur externe qui contrôle la rotation pendant que le clou centromédullaire apporte la stabilité axiale (BRINKER et al., 2009).

➤ **Type3.B. Fractures distales articulaires partielles:**

Type3.B1. Sagittale du condyle latéral et B2. Sagittale du condyle médial : Le condyle forme un seul fragment parfois plusieurs, l'immobilisation n'est envisagée qu'à foyer ouvert par l'introduction de deux clous centromédullaires, de deux broches en croix ou par la pose de plaques de reconstruction et deux broches de Rush (BRINKER et al., 2009).

Type3.B3. Frontale unicondylienne : La fixation se fait par la mise en place de vis de traction de broches de Kirschner. Dans le cas où cela est impossible une ostéotomie est envisagée. (BRINKER et al., 2009)

➤ **Type 3C. Fractures distales articulaires complexes ;**

Type3.C1. Simple, métaphysaire simple ou en aile de papillon : Il s'agit de l'association de fractures supracondylienne et bicondylienne qui s'accompagnent généralement de déplacement. Un forage transversal est réalisé à travers les condyles avec une vis de traction pour assurer la compression du foyer fracturaire. Les condyles sont ensuite fixés à la diaphyse fémorale au moyen de deux broches en croix (BRINKER et al., 2009).

Type3.C2. Simple, métaphysaire complexe et C3. Comminutive : Une vis de traction transcondylienne est mise en place avec fixation des petits fragments articulaires par de multiples vis de traction et des broches de Kirschner (BRINKER et al., 2009). En présence de plusieurs fragments au dessus du condyle, on mettra en place une plaque de soutien associé à un enclouage centromédullaire.

**Deuxième partie :**

**Partie pratique**

## 1. Présentation de quatre cas traités à l'ENSV

Quatre chats âgés entre 9 mois et 4 ans ont été présentés au service de chirurgie de l'E.N.S.V entre l'année 2000 et 2011 pour des fractures du fémur. Tous ont subi des radiographies préopératoires de face et de profil, une intervention chirurgicale et des radiographies post opératoires

Anesthésie :

Tous les chats ont été anesthésiés de manière identique à savoir l'induction de l'anesthésie a été réalisée par voie musculaire à l'aide d'une association d'acépromazine CALMIVET N.D 0.2 mg/kg et de kétamine IMALGENE N.D 15mg/kg

L'entretien de l'anesthésie s'est fait par voie veineuse à l'aide de kétamine 5mg/kg.

### Cas N°1 :

Une chatte âgée de 4 ans de race siamois, a été présentée en clinique de chirurgie pour une boiterie du membre postérieur droit.

Cette chatte a chuté d'une fenêtre d'une hauteur indéterminée une semaine auparavant. Sa propriétaire lui a administré sur sa propre initiative des anti-inflammatoires (Voltarène ND) qu'elle a arrêté au bout de trois (03) jours suite à l'apparition de vomissements.

A l'examen clinique aucune anomalie n'a été décelée hormis une pâleur des muqueuses l'examen orthopédique a révélé une boiterie de suspension permanente du membre postérieur droit.

Deux radiographies du fémur droit ont été réalisées, l'une de face (**Radiographie n°1**) et l'autre de profil (**Radiographie N°2**). Elles ont révélé la présence d'une fracture diaphysaire haute comminutive avec une esquille et un trait de refend dans l'about proximal du fémur. L'intervention chirurgicale a été programmée trois jours plus tard.



**Radiographie n°1 : Radiographie préopératoire de face du fémur droit (photographie personnelle).**



**Radiographie n°2 : Radiographie préopératoire de profil du fémur droit. (photographie personnelle)**

Voie d'abord :

Le foyer fracturaire a été abordé par voie crânio-latérale de la cuisse. Au cours de l'intervention l'esquille a été fixée à l'os l'aide d'un fil de cerclage. Le trait de refend a été neutralisé par un cerclage de fil métallique.

Après parage des abouts fracturaires, une broche de 3 mm de diamètre a été mise en place de manière rétrograde.

Un rinçage du champ opératoire à la Povidone iodé (Bétadine à 10% N.D) et du sérum physiologique, chlorure de sodium NaCl à 0.9%.

La suture a été réalisée plan par plan, de manière classique.

30mg/kg d'amoxicilline a été administrée par voie musculaire en fin d'intervention.

Les soins post opératoires ont consisté en la prescription d'antibiotiques par voie orale amoxicilline à la dose de 30mg par kilogramme deux fois par jour pendant huit (08) jours.

Il a été recommandé au propriétaire de limiter les déplacements de son animal pendant six (06) semaines.

Le suivi post opératoire a été réalisé par son vétérinaire traitant.

Une radiographie de contrôle a été réalisée au niveau du service de chirurgie cinq semaines (05) après l'intervention, aucune anomalie apparente à la radiographie. (**Radiographie N°3**)



**Radiographie N°3 : Radiographie de profil post opératoire du fémur droit** (photographie personnelle).

A la deuxième visite de contrôle, soit sept semaines après la première radiographie de contrôle, l'animal se déplaçait avec prudence. À l'examen clinique, une légère douleur est ressentie par l'animal au niveau de la cuisse droite et la broche palpable au niveau de pointe de la hanche.

Une deuxième radiographie de contrôle a été effectuée, (**Radiographie N°4**): elle montre une cicatrisation osseuse complète, et révèle la longueur importante de la broche qui a engendrée la douleur

La broche a été retirée le jour même.



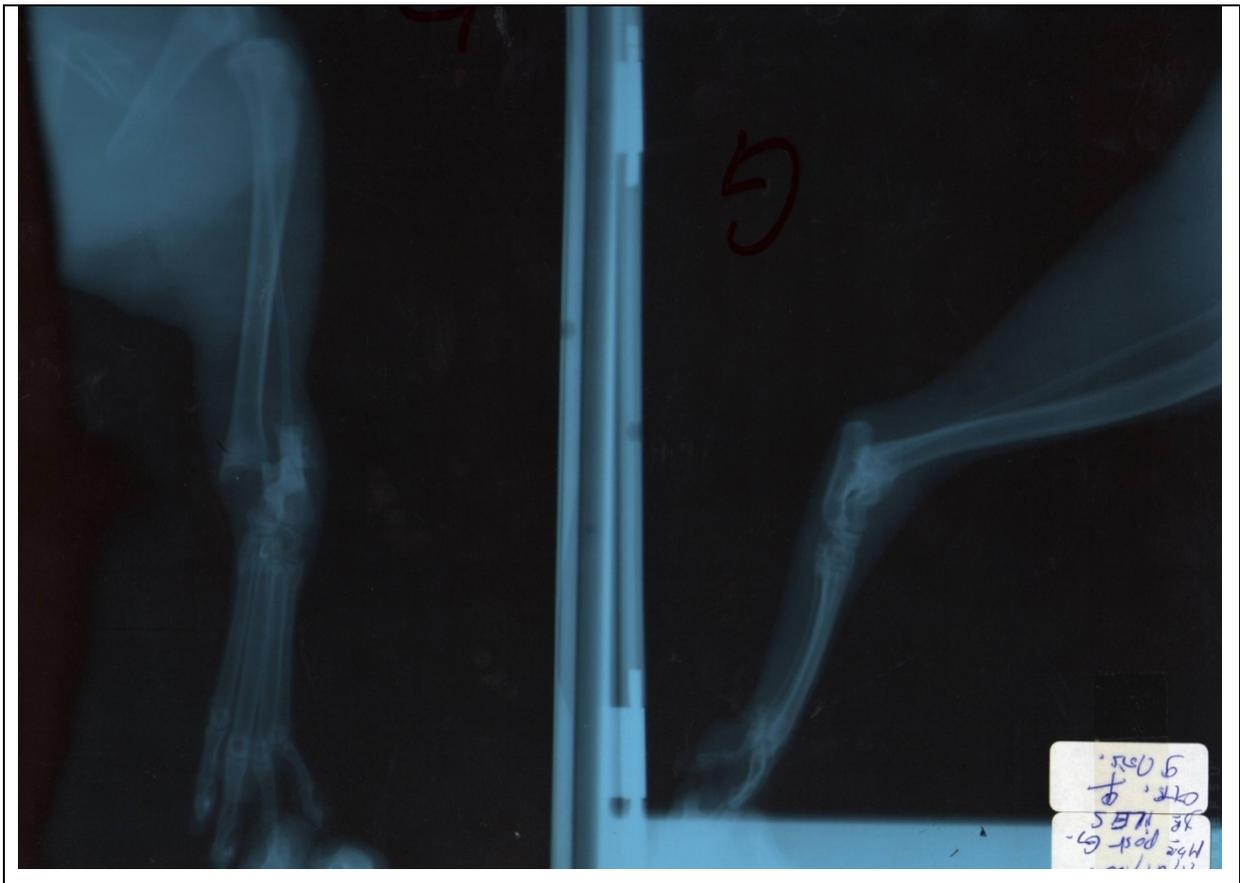
**Radiographie N°4 : Radiographie de profil de contrôle du fémur droit.**  
(photographie personnelle).

### Cas N°2 :

Une chatte de race commune âgée de 9 mois victime d'un accident sur la voie publique la veille, a été présentée en clinique de chirurgie, pour une boiterie de suspension et une douleur au niveau du membre postérieur gauche.

L'examen clinique a révélé des constantes cardiaques et respiratoires dans les normes physiologiques, cependant son état général était mauvais. A la palpation du membre atteint, celui-ci présentait une instabilité au niveau de l'articulation tibio-tarsienne et une interruption de la continuité osseuse au niveau du fémur.

Deux radiographies l'une de face (**Radiographie n°5**) et l'autre de profil (**Radiographie n°6**) du membre postérieur gauche ont révélé que l'animal était atteint de fracture diaphysaire comminutive multiesquilleuse du fémur gauche associée à une luxation tibio-tarsienne; la chatte a été programmée pour une ostéosynthèse deux jours plus tard.



**Radiographie n°5 et radiographie n°6 : Radiographies préopératoire du membre postérieur gauche de face et de profil.**  
(photographie personnelle).



**Photographie n°1 Tonte et aseptie du membre en vue de la réalisation de l'ostéosynthèse (photographie personnelle).**

Le jour de l'intervention, l'opération a commencé par une incision latérale de la cuisse en regard de l'articulation tibio-tarsienne.

Au cours de l'intervention découverte d'une fracture distale de la fibula, cette dernière a été réduite par une broche.

La fracture diaphysaire comminutive du fémur a été immobilisée par une broche centromédullaire de 3 mm de diamètre, associée à quatre (04) fils de cerclage de 0.8 mm afin de fixer les esquilles du fémur.

La suture des tissus mous a été effectuée plan par plan à savoir : tissu conjonctif, plan musculaire; enfin la peau.

Les soins post opératoires ont consisté en la mise en place d'un plâtre pour une période de 2 mois et la prescription d'un antibiotique : amoxicilline à 30 mg/kg deux (02) fois par jour par voie orale pendant une semaine. Une injection intra musculaire de Profénid à raison de 0.5ml tous les deux (02) jours pour lutter contre la douleur dont la chatte se plaignait.

Une radiographie postopératoire a été effectuée (**Radiographie n°7**)



**Radiographie n°7 Radiographie post opératoire de profil du fémur et de la fibula gauche de profil avec mise en place du plâtre (photographie personnelle).**



**Photographie n°2 : Après l'intervention.**  
(photographie personnelle).

Douze (12) jours plus tard, une réfection du plâtre a été nécessaire en raison d'une fissure apparue suite aux déplacements fréquents de la chatte.

Après le retrait des points de sutures cutanés la chatte a été placée dans une cage dans le but de limiter ses mouvements.



**Photographie n°3 : Retrait des points de suture douze (12) jours après l'opération**  
(photographie personnelle).

Un mois et demi après l'intervention, une radiographie de contrôle a été effectuée



**Radiographie n°8 : Radiographie de contrôle un mois et demi après l'ostéosynthèse (photographie personnelle).**

Interprétation :

Cette radiographie montre que les esquilles se sont bien consolidées à la partie diaphysaire du fémur gauche,

Durant les jours et les mois qui ont suivis, la propriétaire nous a confirmé la reprise fonctionnelle normale de la locomotion de son animal.

### **Cas n° 3 :**

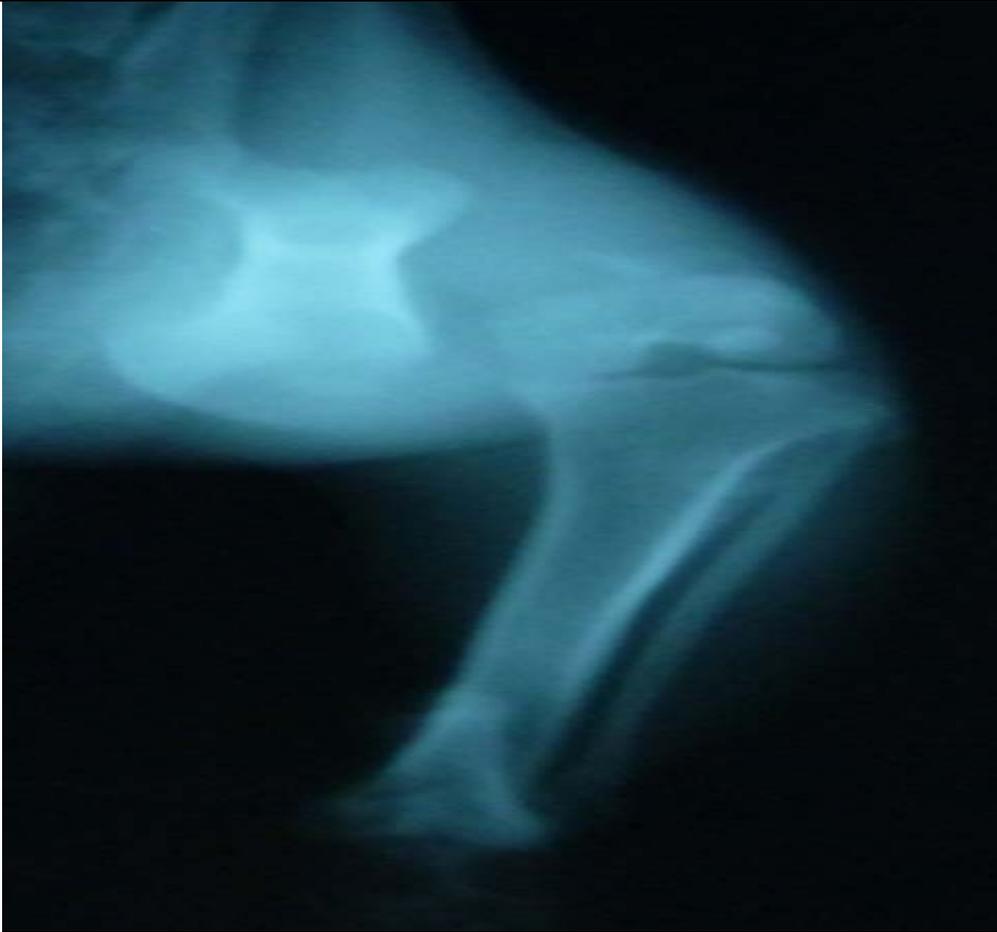
Un chat âgé de 1 an de race européenne a été présenté en clinique de chirurgie pour une boiterie au niveau du membre postérieur gauche, datant entre 1 semaine et 10 jours.

Après un examen clinique qui comporte également la palpation du membre, la cuisse portait à soupçonner une fracture du fémur gauche avec chevauchement.

Les radiographies de face et de profil, indiquaient une fracture distale du fémur de type Salter 1



**Radiographie n°9 : Radiographie préopératoire de la partie distale du fémur gauche type Salter 1 vu de profil (photo personnelle).**



**Radiographie n°10 : Radiographie du fémur gauche (photo personnelle)**

L'intervention a été réalisée cinq jours plus tard

Le foyer fracturaire a été abordé par voie latérale du genou et du fémur ; à la découverte d'un cal important ayant enrichi l'épiphyse, un parage du foyer fracturaire a été réalisé et une réduction des abouts fracturaires. S'en est suivi, un brochage en croix utilisant une broche Kirschner de 2 millimètre de diamètre insérée médio- latéralement et une broche de 1.5 millimètre de diamètre placée latéro-médialement.

Une asepsie du site opératoire au sérum physiologique (Chlorure de Sodium NaCl 0.9%) et la polyvidone iodé Bétadine ND à 10%.

La capsule articulaire et le fascia latéral du genou ont été suturés à points simples en un seul plan à l'aide d'un fil résorbable. Le fascia lata est suturé par un surjet à l'aide d'un fil résorbable. La suture du tissu conjonctif a été réalisée à l'aide d'un surjet simple, enfin la peau a été suturé par des points simples

Un plâtre a été mis en place.

Des radiographies post opératoires de face et de profil ont été réalisées pour vérifier la position des broches



**Radiographie n°11 : Radiographie post opératoire de profil du fémur gauche (photo personnelle)**



**Radiographie n°12 : Radiographie post opératoire de face du fémur gauche. (photo personnelle)**

Une semaine après l'opération une visite contrôle a été effectuée afin de s'assurer de la stabilité du montage.

Dix sept jours (17) plus tard, une radiographie de contrôle a été réalisée pour s'assurer de la bonne cicatrisation osseuse.



**Radiographie n°13 : Radiographie de face du fémur gauche (photo personnelle).**

#### **Cas N°4 :**

Un chat âgé de 1an de race commune est présenté en clinique de chirurgie pour une boiterie du membre postérieur droit suite à un accident de la voie publique 8 jours plus tôt, .A l'examen clinique aucune anomalie n'a été détectée hormis la boiterie.

La radiographie de face montre l'existence d'une fracture du col du fémur droit et de l'ilium gauche, nécessitant une intervention chirurgicale, celle-ci a été réalisée trois jours plus tard.

Le foyer fracturaire a été abordé par voie crânio-latérale de la hanche.



**Radiographie n°14 : Radiographie de face du fémur droit.**

Le traitement a consisté en une ostéotomie du col du fémur pratiquée avec un ostéotome de Lambott et un maillet.

Le champ opératoire a été soigneusement nettoyé avec du sérum physiologique (Chlorure de Sodium NaCl à 0.9%) La plaie opératoire a été suturée plan par plan de manière classique  
La fracture de l'ilium gauche a été traitée par confinement de l'animal dans une cage durant trois (03) semaines à un (01) mois.

Au bout d'un mois environ l'animal a retrouvé une bonne locomotion

Une (01) année et demi plus tard une radiographie de contrôle a permis de vérifier l'état du fémur et la bonne fonction locomotrice du membre, le chat marchait normalement



**Radiographie n°15 : Radiographie de contrôle du fémur droit un an et demi plus tard (Photo personnelle).**

## 2. Discussion :

Dans notre travail, nous avons choisi quatre cas de fractures du fémur chez des chats présentés au service de chirurgie de l'E.N.S.V. Ces fractures intéressaient différentes parties de l'os. Ce sont dans l'ordre de présentation : une fracture diaphysaire haute comminutive avec une esquille, une fracture diaphysaire comminutive multi esquilleuse, une fracture de l'épiphyse distale type Salter I et enfin une fracture du col du fémur. Différents traitements ont été envisagés, certains sont adéquats et conformes au traitement de choix retrouvés dans la littérature, moins conventionnelles pour certains types de fractures rencontrées.

### Cas n°1 :

Ce cas illustre une fracture diaphysaire comminutive avec une esquille traitée par mise en place d'un enclouage centromédullaire et 2 cerclages.

Un enclouage centromédullaire a été réalisé de manière rétrograde, par un clou de Steinmann, la broche va restaurer l'alignement axial de l'os au niveau du foyer de fracture (BRINKER et al., 2009 ; JOHNSON et DUNNING, 2006). Une immobilisation complémentaire s'est imposée avec mise en place de cerclages, l'un pour neutraliser le trait de refend qui a été une méthode adéquate, le deuxième cerclage a été placé pour consolider la petite esquille à l'os fracturé, néanmoins il aurait été opportun de placer ce dernier cerclage dans le cas la longueur du trait de fracture avait dépassée le diamètre de la diaphyse fémorale d'au moins deux fois c'est dire en présence d'une fracture oblique longue avec des cerclages distants d'environ 1 à 2 cm (BRINKER et al., 2009).

Pour ce type de fracture différents traitements auraient pu être mis en place En Association avec le cerclage pour le trait de refend:

- 1- Le montage « tie-in » Ce type de montage est normalement contre indiqué (PELERIN et al., 1999), néanmoins plus récemment il a été cité pour le traitement de ce type de fracture (JOHNSON et DUNNING, 2006) (BRINKER et al., 2009) (WELCH FOSSUM et al., 2007).
- 2- L'enclouage verrouillé (DUHAUTOIS et FLEURISSON, 1997) (WELCH FOSSUM et al., 2007) (BRINKER et al., 2009) (DUHAUTOIS, 2001).
- 3- Fixation para corticale (BARRON, 2000).

### Cas n°2 :

Il s'agit d'une fracture fémorale diaphysaire multiesquilleuse qui a été traitée par un enclouage centromédullaire et 4 cerclages suivis de la mise en place d'un plâtre.

Les cerclages mis ne conviennent pas à la réduction de petites esquilles, le montage n'étant pas adapté.

Des alternatives existent il peut s'agir

- 1- l'enclouage verrouillé (WELCH FOSSUM et al., 2007) (JOHNSON et DUNNING, 2006) (DUHAUTOIS, 2001) (BEALE, 2004) (STIFFLER, 2004).
- 2- Le montage « tie-in ». (WELCH FOSSUM et al., 2007)

Ce type de montage était contre indiqué, (PELERIN et al., 1999) néanmoins une étude plus récente a montré la possibilité de l'utiliser pour ce type de fracture (DUHAUTOIS, 2001).

- 3- Une dernière technique consiste en la mise en place d'un enclouage centromédullaire associé à une plaque de soutien (BRINKER et al., 2009) (JOHNSON et DUNNING, 2006) (BEALE, 2004) (DISS et LANGEVIN, 2001).
- 4- Fixation paracorticale (BARRON, 2000).

### Cas n°3 :

Une Fracture distale du fémur type Salter 1 a été traitée par mise en place de 2 broches en croix. Ce montage a été le traitement de choix tel que cité dans la littérature vétérinaire (BRINKER et al., 2009) (JOHNSON et DUNNING, 2006) (WELCH FOSSUM et al., 2006) (LEGEARD et LEGEARD, 1992).

Cependant d'autres modes d'immobilisation sont aussi possibles sur cette fracture :

- 1- Un enclouage centromédullaire qui par le biais d'un implant souple pour augmenter les points de contact (GUILLEMOT, 1997).
- 2- Fixation parallèle par deux clous, enfoncés dans l'extrémité distale (BRINKER et al., 2009).
- 3- Deux broches de Rush (BRINKER 2009) (WELCH FOSSUM et al., 2007).

#### Cas n°4 :

Celui-ci a montré une fracture du col du fémur.

Le traitement utilisé a consisté en une résection de la tête et du col du fémur chez cet animal ce qui a été le traitement de choix, d'autant plus que l'intervention a été effectuée plus d'une semaine après l'accident.

Cette intervention est dans la plupart des cas pratiquée du fait que beaucoup considèrent que ce traitement est le meilleur chez les chats en raison d'une récupération fonctionnelle excellente du membre (BRINKER et al., 2009).

- Concernant les délais de cicatrisation :

#### Cas n°1 :

Le temps de cicatrisation par le montage utilisé a été de sept (07) semaines. Un temps de cicatrisation plus court, par contre si le montage « tie-in » avait été utilisé cela aurait duré en moyenne de six (06) semaines (PELERIN et al., 1999), ou l'enclouage verrouillé une moyenne de quatre (04) semaines à (trois) 3mois cela aurait demandé des radiographies de contrôle toutes les (06) semaines jusqu'à consolidation osseuse (DUHAUTOIS, 2001), avec un temps plus long certes, mais avec une meilleure stabilité.

#### Cas n°2 :

Le temps de consolidation osseuse a duré six (06) semaines, en comparant cette durée avec la durée des autres montages, elle est plus rapide, néanmoins durant l'intervention il y'a eu une contrainte qui a résulté de l'utilisation de cette technique du faite de la mise en place de cerclages pour réduire de petites esquilles.

L'avantage en stabilité des montages alternatif encouragerait l'utilisation de ces derniers, en effet si le fixateur paracorticale avait été utilisé le temps de consolidation aurait duré de 21 à 100 jours, en revanche le montage « tie-in » aurait duré en moyenne six (06) semaines avec des radiographies de contrôle jusqu'à l'apparition d'un cal de qualité et l'ablation du matériel c'est-à-dire le montage et le clou (PELERIN et al., 1999). Pour l'enclouage verrouillé la durée moyenne de la consolidation osseuse aurait duré entre quatre (4) semaines à trois (3) mois (DUHAUTOIS, 2001). Enfin l'association d'un enclouage centromédullaire et une plaque de soutien aurait permis une consolidation osseuse de 12 semaines à 18 semaines (WELCH FOSSUM et al., 2007) (JOHNSON et DUNNING, 2006).

Ces montages alternatifs sont réalisable sans réduction des fragments d'esquilles par le biais de cerclages, en effet L'importance récente du concept de fixation biologique encourageait de laisser si possible les fragments sans les manipuler de telle sorte que les cellules viables puissent contribuer à la formation du cal (BRINKER et al., 2009).

Cas n°3 :

La durée de la consolidation osseuse pour ce cas a duré quatre (04) semaines, de même pour les clous de Rush si ils avaient été mis en place (BRINKER et al., 2009), par contre l'implant aurait donné également un très bon résultat au bout de cinq (05) semaines (GUILLEMOT, 1997).

Cas n°4 :

Une bonne récupération fonctionnelle a été obtenue après un (01) mois.

### **3. Conclusion**

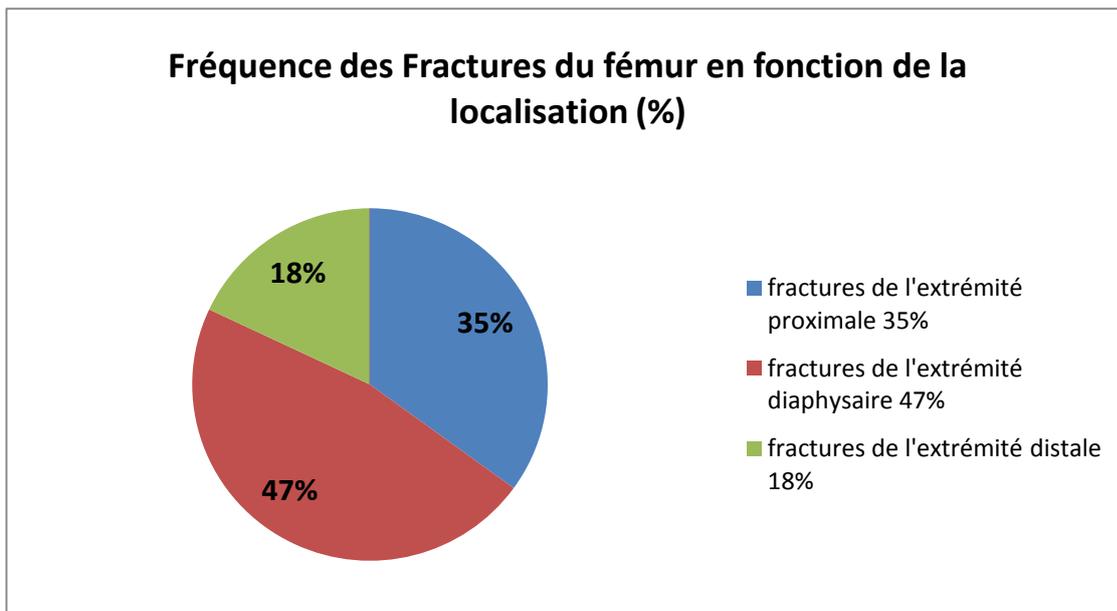
Chaque fracture est unique car elle dépend de nombreuses conditions (âge de l'animal, son état général type de fracture intégrité osseuse, l'état des tissus mous, qualité de la vascularisation locale...) Du fait qu'on ne peut réparer une fracture de manière programmée ou suivant un protocole unique, et lorsque le matériel adéquat n'est pas à disposition cela ajoute plus de difficultés. Le chirurgien doit alors aborder la réparation osseuse de manière logique, suivant les différentes forces qui résultent de cette fracture. Une fois identifiées, il doit choisir le traitement adéquat en fonction du matériel dont il dispose afin de neutraliser ces forces et rétablir l'intégrité osseuse de manière à obtenir une consolidation et une récupération fonctionnelle du fémur la meilleure possible.

# Références

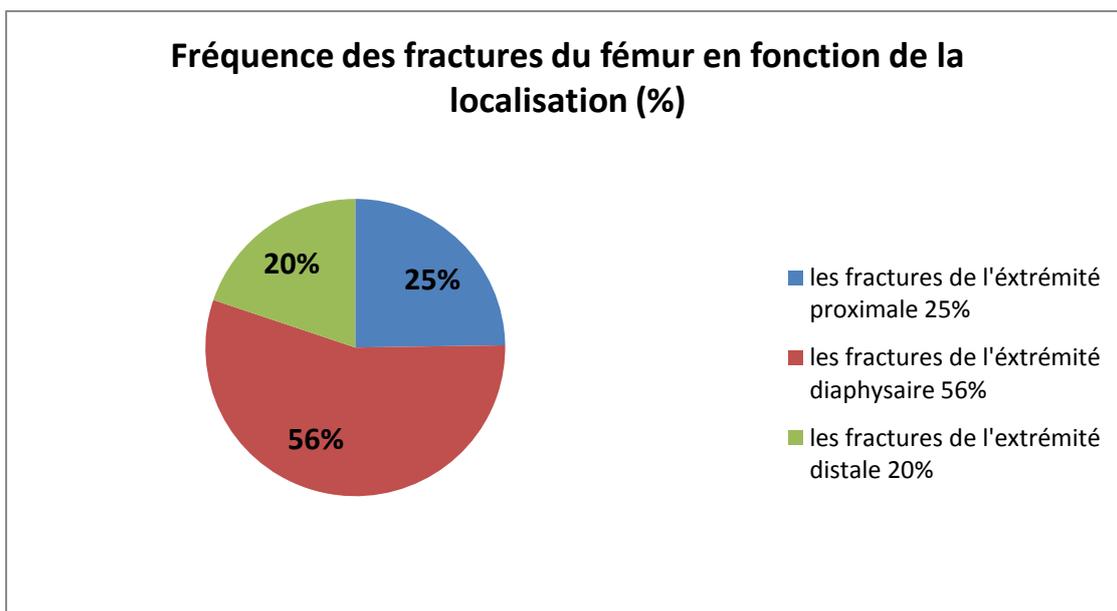
- 1- AUTEFAGE A. 1992 : Consolidation des fractures. (EMC) (Elsevier Masson SAS), Vétérinaire, Orthopédie 3100 page 4
- 2- AUTEFFAGE A. : Les fractures du jeune en croissance.  
<http://ftp.amvq.qc.ca/Notes/A-Auteffage-Fractures-Jeune.htm>
- 3- BARONE Robert, 1996 : Anatomie comparée des mammifères domestique : Angiologie. Tome 5. Edition Vigot, pages 401, 605
- 4- BARONE Robert, 2000 : Anatomie comparée des mammifères domestiques : Arthrologie et myologie. Tome 2. Edition Vigot, pages 261, 867, 873, 875, 879, 885, 889, 891
- 5- BARONE Robert, 2010 : Anatomie comparée des mammifères domestiques : Ostéologie. Tome 1. Edition Vigot, pages 641, 643, 643, 655, 669
- 6- BARRON -P. 2000 : La fixation paracorticale 2<sup>ème</sup> partie : Etude clinique rétrospective à propos de 85 cas de fractures traitées par fixation paracorticale. Prat Méd Chir Anim Comp 35 : 317-328, page 322
- 7- BEALE Brian, 2004: Clinique orthopédique, technique de réparation de la fracture du fémur. Clinical Technique in Small Animal Practice. Elsevier Inc. 19: 134-150 pages 135, 144
- 8- BOJRAB Joseph M.S., D. Ph., 1988: Techniques actuelles de chirurgie des petits animaux 2<sup>ème</sup> édition Vigot, pages 282 à 284, 294 à 298
- 9- BOURDELLE E., BRESSOU C., 1953 : Anatomie régionale des animaux domestiques. Paris Librairie J-B Baillière et Fils, pages 428, 448, 443, 445, 446
- 10- BRINKER, PIERMATTEI Donald L., Gretchen L., Flo, DeCamp Charles E., 2009 : Manuel d'orthopédie et traitement des fractures des animaux de compagnie. Med Com, pages 49, 58, 60, 63, 65, 104, 108, 110, 111, 118, 120-122, 124, 127, 129, 513, 516, 517, 518, 519, 521, 530, 549, 553, 512-557, 741.
- 11- CACHON T., GENEVOIS J.-P. 2009: Principes généraux du traitement des fractures. EMC (Elsevier Masson SAS), Vétérinaire n° 3200
- 12- CHANCRIN JL., 1993 : Fractures du fémur diaphysaire et distal. EMC (Elsevier Masson SAS), Vétérinaire n° 4500
- 13- DISS Nicolas, LANGEVIN Béatrice, 2001 : La traumatologie osseuse (IV) La fixation interne. L'Action Vétérinaire n° 1556, pages III, IV, VI, VII
- 14- DUHAUTOIS B., LEGEARD F., 1992 : Enclouage et cerclage. In Encyclopédie Vétérinaire Orthopédie 3400 pages 2-4

- 15- DUHAUTOIS B., 1995 : L'enclouage verrouillé vétérinaire étude clinique rétrospective sur 45 cas. Pratique Med Chir Anim Comp N °5
- 16- DUHAUTOIS Bruno, FLEURISSON Claude 1997 : Un cas de fracture complexe du fémur stabilisé par un enclouage verrouillé. L'Action Vétérinaire n°1397 pages 18, 19
- 17- DUHAUTOIS B., 2001 : L'enclouage verrouillé dans le traitement des fractures du chien et du chat étude rétrospective sur 121 cas (1992-1999). Pratique Med Chir Anim Comp 36: 481-496 page 492
- 18- GUILLEMOT Alexandre, 1997 : Disjonction épiphysaire fémorale distale : Traitement chirurgical par enclouage centromédullaire direct, Rôle biologique et mécanique de l'implant. L'Action Vétérinaire n°1412, pages 23, 24
- 19- JOHNSON Ann L., DUNNING D-Dianne, 2006 : Guide pratique de chirurgie orthopédique du chien et du chat. Edition Med Com, pages 118, 120, 178, 184, 194.
- 20- S. STIFFLER Kevin, DVM, 2004: Internal Fracture Fixation Clinical Techniques in Small Animal Practice Elsevier 19: 105-113 pages 108, 111, 112,
- 21- PIERARD J., 1972 : Anatomie appliquée du chien et du chat. Edition Maloine .S.A, pages 119, 138
- 22- PELERIN Florent, WITZ Matthieu., ROHR Stéphane, mai 1999 : Montage en tie-in chez un chat. L'Action Vétérinaire n° 1480 pages 12, 16, 17
- 23- SLATTER Douglas, B.V.S.C, M.S., Ph.D, F.R.C.V.S 2002: Textbook of Small animal surgery 3<sup>ème</sup> édition. Saunders, pages 2059, 2056, 2062, 2086.
- 24- WELCH FOSSUM Theresa, S. HEDLUND Cheryl, JOHNSON Ann L., S. SCHULZ KURT, B. SEIM Howard III, D. WILLIARD Michael, BAHN Anne , L. CARROLL Gwendolyn, 2007: Small animal surgery. Mosby Elsevier pages 1108,1111, 1122, 1116

# Annexes



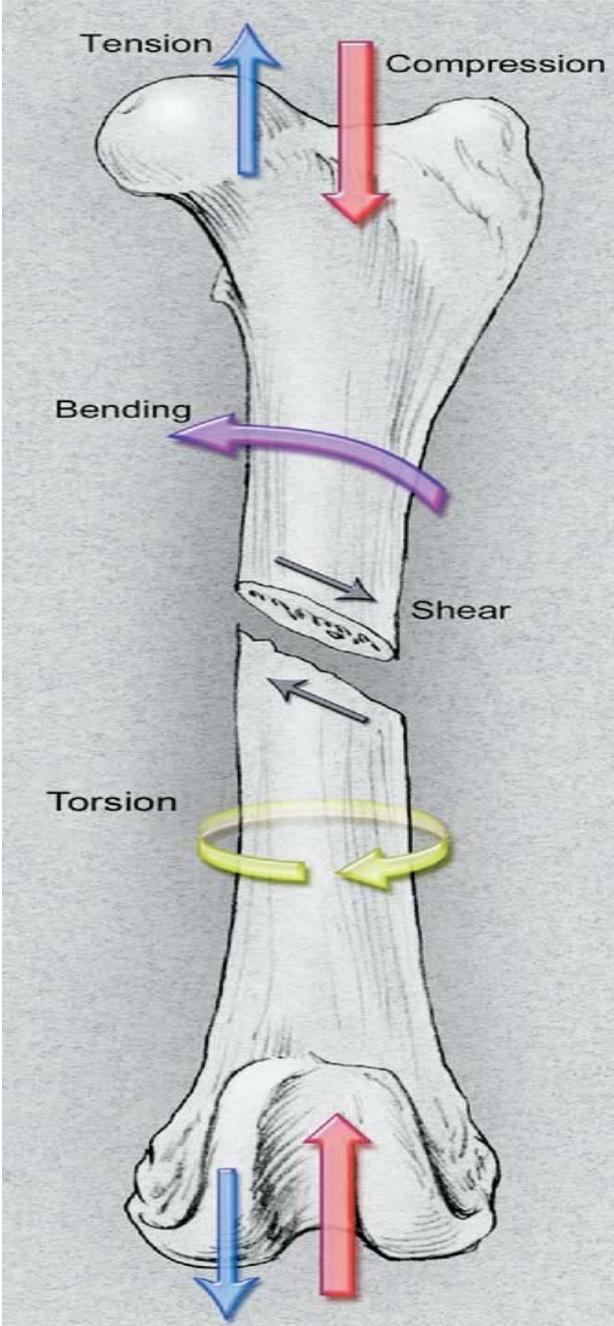
**Figure n° 1** : fractures du fémur rencontrées au service de chirurgie.  
 ENSV Alger de l'année 2000 à 2011.



**Figure n°2** : Fractures du fémur décrites (BRINKER et al., 2009)

Ces secteurs montrent la fréquence des différents types de fractures de fémur. On remarque que ce soit en clinique vétérinaire ou dans la littérature que le taux de fractures de l'extrémité diaphysaires est le plus rencontré chez le chat.

Les forces qui affectent l'os et qui doivent être considérés lors de fixation interne :



(STIFFLER, 2004).

**Tableau n°5: Récapitulatif des forces neutralisées par les différents montages:**

(Tableau modifié)

<b>Contrainte</b> <b>Implant</b>	Rotation	Flexion	Cisaillement	Compression	Traction
Clou de Steinmann	-	+	-	-	-
Broches de Kirschner	+	+	+	+	+
Clou de Rush	+	+	+	-	-
Clou verrouillé	+	+	+	+	+
Plaque	+	+	+	+	+
Hémicadre de fixateur externe Dit: "tie-in"	+	+	+	+	+
Haubanage	+	-	-	+	+
Fixateur paracorticale	+	+	+	+	+
Enclouage centromédullaire de faible diamètre : Implant souple	-	--	+	--	-

(BRINKER et al., 2009) (JOHNSON et DUNNING 2006) (WELCH FOSSUM et al., 2007)  
 ( DUHAUTOIS et LEGEARD 1992) (DUHAUTOIS 2001) ( BARREAU B. 2000)  
 (PELERIN et al., 1999) (GUILLEMOT 1997).

(+) : Le montage neutralise la force.

(-) : Le montage ne neutralise pas la force.

**Tableau n°3 : Récapitulatif des traitements effectués en clinique de chirurgie et les traitements alternatifs:**

	<b>Cas n°1</b>	<b>Cas n°2</b>	<b>Cas n° 3</b>	<b>Cas n°4</b>
	<b>Fracture diaphysaire comminutive avec une esquille</b>	<b>Fracture comminutive multiesquilleuse</b>	<b>Fracture de l'épiphyse distale</b>	<b>Fracture du col du fémur</b>
<b>Traitement réalisé</b>	Enclouage centromédullaire et 2cerclages	Enclouage centromédullaire associé à 4cerclages	Brochage en croix	Résection tête col du fémur
<b>Traitements alternatifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montage tie in <b>ou</b></li> <li>• Enclouage verrouillé <b>ou</b></li> <li>• Fixateur paracorticale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montage tie-in <b>ou</b></li> <li>• Enclouage verrouillé <b>ou</b></li> <li>• Fixateur paracorticale associé à un enclouage à un clou de Steinmann <b>ou</b></li> <li>• Enclouage centromédullaire associé à une plaque de soutien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brochage en croix <b>ou</b></li> <li>• Fixation parallèle de deux clous <b>ou</b></li> <li>• Enclouage centromédullaire par le biais d'un implant souple <b>ou</b></li> <li>• Deux broches de Rush</li> </ul>	

(BRINKER et al., 2009) (FOSSUM 2007) (JOHNSON et DUNNIN 2006) (DUHAUTOIS B. 2001) ( BARREAU P. 2000) (PELERIN Florent et al., 1999) (GUILLEMOT Alexandre 1997).

**Tableau n°4 : Comparaison de la durée de consolidation osseuse entre les traitements réalisés et les traitements alternatifs**

<b>Temps d consolidation osseuse.</b>	<b>Cas n°1</b>	<b>Cas n°2</b>	<b>Cas n°3</b>	<b>Cas n°4</b>
	<b>Fracture diaphysaire comminutive avec une esquille</b>	<b>Fracture diaphysaire comminutive multiesquilleuse</b>	<b>Fracture de l'épiphyse distale type Salter I</b>	<b>Fracture du col du fémur</b>
<b>Traitements utilisés</b>	<b>7 semaines</b>	<b>6 semaines</b>	<b>3 semaines</b>	<b>1 mois pour la récupération fonctionnelle</b>
<b>Traitements alternatif</b>	<b>6 semaines</b>	<b>6- 12 semaines</b>	<b>3- 4 semaines</b>	
	<b>4 semaines- 3mois</b>	<b>4 semaines- 3mois</b>	<b>3- 4 semaines</b>	
	<b>57 jours</b>	<b>57 jours</b>	<b>5 semaines</b>	
		<b>12- 18 semaines</b>	<b>3-4 semaines</b>	

(BRINKER et al., 2009) (FOSSUM 2007) (JOHNSON et DUNNIN 2006) (DUHAUTOIS 2001) ( BARREAU 2000) (PELERIN et al., 1999) (GUILLEMOT 1997).

# **Glossaire:**

**Accuminé** : Tubérosité qui se termine en pointe.

**Avulsion** : Extraction ou délogement à la suite d'un choc.

**Cal inter corticale** : formation du cal osseux au niveau des deux bouts de l'os fracturé

**Cal médullaire** : formation du cal osseux dans la cavité médullaire

**Cal osseux** : substance constituée de tissu osseux, permettant la consolidation d'un os fracturé. Il s'agit donc d'une formation osseuse qui soude les deux parties d'un os fracturé.

**Cal périostique** : formation du cal osseux au niveau du périoste

**Capsule articulaire** : Enveloppe membraneuse qui entoure une articulation

**Cartilage de croissance** : Variété de cartilage qui n'existe que dans l'os long des jeunes sujets, ce qui permet la croissance en longueur, l'âge adulte arrivé, cette variété de cartilage disparaît.

**Diaphyse** : Partie moyenne du corps d'un os long.

**Épiphyse** : Extrémité proximale ou distale du fémur.

**Extention** : Action d'allonger un segment du corps dans le prolongement du segment qui lui est adjacent.

**Fêlure** : Une ou plusieurs fentes étroites, souvent orientées en spirales ou longitudinalement, divisent la corticale.

**Flexion** : Action de plier deux segments de membre l'un sur l'autre

**Fracture à foyer fermé ou close** : le foyer de fracture ne communique pas avec l'extérieur.

**Fracture bicondylienne** : Il existe au moins trois fragments : un trait de fracture sépare les condyles ; un autre trait se situe entre les condyles et la diaphyse.

**Fracture comminutive** : Plusieurs traits de fractures font apparaître plusieurs fragments ou esquilles

**Fracture complète** : il existe une division complète de l'os accompagnée généralement d'un déplacement important des fragments.

**Fracture condylienne ou unicondylienne** : Le trait de fracture traverse un condyle du fémur

**Fracture en bois de vert** : Un côté de l'os est brisé et l'autre côté est seulement plié.

**Fracture épiphysaire** : La fracture ou la disjonction se produit au niveau du cartilage d'une épiphyse ou d'un cartilage d'accroissement.

**Fracture instable** : les fragments ne s'engrènent pas et glissent l'un sur l'autre, d'où un chevauchement (fractures obliques, spiroïdes, ou multiples).

**Fracture multiple ou esquilleuse** : L'os est divisé en trois fragments, ou plus, par des traits de fractures non convergents

**Fracture oblique** : Le trait de fracture est oblique par rapport à l'axe longitudinal.

**Fracture par arrachement :** Un fragment d'os sur lequel s'insère un muscle, un tendon ou un ligament se détache sous l'action d'une traction puissante.

**Fracture spiroïde:** Le trait de fracture est courbe.

**Fracture stable :** Les fragments s'engrènent et résistent aux forces de raccourcissement

**Fracture transversale:** une fracture transverse est une fracture où le trait de fracture forme un angle inférieur à 30 degrés

**Fractures engrenée :** Les fragments osseux sont solidement enfoncés l'un dans l'autre .

**Métaphyse :** Jonction entre l'épiphyse et la diaphyse contenant le cartilage de croissance

**Périoste :** Membrane fibreuse blanchâtre gainant l'os à l'exception de ces surfaces articulaires.

**Rotation :** une partie de l'os fracturé se tourne par rapport à son axe.

**Torsion :** Mouvement de rotation d'un os sur lui-même

**Trait de refend :** Fissure qui apparaît au niveau des différentes parties du fémur lors d'une fracture.

**Translation :** déplacement horizontale d'un bout de l'os fracturé par rapport à son axe

# Liste des tableaux

**Tableau n°1:** Fractures de l'épiphyse distale chez les jeunes animaux. Page 11

**Tableau n°2:** Les différents types de fractures du fémur selon une classification alphanumérique. Pages 12, 13 et 14

**Tableau n°3:** Récapitulatif des traitements effectués en clinique de chirurgie et les traitements alternatifs. (Cf. Annexes)

**Tableau n°4:** Comparaison de la durée de consolidation osseuse entre les traitements réalisés et les traitements alternatifs. (Cf. Annexes)

**Tableau n°5:** Récapitulatif des forces neutralisées par les différents montages. (Cf. Annexes)

## Résumé

Dès l'apparition de la fracture, la cicatrisation osseuse débute de manière quasi immédiate. Pour que la récupération fonctionnelle soit optimale, l'intervention du chirurgien s'impose. Seulement la réussite de cette récupération fonctionnelle dépend de nombreux facteurs comme l'âge de l'animal, le type de fracture, l'état des tissus mous et l'état de la vascularisation locale des tissus ou encore la précocité de l'intervention. Différents implants sont utilisés pour réparer une fracture (contre les effets néfastes d'une fracture sur l'os et donc sur l'état de locomotion de l'animal); cependant les montages ne répondent pas tous aux mêmes exigences face à la neutralisation des forces qui résultent d'une fracture, il en est de même en ce qui concerne leur disponibilité; chacun d'eux a son rôle à jouer dans la consolidation clinique, il va de soi pour la vitesse de cicatrisation osseuse.

Il revient au praticien d'adopter une démarche thérapeutique raisonnée et d'allier différents montages en fonction du type de fracture rencontrée et du matériel disponible.

**Mots clés :** Fémur, Chat, Fracture, Traitement.

## Summary:

Since the onset of fracture, bone healing begins almost immediately. For functional recovery is optimal, surgical intervention is required. Only the success of this functional recovery depends on many factors such as age of the animal, type of fracture, the condition of soft tissues and the state of the local tissue vasculature or the earliness of the intervention. Different implants are used to repair a fracture (counter the harmful effects of a fracture of the bone and thus the state of locomotion of the animal); However, the assemblies do not all face the same requirements to neutralize the forces resulting from a fracture, it is the same with respect to availability, and each has a role to play in consolidating clinic, Of course for the rate of bone healing.

It is the practitioner to adopt a rational therapeutic approach and to combine different packages depending on the type of fracture encountered and equipment available.

**Key words:** Femur, cat, Fracture, Traitment.

## ملخص :

عند حدوث الكسر، يبدأ إلتئام العظام بطريقة شبه فورية. ليكون الإسترجاع الوظيف أمثل، يطلب التدخل الجراحي. إلا أن نجاح الإسترجاع الوظيفي يتعلق بعدة عوامل مثل عمر الحيوان، نوع الكسر، حالة الأنسجة الرخوة، و حالة الأوعية، و التبكير في التدخل.

عدة أنواع من الزراعة تستعمل لإصلاح الكسر مواجهة الآثار الضارة للكسر على العظم و بالتالي على حركة الحيوان ، ومع ذلك، فإن التركيبات لا تستجيب كلها لنس المتطلبات لتحديد القوى الناتجة عن الكسر، و نفس الشيء بالنسبة لتوفرها، لكل منها دور تلعبه في التعزيز العيادي، بالطبع لسرعة الإلتئام العظمي.

و يرجع على الجراح إعتقاد منهجية علاجية عقلانية و الجمع بين عدة تركيبات حسب نوع الكسر و المعدات المتاحة.

**مفتاح :** عظم الفخذ، قط، كسر، علاج.