

# ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

---

Année 2006

## Correction chirurgicale de la rupture du ligament croisé antérieur chez le chien : mise au point d'une technique extracapsulaire mini-invasive

THESE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

Le

par

**Vanessa, Hélène BONNAFOUS**

Née le 26 juin 1981 à Neuilly sur Seine (Hauts-de-Seine)

JURY

**Président : M.**

**Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL**

**Membres**

**Directeur : Mme Véronique Viateau**

**Maître de conférence à l' ENVA**

**Assesseur : Mme Nathalie Crevier-Denoix**

**Professeur à l' ENVA**



## LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur COTARD Jean-Pierre

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs MORAILLON Robert, PARODI André-Laurent, PILET Charles

Professeurs honoraires: MM. BORDET Roger, BUSSIERAS Jean, LE BARS Henri, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques

### DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

**Chef du département : M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur - Adjoint : M. DEGUEURCE Christophe, Professeur**

<p><b>-UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES</b> Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur M. DEGUEURCE Christophe, Professeur* Mlle ROBERT Céline, Maître de conférences M. CHATEAU Henri, Maître de conférences</p> <p><b>-UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE, MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE</b> Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur* M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur</p> <p><b>-UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE</b> M. BRUGERE Henri, Professeur Mme COMBRISON Hélène, Professeur* M. TIRET Laurent, Maître de conférences</p> <p><b>-UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE</b> Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur * M. TISSIER Renaud, Maître de conférences M. PERROT Sébastien, Maître de conférences</p> <p><b>-DISCIPLINE : BIOCHIMIE</b> M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences</p>	<p><b>- UNITE D'HISTOLOGIE , ANATOMIE PATHOLOGIQUE</b> M. CRESPEAU François, Professeur M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur * Mme BERNEX Florence, Maître de conférences Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences</p> <p><b>- UNITE DE VIROLOGIE</b> M. ELOIT Marc, Professeur * Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences</p> <p><b>-DISCIPLINE : PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES</b> M. MOUTHON Gilbert, Professeur</p> <p><b>-DISCIPLINE : GENETIQUE MEDICALE ET CLINIQUE</b> Melle ABITBOL Marie, Maître de conférences</p> <p><b>-DISCIPLINE : ETHOLOGIE</b> M. DEPUTTE Bertrand, Professeur</p> <p><b>-DISCIPLINE : ANGLAIS</b> Mme CONAN Muriel, Ingénieur Professeur agrégé certifié</p>
---	---

### DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

**Chef du département : M. FAYOLLE Pascal, Professeur - Adjoint : M. POUCHELON Jean-Louis , Professeur**

<p><b>- UNITE DE MEDECINE</b> M. POUCHELON Jean-Louis, Professeur* Mme CHETBOUL Valérie, Professeur M. BLOT Stéphane, Maître de conférences M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences Mme MAUREY Christelle, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>- UNITE DE CLINIQUE EQUINE</b> M. DENOIX Jean-Marie, Professeur M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences* Mme GIRAUDET Aude, Professeur contractuel Mme MESPOULHES-RIVIERE Céline, Maître de conférences contractuel Melle VIREVIALLE Hameline, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>-UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE</b> Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Maître de conférences* (rattachée au DPASP) M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP) M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences Melle CONSTANT Fabienne, AERC (rattachée au DPASP) Melle LEDOUX Dorothée, Maître de conférences Contractuel (rattachée au DPASP)</p>	<p><b>- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE</b> M. FAYOLLE Pascal, Professeur * M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences M. MOISSONNIER Pierre, Professeur Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences Mlle RAVARY Bérangère, Maître de conférences (rattachée au DPASP) M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de conférences contractuel M. HIDALGO Antoine, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>- UNITE DE RADIOLOGIE</b> Mme BEGON Dominique, Professeur* Mme STAMBOULI Fouzia, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>-UNITE D'OPHTALMOLOGIE</b> M. CLERC Bernard, Professeur* Melle CHAHORY Sabine, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>- UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES</b> M. CHERMETTE René, Professeur M. POLACK Bruno, Maître de conférences* M. GUILLOT Jacques, Professeur Mme MARIIGNAC Geneviève, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>-UNITE DE NUTRITION-ALIMENTATION</b> M. PARAGON Bernard, Professeur * M. GRANDJEAN Dominique, Professeur Mme BLANCHARD Géraldine, Professeur contractuel</p>
---	--

### DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

**Chef du département : M. MAILLARD Renaud, Professeur - Adjoint : Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences**

<p><b>-UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES</b> M. BENET Jean-Jacques, Professeur* M. TOMA Bernard, Professeur Mme HADDAD/ H0ANG-XUAN Nadia, Maître de conférences Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences</p> <p><b>-UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE</b> M. BOLNOT François, Maître de conférences * M. CARLIER Vincent, Professeur M. CERF Olivier, Professeur Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences</p> <p><b>- DISCIPLINE : BIostatistiques</b> M. SANAA Moez, Maître de conférences</p>	<p><b>- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE</b> M. COURREAU Jean-François, Professeur M. BOSSE Philippe, Professeur Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Professeur Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences M. ARNE Pascal, Maître de conférences M. PONTER Andrew, Maître de conférences*</p> <p><b>- UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR</b> M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences* Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences M. ADJOU Karim, Maître de conférences</p>
--	--

Mme CALAGUE, Professeur d'Education Physique

\* Responsable de l'Unité

AERC : Assistant d'Enseignement et de Recherche Contractuel



*A Monsieur le Professeur*

*Professeur de la Faculté de Médecine de Créteil*

*Pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury de thèse*

*Hommages respectueux*

*A Madame Véronique Viateau,*

*Pour m'avoir permis de réaliser ce travail,*

*Pour son soutien dans mes choix d'orientation*

*Sincères remerciements*

*A Madame Nathalie Crevier-Denoix*

*Pour avoir accepté de corriger notre travail*

*Sincères remerciements*



*Au Docteur Jean-Luc Olivier,  
Pour son soutien et sa confiance,  
Pour avoir été un exemple pour moi,  
Pour son amour des animaux,  
J'espère parvenir à vous ressembler un jour.*

*A ma mère,  
Qui m'a toujours soutenu et qui n'a jamais cessé de croire en moi,  
Qui malgré les difficultés a toujours fait en sorte de me préserver,  
Qui grâce à ses efforts m'a permis de réaliser mon rêve de devenir vétérinaire,  
Merci Maman.*



# Table des matières

<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>1</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>3</b>
<b>LISTE DES PHOTOGRAPHIES</b> .....	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
<b>I. ETAT DE LA QUESTION</b> .....	<b>6</b>
<b>A. ANATOMIE DE L'ARTICULATION DU GRASSET</b> .....	<b>6</b>
1. <i>Anatomie descriptive</i> .....	6
a) <b>Formations osseuses</b> .....	6
b) <b>Formations ligamentaires</b> .....	8
c) <b>Les ménisques</b> .....	9
d) <b>La capsule articulaire</b> .....	10
e) <b>Formations musculaires</b> .....	11
2. <i>Anatomie topographique</i> .....	13
a) <b>Les vaisseaux</b> .....	13
b) <b>Les nerfs (figures 9 et 10)</b> .....	16
3. <i>Anatomie fonctionnelle : rôles du LCA</i> .....	18
<b>B. LA RUPTURE DU LIGAMENT CROISE ANTERIEUR</b> .....	<b>19</b>
1. <i>Epidémiologie, étiologie</i> .....	19
2. <i>Diagnostic</i> .....	19
3. <i>Tableau clinique et lésionnel</i> .....	21
a) <b>Arthrose</b> .....	21
b) <b>Lésions méniscales</b> .....	21
c) <b>Rupture controlatérale</b> .....	22
d) <b>Amyotrophie</b> .....	22
4. <i>Traitement chirurgical</i> .....	23
a) <b>Exploration du grasset et traitement des lésions intra articulaires</b> .....	23
(1) <i>Arthrotomie</i> .....	23
(2) <i>Arthroscopie</i> .....	25
b) <b>Stabilisation du grasset</b> .....	27
(1) <i>Techniques extra capsulaires (en chirurgie ouverte conventionnelle ou en chirurgie mini-invasive vidéo-assistée)</i> .....	27
(2) <i>Techniques intracapsulaires (en chirurgie ouverte conventionnelle ou en chirurgie mini-invasive vidéo-assistée)</i> .....	34
(a) <i>Présentation des différentes techniques</i> .....	34
(b) <i>Avantages et inconvénients de ces techniques</i> .....	38
<b>II. ETUDE EXPERIMENTALE</b> .....	<b>40</b>
<b>A. MATERIEL ET METHODE</b> .....	<b>40</b>
1. <i>Etude anatomique</i> .....	40
a) <b>Matériel</b> .....	40
b) <b>Pièces anatomiques</b> .....	42
c) <b>Méthode</b> .....	43
(1) <i>Intervention</i> .....	43
(2) <i>Dissection</i> .....	49
2. <i>Etude clinique</i> .....	50
a) <b>Animaux</b> .....	50
b) <b>Matériel</b> .....	50
c) <b>Mode opératoire</b> .....	50
3. <i>Méthodologie statistique</i> .....	51
<b>B. RESULTATS</b> .....	<b>51</b>
1. <i>Etude anatomique</i> .....	51
a) <b>Identification des prélèvements</b> .....	51
b) <b>Abords nécessaires à la stabilisation</b> .....	51
(1) <i>Incisions pour la stabilisation par abord mini-invasif</i> .....	52
(2) <i>Distances aux structures vasculo-nerveuses loco-régionales</i> .....	52
c) <b>Formations observées à l'arthroscopie (tableau 3)</b> .....	54
d) <b>évaluation des lésions iatrogènes</b> .....	55

2. Etude Clinique .....	55
a) Animaux.....	55
b) formations observées à l'arthroscopie.....	55
c) Corrélation entre lésions visibles à l'arthroscopie et lésions découvertes à l'arthrotomie.....	55
d) Incidents per-opératoires et complications .....	56
<b>III. DISCUSSION.....</b>	<b>58</b>
<b>A. COHERENCE DES CHOIX TECHNIQUES EFFECTUES.....</b>	<b>58</b>
1. Choix de la technique extra-capsulaire combinée.....	58
2. Les avantages de l'arthroscopie sur l'arthrotomie .....	58
3. Choix d'un abord arthroscopique médial.....	59
4. Choix de commencer par l'isolement de la bandelette .....	59
<b>B. LA FIABILITE DE L'OUTIL ARTHROSCOPIQUE.....</b>	<b>60</b>
<b>C. L'ARTHROSCOPIE DU GRASSET NECESSITE UN APPRENTISSAGE.....</b>	<b>60</b>
<b>D. LA TECHNIQUE EXTRA CAPSULAIRE COMBINEE EST COMPATIBLE AVEC UN ABORD MINI-INVASIF ....</b>	<b>61</b>
<b>E. LES LIMITES DE L'ETUDE.....</b>	<b>61</b>
<b>F. PERSPECTIVES .....</b>	<b>61</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>63</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>64</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Formations osseuses du grasset (d'après Miller).....	7
Figure 2 : Représentation schématique des ligaments croisés du grasset chez le chien (d'après Arnoczky et Marshall).....	8
Figure 3 : Les ligaments du grasset chez le chien (d'après Evans).....	9
Figure 4 : Vue dorsale de la tête tibiale montrant les ménisques et leur attachements (d'après Briggs).....	10
Figure 5 : La capsule articulaire du grasset chez le chien (d'après Miller) .....	11
Figure 6 : Les formations musculaires de l'arrière-main chez le chien (d'après Brinker et Piermattei).....	12
Figure 7 : Artères du membre pelvien gauche du chien, vue médiale (d'après Barone) .....	14
Figure 8 : Les veines du membre pelvien gauche chez le chien (d'après Barone) .....	15
Figure 9 : Structures vasculo-nerveuses du grasset chez le chien, vue médiale (d'après Budras).....	16
Figure 10: Structures vasculo-nerveuses du grasset chez le chien, vue latérale (d'après Budras).....	17
Figure 11 : Représentation schématique du comportement du ligament croisé crânial lors de l'extension et de la flexion du membre (d'après Arnoczky et Marshall).....	18
Figure 12 : Mise en évidence du mouvement de tiroir (d'après Johnson).....	20
Figure 13 : Les différents types de lésions méniscales. A. déchirure longitudinale ; B. déchirure en anse de panier ; C. déchirure transverse ; D. luxation de la corne caudale (d'après Briggs).....	22
Figure 14 : Arthrotomie du genou chez le chien : abords latéral (A) et médial (B) (d'après Fossum et al.) .....	24

Figure 15 : Comparaison entre deux groupes de chiens ayant subi une arthrotomie ou une arthroscopie au niveau de l'articulation du grasset (d'après Hoelzler).....	26
Figure 16 : Représentation schématique de la technique de Flo (d'après Brinker et al.).....	28
Figure 17 : Transposition de la tête de la fibula (d'après Smith et Torg) .....	29
Figure 18 : Ostéotomie de nivellement du plateau tibial (d'après Slocum et Devine Slocum).....	30
Figure 19 : Découpage de la bandelette de fascia lata (Tao, 2003) .....	31
Figure 20 : Passage de la première prothèse synthétique (Tao, 2003).....	32
Figure 21 : Passage de la deuxième prothèse synthétique (Tao, 2003).....	32
Figure 22 : Passage de la bandelette de fascia lata (Tao, 2003).....	33
Figure 23 : Suture de la bandelette de fascia (Tao, 2003).....	33
Figure 24 : Technique de stabilisation intra capsulaire de Paatsama (d'après Dupuis).....	35
Figure 25 : Technique « over the top » (d'après Fossum et al.).....	36
Figure 26 : Représentation schématique des incisions cutanées effectuées lors de l'abord pour la stabilisation du grasset .....	43
Figure 27 : Représentation schématique des voies d'abords arthroscopiques crânio-médiale et crânio-latérale (d'après Bardet).....	47
Figure 28 : Représentation schématique des distances entre la bandelette de fascia et les formations vasculo-nerveuses .....	49
Figure 29 : Représentation schématique de la position de l'arthroscope sur ce grasset droit avec visualisation : 1. de l'espace fémoro-patellaire ; 2. de l'espace intercondyalaire ; 3. de l'origine et de l'insertion du tendon du muscle extenseur commun des doigts (d'après Bardet).....	54
Figure 30 : Représentation schématique de la position de l'arthroscope sur ce grasset droit avec visualisation : 1. du compartiment médial du grasset ; 2. du point caudo-médial ; 3. l'insertion du muscle poplité (d'après Bardet).....	54

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison de l'arthroscopie chirurgicale et de l'arthrotomie (Viguié).....	27
Tableau 2 : Comparatif des différentes techniques chirurgicales usuelles.....	38
Tableau 3 : Examen systématique des grassets droits et gauche chez le chien (d'après Bardet) .....	48
Tableau 4 : Récapitulatif des chiens dont les membres postérieurs ont servi à l'étude expérimentale .....	51
Tableau 5 : Récapitulatif de la taille des incisions réalisées pour la voie d'abord.....	52
Tableau 6 : Récapitulatif des mesures effectuées entre la bandelette de fascia, les prothèses et les structures vasculo-nerveuses loco-régionales.....	52
Tableau 7 : Récapitulatif des chiens entrant dans l'étude clinique .....	55
Tableau 8 : Récapitulatif des lésions observées lors de l'arthroscopie et de l'arthrotomie .....	

## Liste des photographies

Photographie 1 : Optique de documentation .....	40
Photographie 2 : Chemise pour arthroscopie .....	41
Photographie 3 : Source de lumière froide.....	41
Photographie 4 : Les sites des 3 incisions .....	44
Photographie 5 : Dissection de la bandelette .....	44
Photographie 6 : Découpe de la bandelette .....	45
Photographie 7 : Extériorisation de la bandelette.....	45
Photographie 8 : Passage des prothèses .....	46

## Introduction

La rupture de ligament croisé antérieur (LCA) est l'affection la plus fréquente du grasset chez le chien. Depuis 1978, où l'arthroscopie a pour la première fois été utilisée chez le chien (Siemering 1978), celle-ci n'a cessé de se développer et permet aujourd'hui une exploration précise et très peu invasive des articulations (épaule, coude, grasset, carpe et tarse) chez les animaux domestiques. Il existe un grand nombre de techniques chirurgicales visant à corriger la rupture du LCA (Korvick et al. 1994) mais aucune ne permet de tirer partie du caractère mini-invasif de l'arthroscopie comme chez l'homme (Klinger, Baums et al., 2005). C'est pourquoi il nous a paru intéressant de développer une technique extra capsulaire mini-invasive combinée à l'arthroscopie permettant ainsi d'éviter une arthrotomie et ses désavantages : remise en appui du membre plus tardive, inconfort à la mobilisation forcée du membre en post-opératoire... (Hoelzler 2004).

Le but de ce travail préliminaire était d'évaluer chez le chien de moyen à grand format la faisabilité d'un traitement chirurgical associant exploration et traitement des lésions intra-articulaires du grasset sous contrôle arthroscopique et stabilisation de l'articulation par abord mini-invasif.

Dans une première partie, nous ferons de brefs rappels concernant l'articulation du grasset chez le chien, sur le diagnostic des ruptures du LCA et sur les principales techniques employées dans leur traitement. Nous étudierons dans une seconde partie : (i) la faisabilité d'une technique extra capsulaire combinée à l'arthroscopie dans le traitement des ruptures du LCA à partir d'une étude réalisée sur pièces anatomiques ; (ii) la fiabilité de notre technique d'exploration dans le diagnostic des lésions du grasset chez des chiens subissant une arthrotomie du grasset dans le service de Chirurgie de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort.

# I. ETAT DE LA QUESTION

## A. Anatomie de l'articulation du grasset

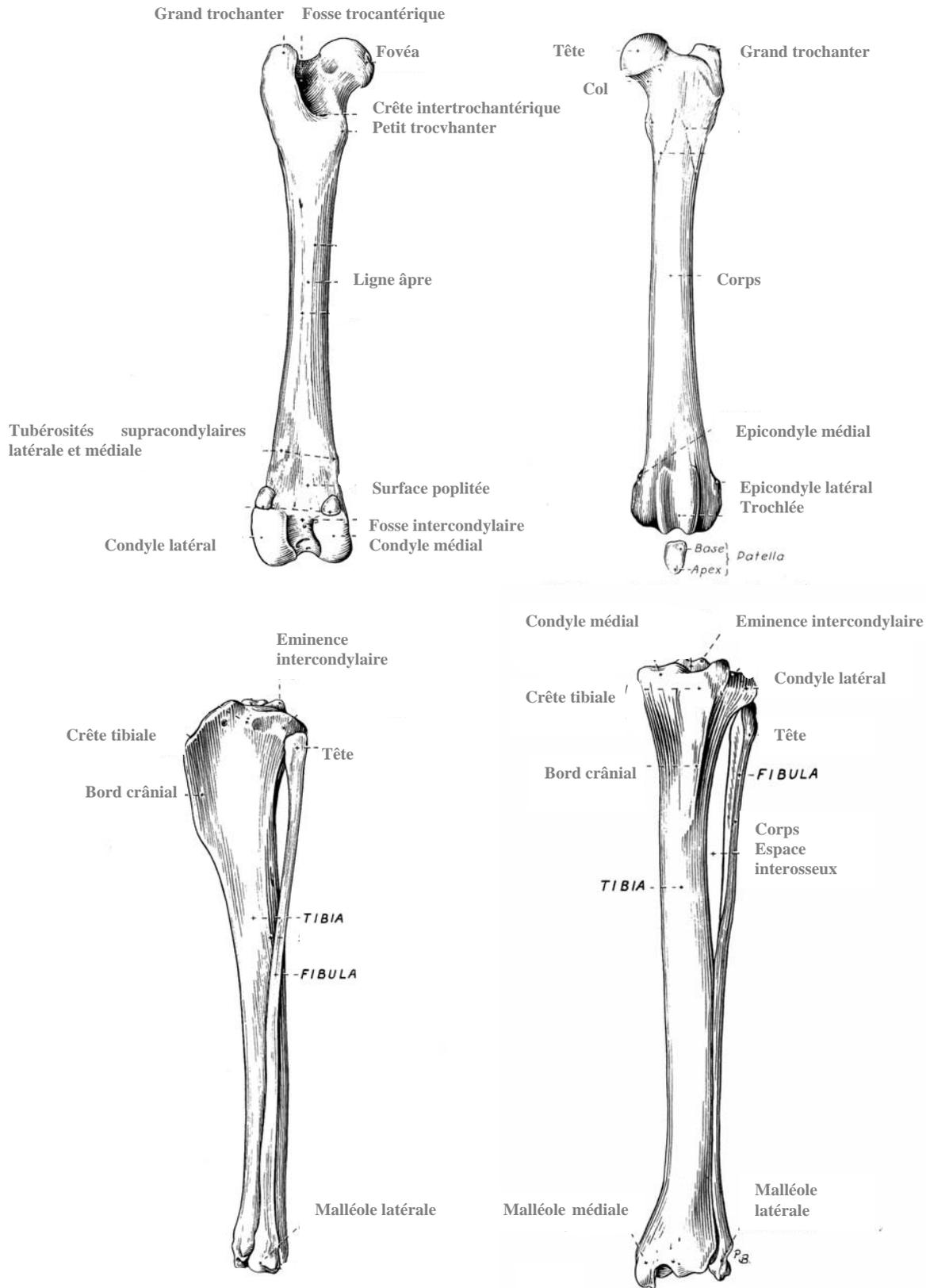
### 1. Anatomie descriptive

#### a) Formations osseuses

Dans l'articulation du genou, on trouve les formations osseuses suivantes (figure 1) :

- L'extrémité distale du fémur : Elle se termine par une trochlée limitée par deux lèvres saillantes et sur laquelle s'articule la rotule. La face postérieure du fémur se termine par deux condyles. Ces condyles fémoraux délimitent une fosse intercondylienne profonde.
- L'extrémité proximale du tibia : elle est composée d'un plateau tibial divisé en un condyle latéral et un condyle médial, séparés par une éminence intercondyloire. En face crâniale, se trouve la tubérosité tibiale sur laquelle s'insère le ligament patellaire.
- La rotule : il s'agit du sésamoïde le plus volumineux de l'organisme. C'est un os ovale biconvexe s'articulant avec le fémur par la trochlée fémorale, inclus dans le tendon distal du quadriceps fémoral.
- Les os sésamoïdes supracondyliens : un latéral et un médial, ils s'articulent avec le fémur par l'intermédiaire de facettes articulaires situées en partie dorso-caudale des condyles.

**Figure 1 : Formations osseuses du grasset (d'après Miller)**

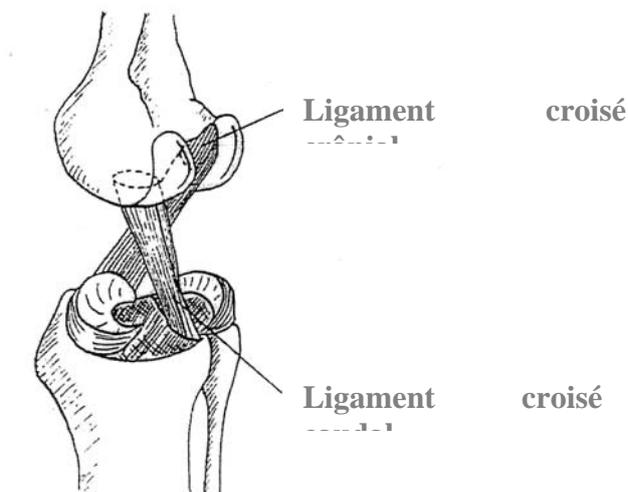


## b) Formations ligamentaires

Les ligaments les plus importants (figures 2 et 3) sont :

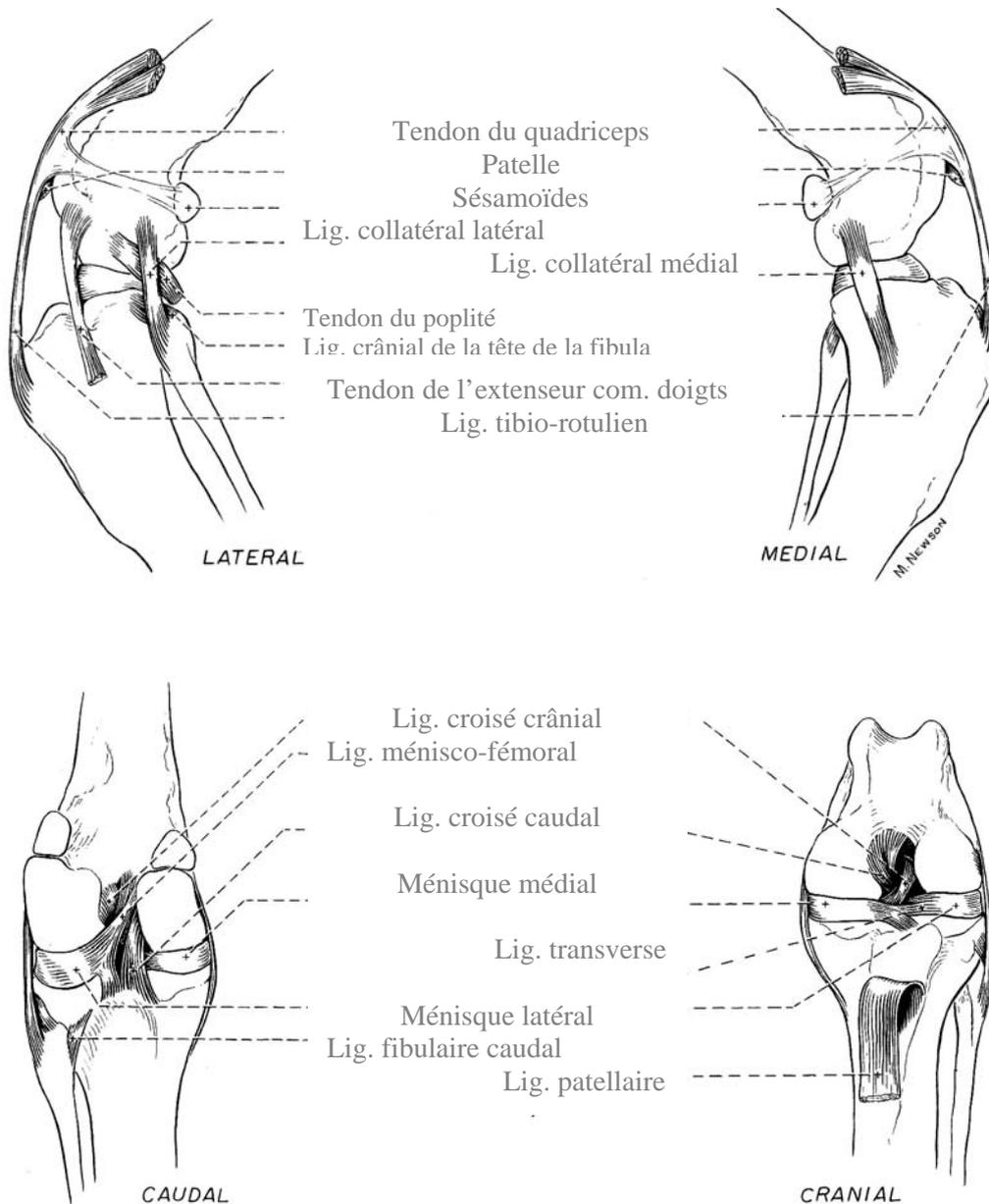
- Le ligament croisé antérieur ou crânial : il est constitué de 2 parties : une petite bande crânio-médiale et une bande plus volumineuse caudo-latérale ; son insertion débute caudalement dans une fossette en face médiale du condyle fémoral latéral et se termine en avant de l'épine tibiale.
- Le ligament croisé postérieur ou caudal : il s'insère crânialement dans la partie médiane de la fosse intercondyloire fémorale en débordant sur le condyle médial, et caudalement dans l'échancrure poplitée du tibia.

**Figure 2 : Représentation schématique des ligaments croisés du grasset chez le chien (d'après Arnoczky et Marshall)**



- Le ligament patellaire ou tibio-rotulien : il prolonge le tendon du muscle quadriceps fémoral et relie la partie distale de la rotule à la tubérosité tibiale.
- Les ligaments collatéraux :
  - le ligament collatéral latéral qui relie l'épicondyle fémoral latéral à la tête de la fibula
  - le ligament collatéral médial qui relie l'épicondyle fémoral médial à la partie distale du condyle médial du tibia
- Les ligaments fémoro-patellaires : ils relient la rotule à l'os sésamoïdien supracondylien latéral pour le ligament fémoro-patellaire latéral et à l'os sésamoïdien supracondylien médial pour le ligament fémoro-patellaire médial
- Les ligaments méniscaux :
  - le ligament ménisco-fémoral : il relie l'extrémité caudale du ménisque latéral à la partie médio-caudale de la fosse intercondyloire
  - le ligament transverse : il relie les extrémités crânielles des deux ménisques

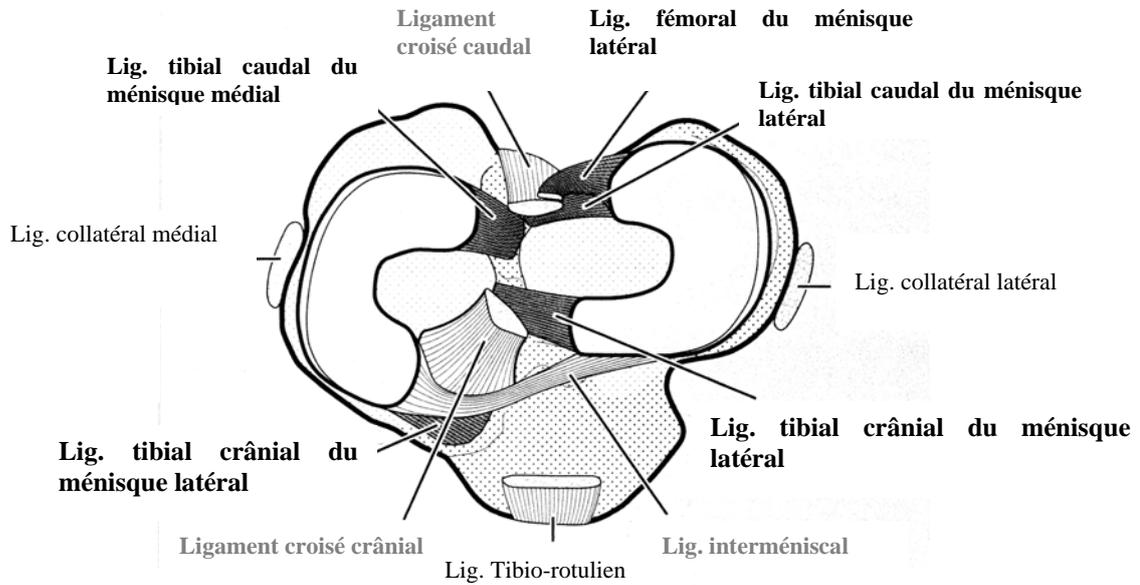
**Figure 3 : Les ligaments du grasset chez le chien (d'après Evans)**



### c) Les ménisques

On compte deux ménisques : le ménisque latéral et le ménisque médial (figure 4). Ce sont deux formations fibro-cartilagineuses biconcaves de sections triangulaire en forme de C, interposées entre fémur et tibia. Ils ont pour rôle de rétablir la congruence entre ces deux os, de transmettre les forces, d'absorber les chocs et d'assurer la stabilité et la lubrification de l'articulation.

**Figure 4 : Vue dorsale de la tête tibiale montrant les ménisques et leur attachements (d'après Briggs)**



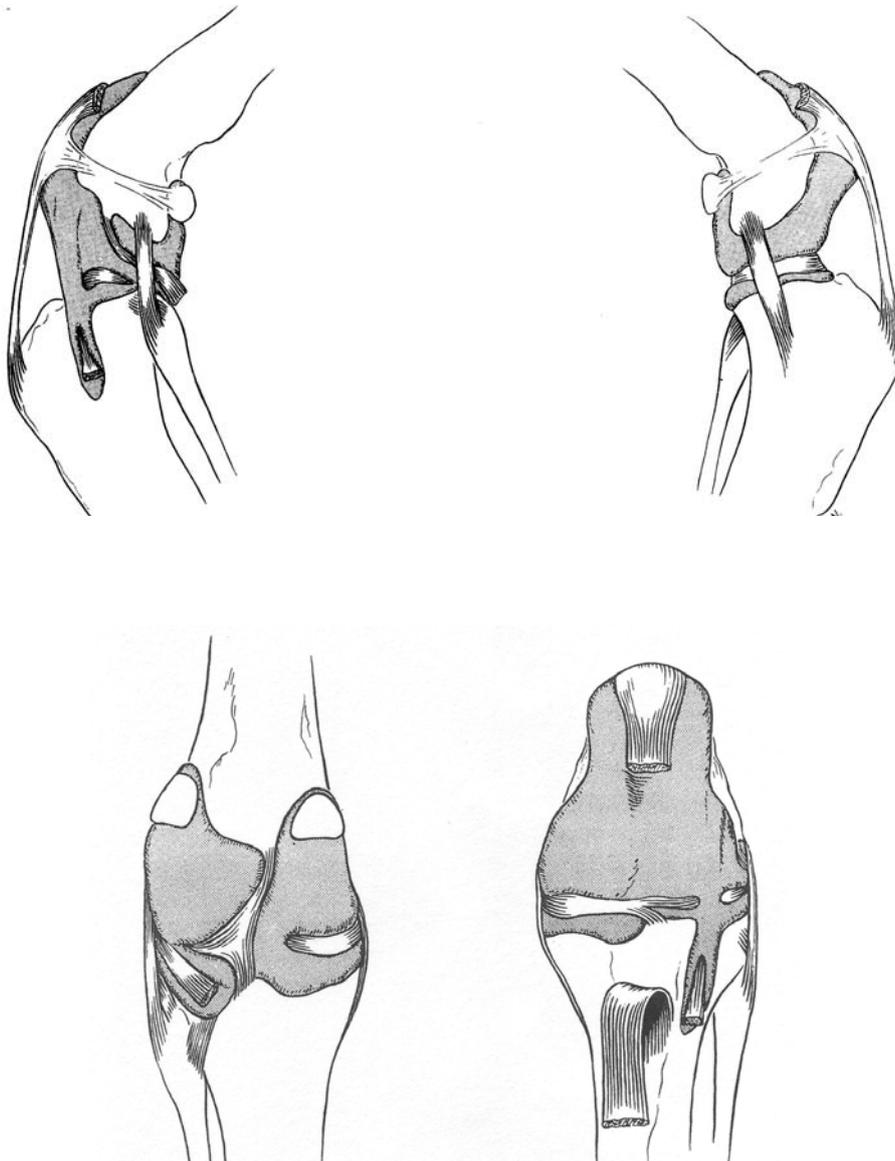
Les moyens d'union du fémur au tibia sont constitués par les ligaments précités ainsi que par la capsule articulaire.

#### **d) La capsule articulaire**

Elle est constituée d'un manchon fibreux qui s'insère sur l'extrémité distale du fémur et sur le bord du plateau tibial. Les ligaments collatéraux la divisent en deux parties (figures 5a et 5b).

- Une partie antérieure ou capsule péripatellaire qui maintient la rotule dans la trochlée et détermine les rétinacles patellaires de chaque côté du ligament tibio-rotulien.
- Une capsule postérieure ou capsule fémoro-tibiale, doublée par la membrane caudale qui forme la capsule de l'articulation des sésamoïdes supracondyliens.

**Figure 5 : La capsule articulaire du grasset chez le chien (d'après Miller)**



### **e) Formations musculaires**

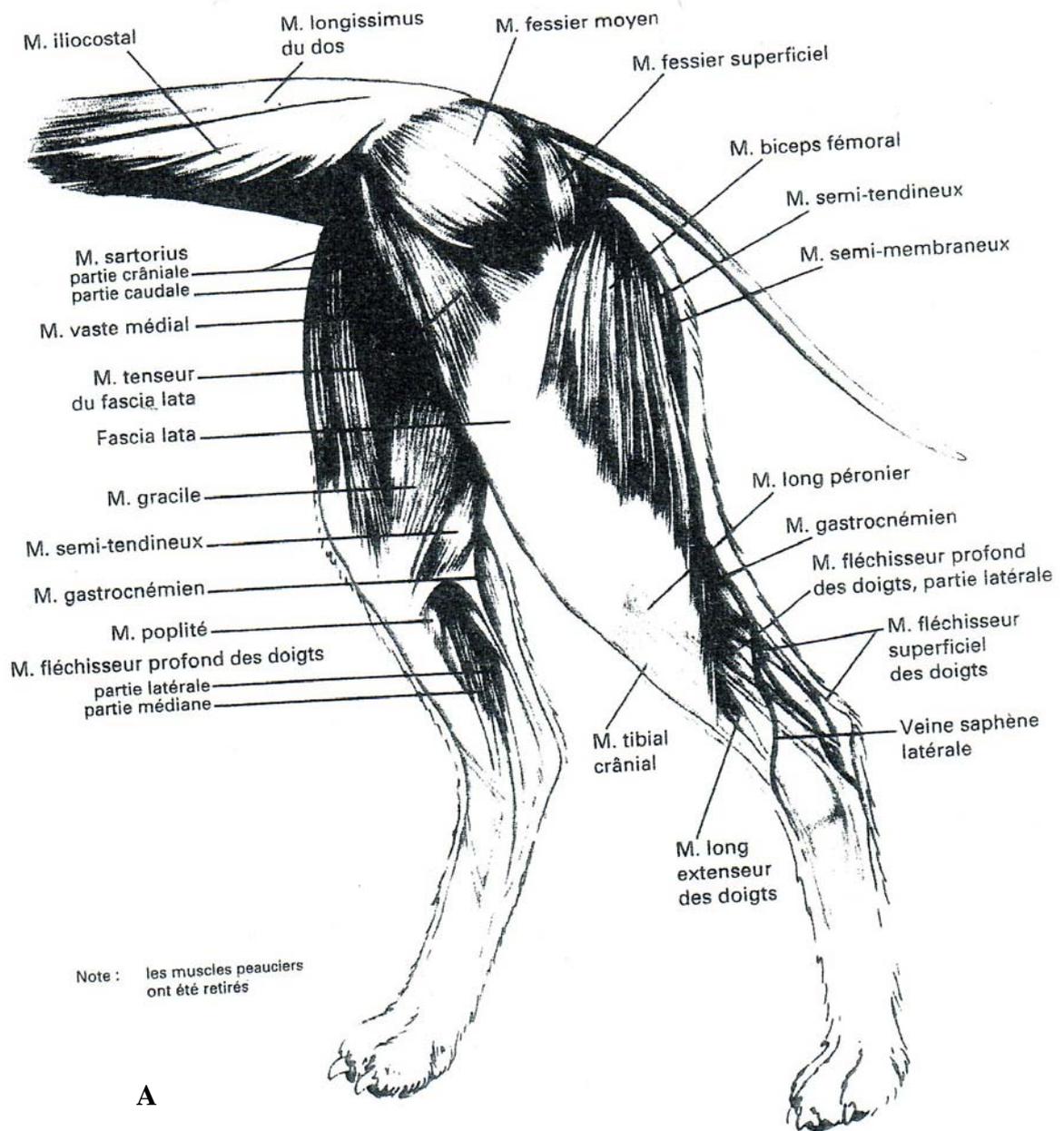
D'un point de vue fonctionnel, on peut distinguer deux groupes musculaires (figure 6) :

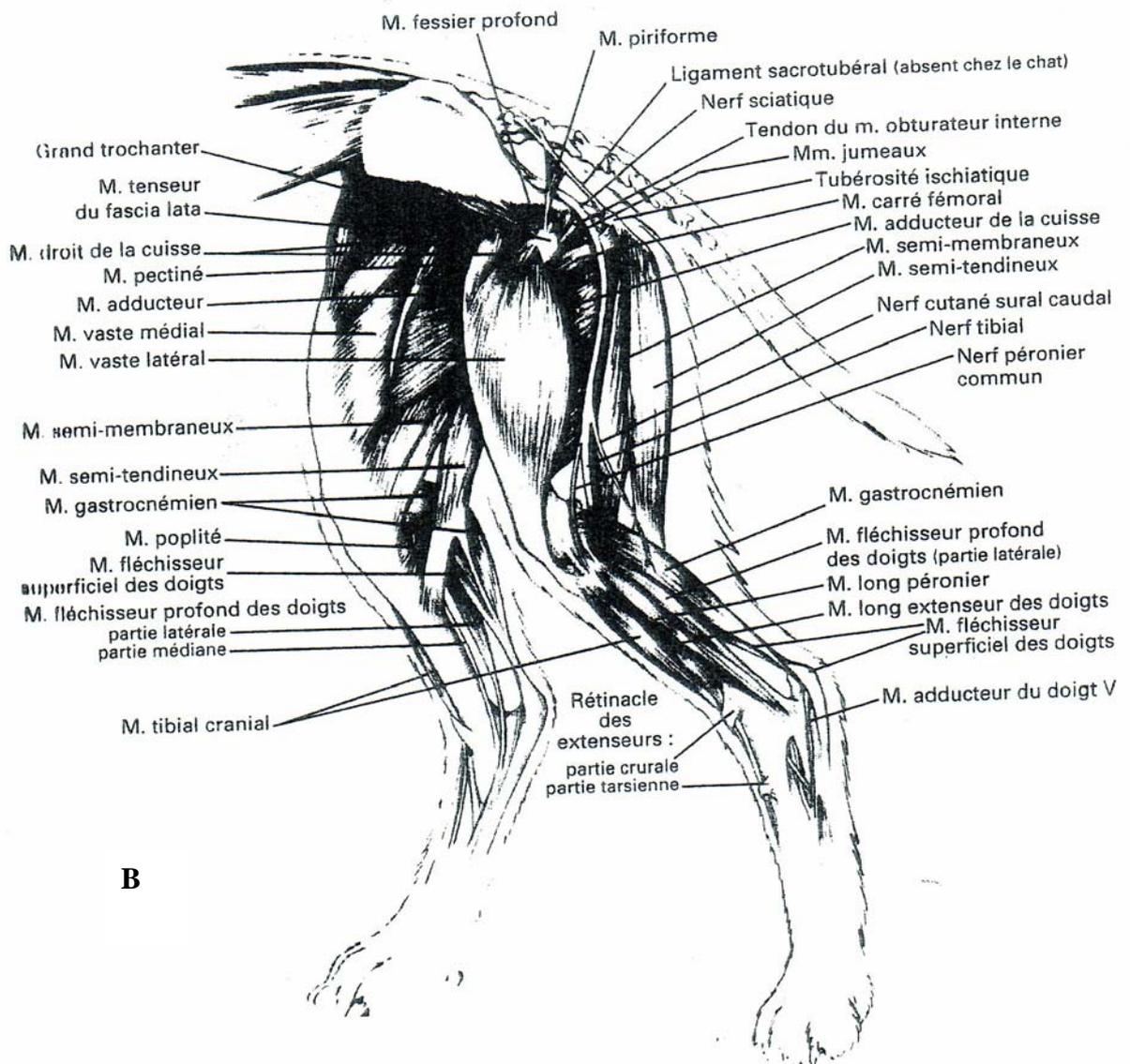
- Le groupe des extenseurs dont le représentant principal pour le grasset est le muscle quadriceps fémoral qui s'insère sur la rotule et agissant sur l'extension par l'intermédiaire du ligament tibio-rotulien, la rotule dans la trochlée jouant le rôle de poulie.
- Le groupe des fléchisseurs : les muscles biceps fémoral, muscles semi-tendineux et semi-membraneux, muscle gracile et muscle sartorius s'insèrent depuis l'ischium jusqu'à la partie proximale du tibia ; le muscle gastrocnémien, lui, s'insère sur le fémur en face caudo-distale jusque sur le calcanéum.

**Figure 6 : Les formations musculaires de l'arrière-main chez le chien (d'après Brinker et Piermattei)**

A : muscles superficiels

B : muscles profonds





**B**

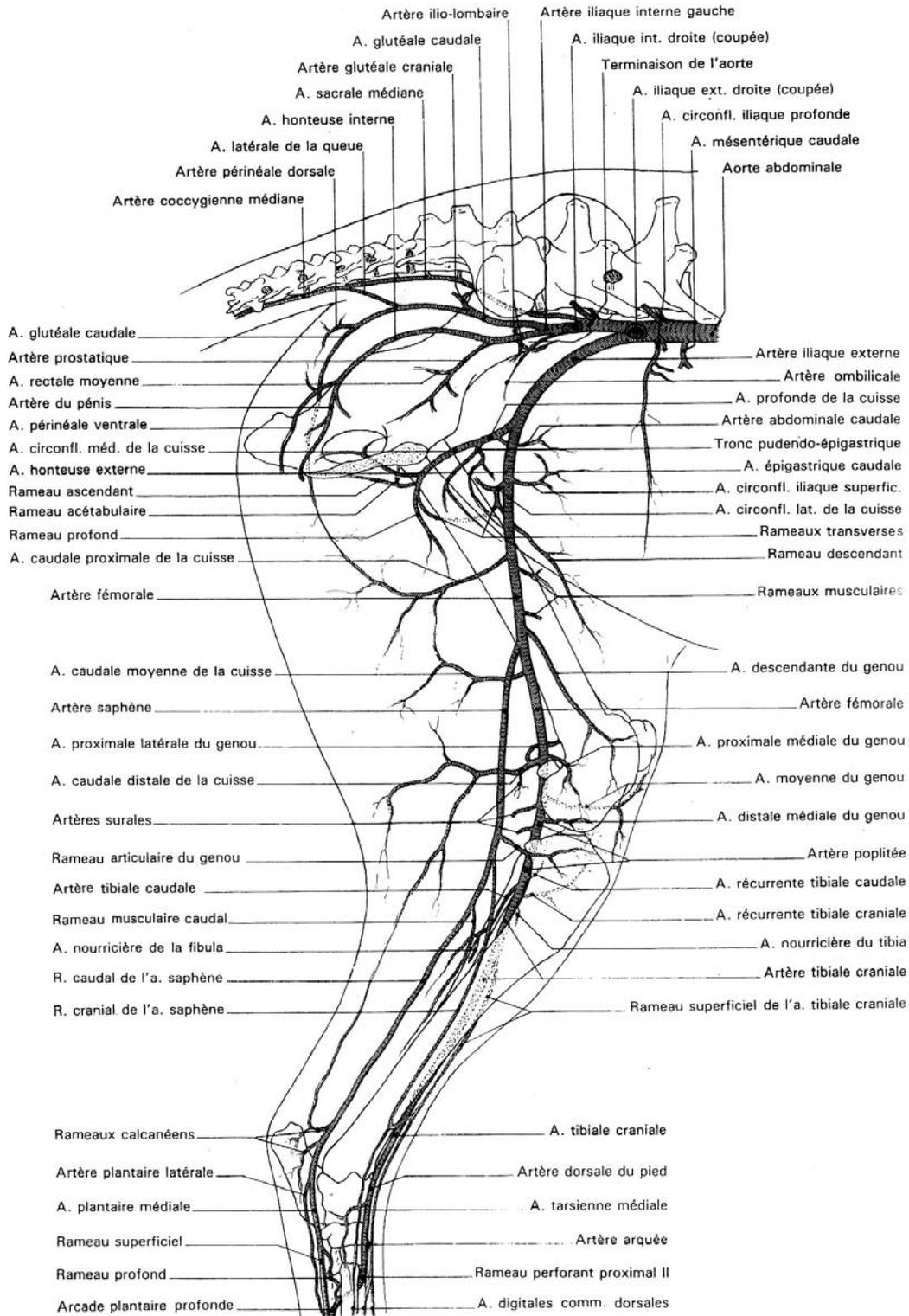
NB : les muscles fessier moyen et profond, tenseur du fascia lata et biceps fémoral ont été retirés sur la face latérale. Les muscles sartorius et gracile ont été retirés sur la face médiale.

## 2. Anatomie topographique

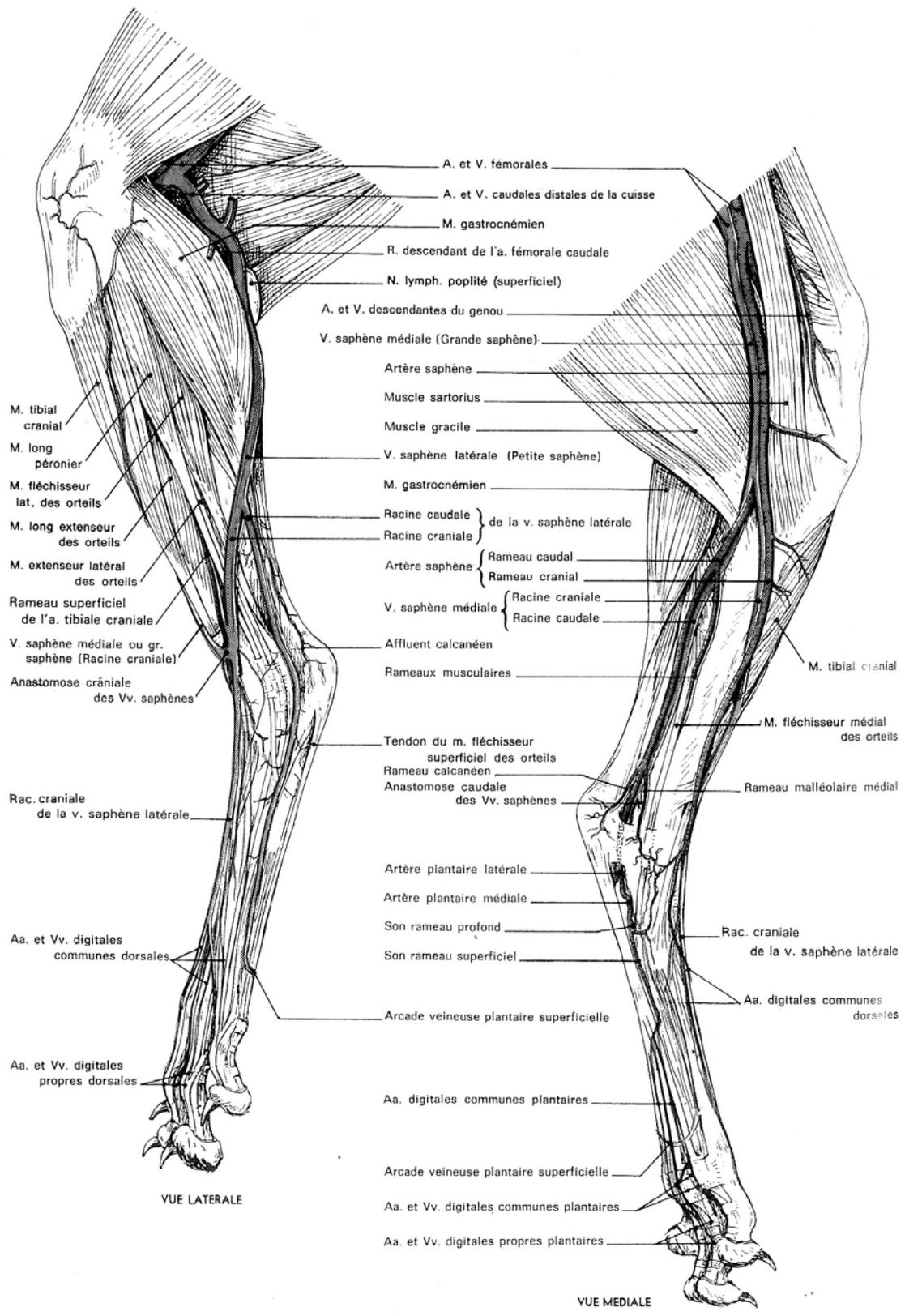
### a) Les vaisseaux

L'artère fémorale, qui provient de l'artère iliaque externe, donne naissance caudo-latéralement au grasset aux artères fémorale caudale distale et poplitée (figure 7). Les veines homonymes, issues de la veine fémorale, empruntent strictement le même trajet (figure 8).

**Figure 7 : Artères du membre pelvien gauche du chien, vue médiale (d'après Barone)**



**Figure 8 : Les veines du membre pelvien gauche chez le chien (d'après Barone)**

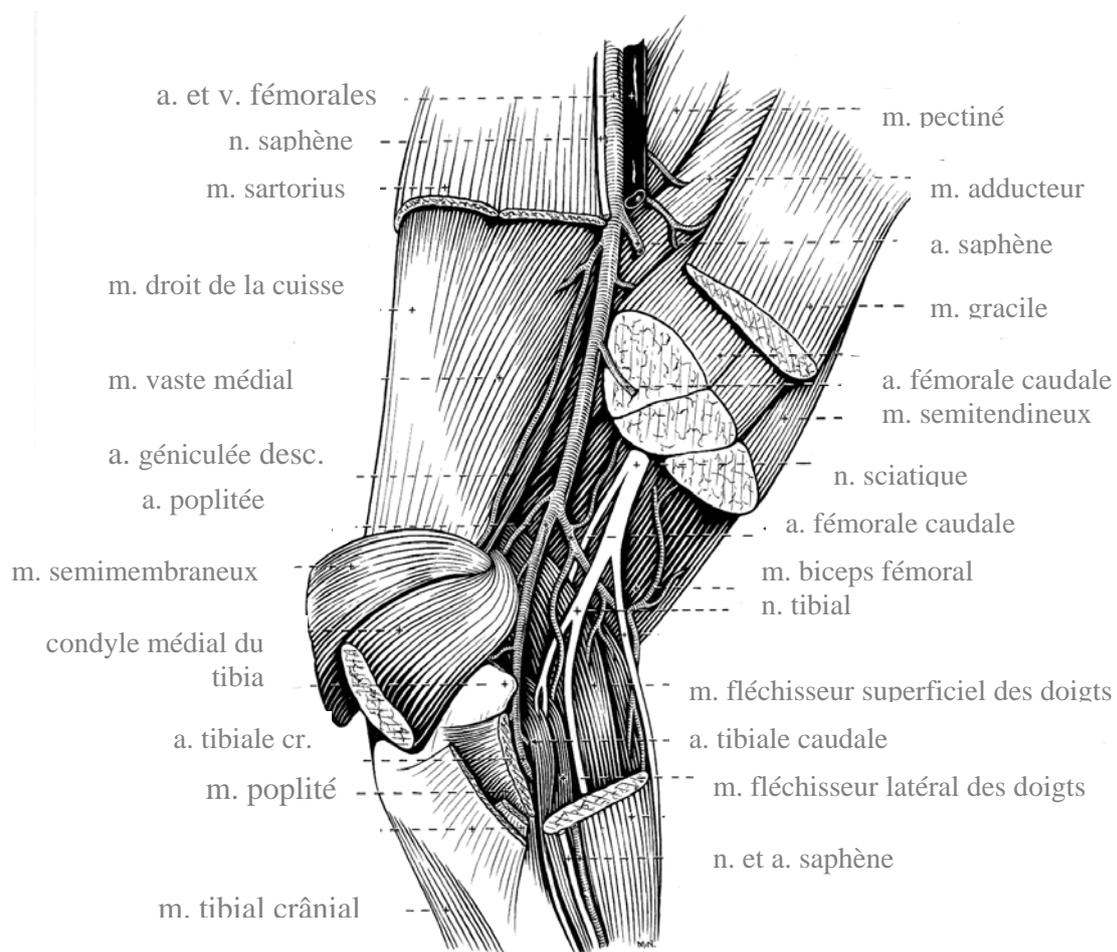


## b) Les nerfs (figures 9 et 10)

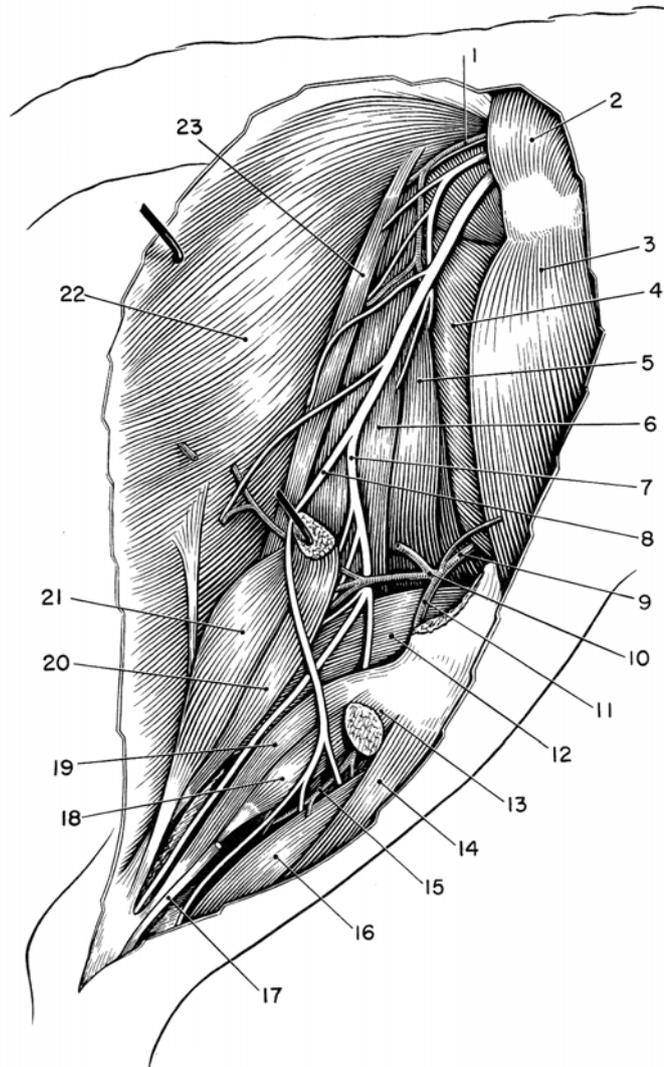
Le nerf fibulaire passe juste en arrière des sésamoïdes supracondyliens. Son rôle est d'assurer la flexion du grasset. Il provient du nerf sciatique émergeant entre L6 et S2. Le nerf fibulaire se divise à son tour en nerfs fibulaires profond et superficiel.

Le nerf saphène, issu du nerf fémoral - émergeant entre L4 et L6 - passe crânio-latéralement au grasset, il assure son extension.

**Figure 9 : Formations vasculo-nerveuses du grasset chez le chien, vue médiale (d'après Budras)**



**Figure 10: Formations vasculo-nerveuses du grasset chez le chien, vue latérale (d'après Budras)**



- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. artère glutéale caudale          | 13. m. long péroné                     |
| 2. m. fessier superficiel           | 14. m. tibial crânial                  |
| 3. m. vaste latéral                 | 15. artère tibiale crâniale            |
| 4. m. adducteur                     | 16. m. extenseur commun des doigts     |
| 5. m. semi-membraneux               | 17. m. long péroné                     |
| 6. m. semi-tendineux                | 18. extenseur latéral des doigts       |
| 7. nerf tibial                      | 19. fléchisseur latéral des doigts     |
| 8. nerf fibulaire                   | 20. fléchisseur superficiel des doigts |
| 9. artère fémorale                  | 21. chef latéral du m. gastrocnémien   |
| 10. artère fémorale caudale distale | 22. m. biceps fémoral                  |
| 11. artère poplitée                 | 23. m. abducteur de la cuisse          |
| 12. m. gastrocnémien                |  |

### 3. Anatomie fonctionnelle : rôles du LCA

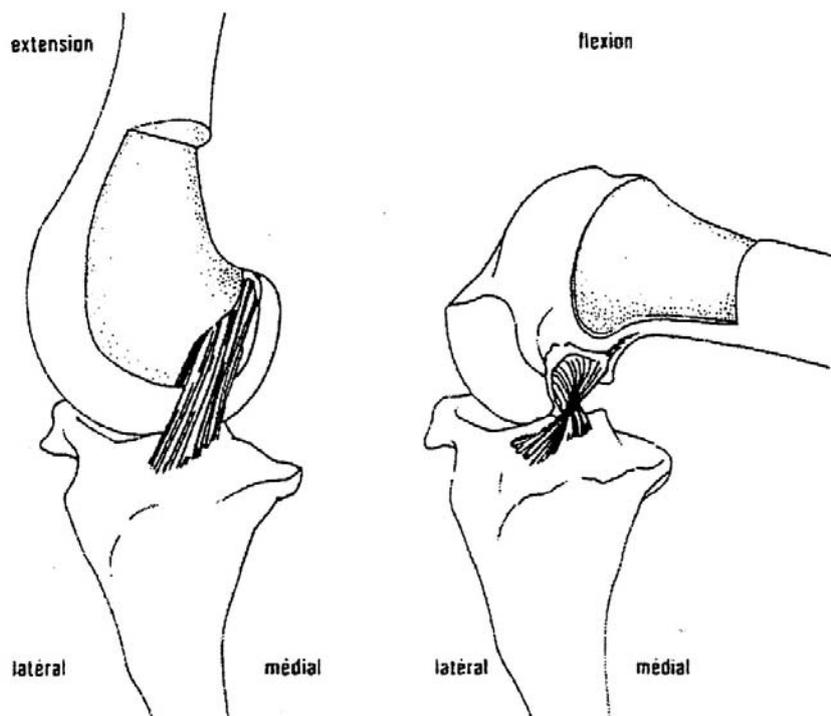
Les fonctions du LCA dans la stabilité du grasset sont multiples, il permet de limiter le déplacement crânial du tibia par rapport au fémur ainsi que la rotation interne et de prévenir l'hyperextension.

Il a également été montré que les bandes constitutives du LCA n'ont pas le même rôle (figure 11) : en flexion, seules les fibres de la bande crânio-médiale sont sous tension ; en extension, toutes les fibres des bandes crânio-médiale et caudo-latérale sont sous tension (Arnoczky et Marshall 1977).

Les mêmes auteurs ont montré que la section du LCA provoquait :

- un avancement tibial du 9,5 mm en flexion à 90° ;
- un avancement tibial de 2 mm en extension ;
- une augmentation de l'angle de rotation interne de 9° en extension ;
- une augmentation de l'angle de rotation interne de 26° en flexion à 90° ;
- une augmentation de l'angle fémur-tibia de 12° en extension.

**Figure 11 : Représentation schématique du comportement du ligament croisé crânial lors de l'extension et de la flexion du membre (d'après Arnoczky et Marshall)**



## **B. La rupture du ligament croisé antérieur**

### *1. Epidémiologie, étiologie*

La rupture du ligament croisé antérieur (RLCA) est l'affection la plus fréquente du grasset chez le chien.

L'atteinte d'autres ligaments du grasset est rare (Denny et Minter 1973)

On distingue deux causes pouvant être à l'origine de la RLCA :

- un traumatisme aigu au cours d'un effort intense

- des lésions chroniques associées à une dégénérescence ligamentaire (Whitehair et al. 1993)

Il semble cependant qu'un traumatisme ne puisse seul causer la RLCA et que l'origine spontanée liée à une dégénérescence chronique soit la principale cause de RLCA (Whitehair et al. 1993). En effet, un ligament croisé normal devrait être soumis à une force équivalente à quatre fois le poids du corps du chien pour se rompre ce qui correspondrait à un traumatisme de forte intensité. Or en cas de RLCA, de tels commémoratifs sont rarement rapportés (Moore et Read 1995). En ce qui concerne la cause dégénérative, l'étiologie exacte est inconnue. Cette dégénérescence commencerait dans la portion centrale du ligament et serait liée à des phénomènes d'hypovascularisation. Plusieurs causes favorisantes ont également été suggérées telles que anomalie de conformation, maladie à médiation immune (anticorps anti-collagène de type I et II), facteurs génétiques, obésité, manque d'exercice, stérilisation... (Whitehair et al. 1993). Cependant, toujours selon les mêmes auteurs, le poids du corps ne semble pas être un facteur majeur car bien que la prévalence de la RLCA soit supérieure pour les chiens de plus de 22 kg, en comparaison avec des chiens de moins de 22 kg, des races de poids inférieurs à 22 kg ont une prévalence supérieure à la moyenne.

Il semble également que la plupart des ligaments croisés antérieurs rompus présentaient des degrés différents de dégénérescence et des preuves d'hémorragies antérieures (telles que hémosidérose ou extravasation d'érythrocytes) en particulier chez les chiens âgés et de grande race. La dégradation du collagène et la métaplasie chondroïde qui en résultent suggèrent fortement que le ligament aurait été fragilisé avant la tension mécanique (Narama et al. 1996). La luxation patellaire est également une cause prédisposante de la RLCA car le mauvais alignement du quadriceps qu'elle provoque modifie les charges biomécaniques de l'articulation et les ligaments internes à celle-ci se trouvent soumis à des forces exagérées.

### *2. Diagnostic*

Le diagnostic de la RLCA est essentiellement clinique : il repose sur la mise en évidence d'une laxité articulaire dans le sens crânio-caudal. Celle-ci peut-être révélée de deux façons (figure 12) :

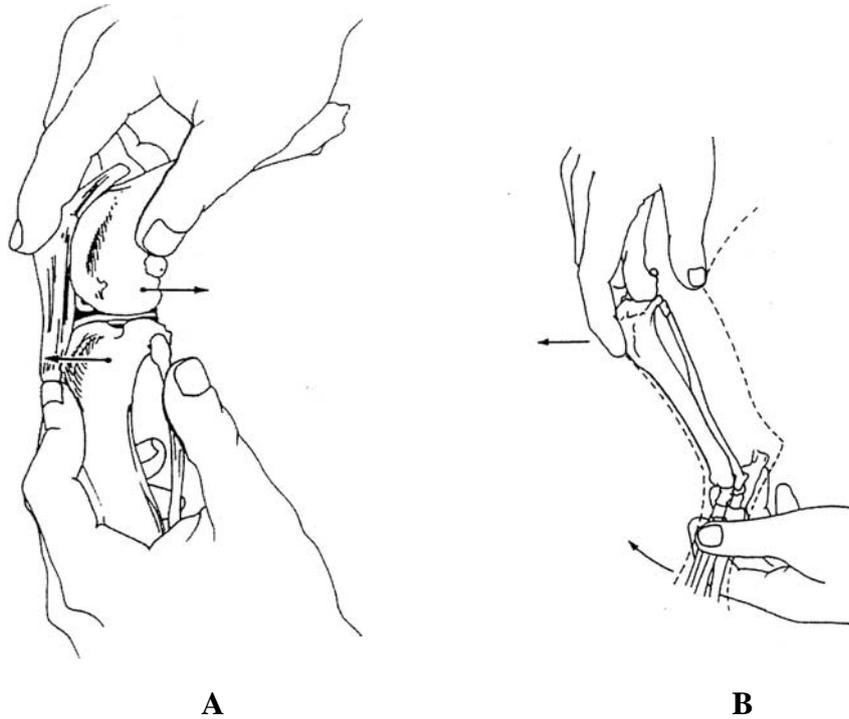
- Recherche du signe du tiroir : translation crâniale du tibia par manipulation du genou fléchi à 30° ;
- Test de compression tibiale : le tarse est fléchi d'une main alors que l'autre contrôle la position de la crête tibiale par rapport au fémur. Cette manipulation est très utile chez le chien de grand format dont la musculature gêne la mise en évidence d'un signe du tiroir.

D'autre part, il est possible d'observer une rotation tibiale interne supérieure à la normale.

Une douleur est fréquemment retrouvée à l'hyperextension du genou.

**Figure 12 : Mise en évidence du mouvement de tiroir (d'après Johnson)**

A. signe du tiroir ; B. test de compression tibiale



La radiographie est utile lorsque le diagnostic clinique est douteux (rupture partielle ou ancienne lorsque l'épaississement capsulaire peut rendre difficile la mise en évidence d'un signe du tiroir positif). Une radiographie de profil du membre en flexion légère et physiologique est alors réalisée afin de visualiser la position du tibia par rapport à celle du fémur. Les signes indirects de rupture du LCA sont ceux observés lors d'instabilité et de dégénérescence arthrosique: avancement du plateau tibial, distension de la capsule articulaire, déplacement du coussinet adipeux, ostéophytes (Dennis, Kirberger et al. 2001, Fossum 1997).

La radiographie permet également d'effectuer un bilan de la dégénérescence arthrosique.

Si la clinique et la radiographie ne sont pas concluantes, l'analyse de la synovie peut aider au diagnostic, en particulier dans les cas de rupture ligamentaire partielle. En effet, l'augmentation de la quantité de liquide synovial et la multiplication du taux de cellules par deux ou trois (6000 à 9000 cellules/ $\mu$ L) indiquent la présence de dégénérescence articulaire secondaire (Fossum et al. 1997).

L'arthroscopie, plus invasive, demeure l'examen complémentaire de choix dans le diagnostic de rupture du LCA lorsque les résultats combinés des examens clinique et radiographique ne permettent pas d'apporter un diagnostic de certitude. Elle permet un diagnostic sûr basé sur des signes lésionnels directs, ainsi qu'un diagnostic précis par la visualisation des structures lésées (Dupuis et Harari 1993, Necas 2002). Elle permet ainsi, contrairement à la clinique et à la radiographie, d'évaluer avec certitude le degré de rupture du LCA (total ou partiel). Cependant, l'observation de lésions méniscales semble moins précise. On recense des faux positifs et des faux négatifs en ce qui concerne les lésions observées au niveau du ménisque médial et la fiabilité pour le ménisque latéral semble meilleure en arthrotomie. Une étude sur 12 chiens menées en comparant la fiabilité du diagnostic portant sur le ménisque médial lors

d'arthroscopie et d'arthrotomie a rapporté 3 erreurs d'interprétation : pour 2 chiens (sur 12), une pliure du ménisque en flexion a été prise pour une déchirure transverse et pour 1 chien (sur 12), des replis superficiels ont été diagnostiqués comme une déchirure longitudinale (Van Gestel, 1985). Une étude comparative sur ces mêmes 12 chiens recense une erreur de diagnostic pour le ménisque latéral : une dégénérescence a été visualisée sous arthroscopie alors que le ménisque était normal au moment de l'arthrotomie. Necas (2002) a également recensé des erreurs d'interprétation en ce qui concerne le diagnostic de lésions au niveau du ménisque médial : pour 25 diagnostics de lésion méniscale à l'arthroscopie, 2 étaient erronés (un faux positif et un faux négatif).

### *3. Tableau clinique et lésionnel*

En général, immédiatement après la RLCA, on observe un épisode de douleur et de boiterie suivi par une amélioration des symptômes résultant de la diminution de l'inflammation et de l'amélioration de la stabilité articulaire grâce à une fibrose des tissus périarticulaires (Johnson 1993). L'amélioration des symptômes conduit à un allongement du délai entre la RLCA et l'intervention ce qui favorise le développement d'arthrose. D'autre part, la poussée tibiale n'étant plus contrôlée, celle-ci entraîne des lésions de la corne caudale du ménisque médial. Le report du poids sur le membre sain entraîne une amyotrophie et favorise la RLCA à son niveau.

#### **a) Arthrose**

Elle existe quelle que soit la taille du chien ou la technique chirurgicale. Une étude a par ailleurs montré qu'environ 51% des chiens présentaient déjà de l'arthrose au moment du diagnostic. La dégénérescence arthrosique est directement proportionnelle au poids du corps (Vasseur et al. 1985) et est plus rapide pour les chiens de plus de 15 kg. Une étude a par ailleurs montré que tous les chiens opérés ont progressé d'un stade par rapport à la période pré-opératoire au bout de 6 mois (Elkins et al. 1991).

#### **b) Lésions méniscales**

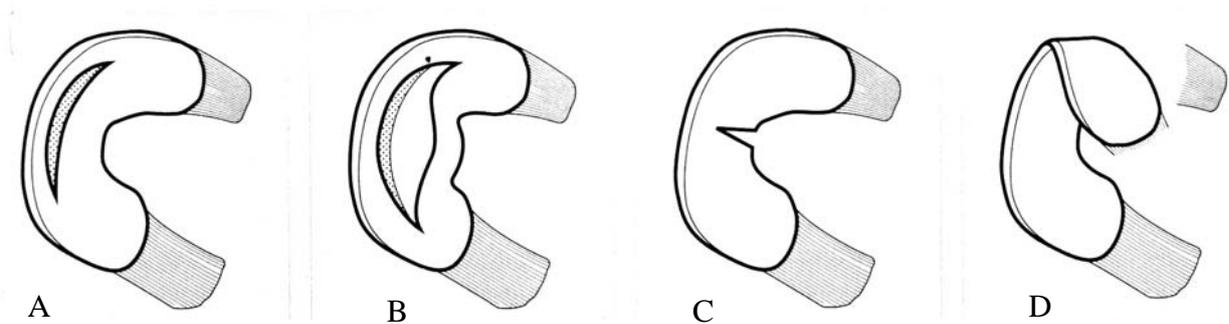
L'incidence des lésions méniscales se situe entre 43% et 80% selon les auteurs (Shires et al. 1984, Elkins et al. 1991, Moore et Read 1995). Cette écart est fonction du délai entre la RLCA et l'intervention chirurgicale qui est de 6 semaines en moyenne. L'atteinte méniscale est un élément important dans la qualité de récupération fonctionnelle, probablement plus encore que la dégénérescence arthrosique, il est donc important d'intervenir précocement (Dickele et al. 2000).

L'incidence des lésions méniscales augmente avec le poids du corps avec un risque accru pour les chiens de plus de 5 ans et il y aurait plus de risque de lésion méniscale si la RLCA est liée à un traumatisme (Moore et Read 1995).

Il existe une corrélation positive entre la rupture totale du LCA et les lésions rencontrées au niveau du ménisque médial (Ralphs, 2002). C'est le ménisque médial qui est le plus touché. En effet, ce dernier est attaché au ligament collatéral médial et à la capsule articulaire, il se

déplace donc moins que le ménisque latéral lors de la mobilisation du grasset. De plus le ménisque médial est soumis à des forces d'écrasement par le condyle fémoral médial. Lors de RLCA, des forces excessives de torsion provoquent un étirement de la partie concave du ménisque médial (figure 13).

**Figure 13 : Les différents types de lésions méniscales. A. déchirure longitudinale ; B. déchirure en anse de panier ; C. déchirure transverse ; D. luxation de la corne caudale (d'après Briggs)**



Le traitement chirurgical des lésions méniscales est indispensable car un ménisque est incapable de réparation intrinsèque et un ménisque luxé ne peut-être correctement réparé par sutures (Dupuis et Harari 1993). Malgré les controverses, il semble que la méniscectomie partielle soit préférable à une exérèse totale. Elle offre en effet :

- une meilleure stabilité du genou ;
- une régénérescence comparable à un ménisque normal ;
- une moindre dégénérescence articulaire qu'avec une méniscectomie totale (Johnson, 2004) ;
- une facilité de réalisation ;
- une absence de pincement de la capsule articulaire (qui se rencontre lors de méniscectomie totale).

### **c) Rupture controlatérale**

Elle est la plus fréquente dans le cas de rupture d'origine dégénérative. Son incidence varie de 20% à 40% selon les auteurs (Moore et Read 1995, Johnson et Johnson 1993). Elle est favorisée par le report du poids sur le membre sain.

### **d) Amyotrophie**

La fonte musculaire est directement liée au délai entre la RLCA et l'intervention chirurgicale. Cette amyotrophie s'évalue en mesurant la circonférence du muscle quadriceps fémoral à mi-hauteur de la cuisse. Elle correspond d'autre part à un critère de la récupération fonctionnelle puisqu'elle témoigne de la reprise d'appui.

#### *4. Traitement chirurgical*

##### **a) Exploration du grasset et traitement des lésions intra articulaires**

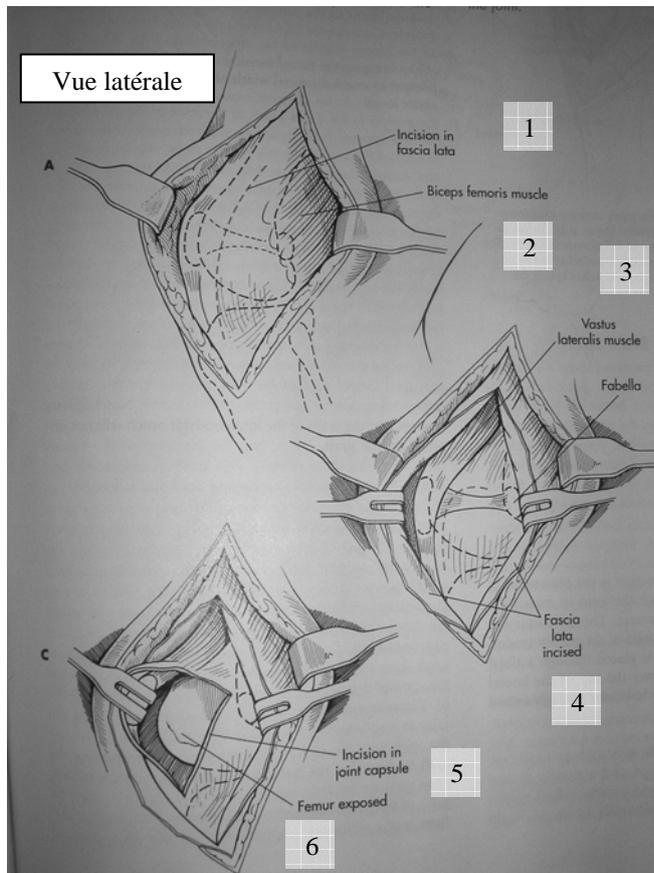
###### **(1) Arthrotomie**

L'abord le plus commun pour l'exploration intra articulaire est l'arthrotomie. Elle est systématique lors des stabilisations intra articulaires mais également utilisée pour les techniques de stabilisation extra capsulaires. Quelque soit la technique utilisée, les ménisques doivent être inspectés, le ménisque médial est lésé chez 50 à 75% des patients présentant une rupture du LCA (Fossum et al. 1997). L'arthrotomie permet en outre de confirmer le diagnostic, d'évaluer les lésions de dégénérescence articulaire éventuelles et de nettoyer la cavité articulaire.

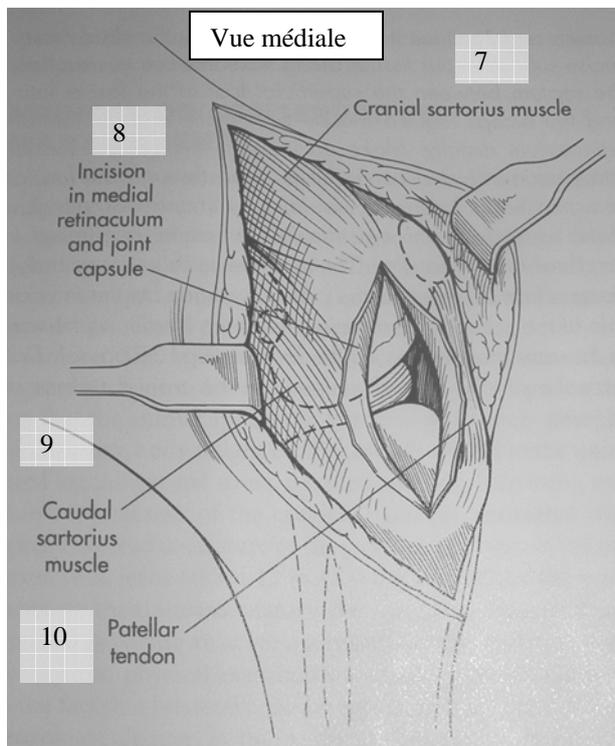
L'arthrotomie peut s'effectuer par un abord latéral (le plus commun) ou médial, en fonction de l'abord nécessaire pour la stabilisation (figure 14).

Les avantages de l'arthrotomie sont sa simplicité de réalisation, sa rapidité d'exécution et une visualisation correcte du contenu de l'articulation. Cependant celle-ci demeure assez délabrante et retarderait la mise en appui du membre opéré par rapport à une technique moins invasive telle que l'arthroscopie (Hoelzler 2004).

**Figure 14 : Arthrotomie du genou chez le chien : abords latéral (A) et médial (B)  
(d'après Fossum et al.)**



**A :** pour une approche latérale, faire une incision crânio-latérale centrée au-dessus de la rotule. Inciser les tissus sous-cutanés pour visualiser le septum entre le fascia lata et le muscle biceps fémoral proximale et entre le fascia lata et le rétinacle latéral distalement. Inciser au travers du fascia lata proximale jusqu'au rétinacle latéral distalement. Inciser la capsule et poursuivre jusqu'au bord proximal du tendon patellaire, puis inciser le long du muscle vaste latéral jusqu'à la fabella. Déplacer la rotule médialement pour exposer la surface articulaire crâniale



**B :** pour une approche médiale, faire une incision crânio-médiale centrée au-dessus de la rotule. Inciser les tissus sous-cutanés pour exposer le rétinacle parapatellaire médial. Inciser entre la capsule et le tendon patellaire.

1. incision du fascia lata
2. m. biceps fémoral
3. m. vaste latéral
4. fascia lata incisé
5. incision dans la capsule articulaire
6. fémur
7. m. sartorius crânial
8. incision du rétinacle médial et de la capsule
9. m. sartorius caudal

## (2) Arthroscopie

Les études chez l'homme ont montré les avantages certains de l'utilisation de l'arthroscopie (Klinger , 2005) tels que :

- incisions cutanées plus petites ;
- traumatismes tissulaire et chirurgical moindres ;
- récupération fonctionnelle plus rapide ;
- douleur nettement amoindrie, en comparaison avec l'arthrotomie...

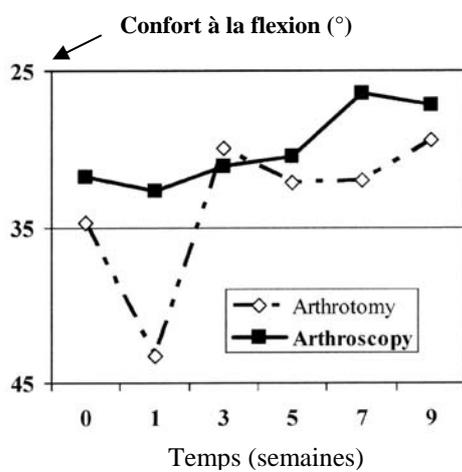
C'est en 1978 que l'arthroscopie a pour la première fois permis l'exploration du grasset chez le chien (Siemering).

Peu d'études depuis ont été menées pour montrer les avantages de l'arthroscopie chez l'animal.

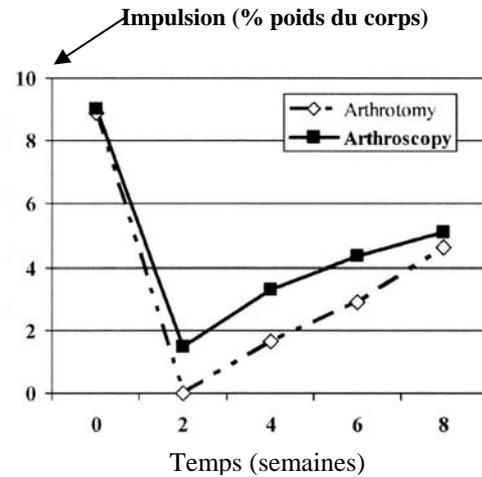
Une étude sur 13 chiens menées par Hoelzler (2004) visait à comparer deux groupes : l'un sur lequel était pratiquée une stabilisation extra-capsulaire avec arthrotomie et l'autre sur lequel une arthroscopie était accompagnée d'une stabilisation extra-capsulaire mini-invasive. Les critères évalués sur 8 semaines en post opératoires furent l'appui sur le membre opéré, la propulsion, le confort à la flexion, la circonférence de la cuisse (figure 15). Il en a résulté que l'appui et la propulsion sur le membre atteint étaient significativement meilleurs chez le groupe ayant subi l'arthroscopie, cela étant attribué au plus grand confort post-opératoire qu'offrirent de petites incisions plutôt qu'une large incision crânio-médiale lors d'une arthrotomie. Il en était de même pour le confort mesuré en flexion. La circonférence de la cuisse, témoin de l'amyotrophie, bien que chutant dans les deux groupes en post-opératoire était significativement moins diminuée lors d'arthroscopie. Ce constat était attribué au fait que lors d'un abord mini-invasif, le confort post-opératoire et l'absence d'une large incision permettaient une mobilisation du membre plus aisée et donc une récupération fonctionnelle plus précoce limitant l'amyotrophie.

Une analyse du liquide synovial a également été effectuée pour les deux groupes et bien qu'il ait été observé un nombre moins important de cellules inflammatoires et un retour à la normale plus rapide pour le groupe à arthroscopie, aucune différence significative n'a été objectivée. Une étude de Miller et Presnell (1985) montre cependant que le liquide synovial de chiens ayant subi une arthroscopie du grasset présente moins de témoins de l'inflammation que des chiens ayant subi une arthrotomie.

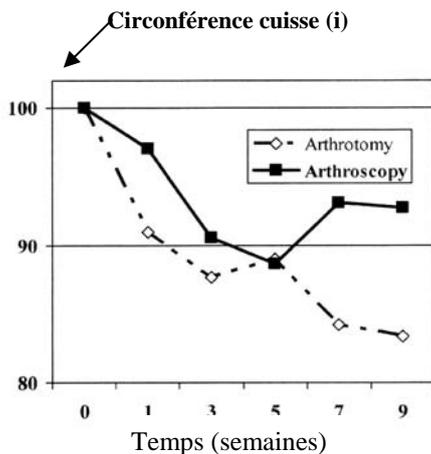
**Figure 15 : Comparaison entre deux groupes de chiens ayant subi une arthrotomie ou une arthroscopie au niveau de l'articulation du grasset (d'après Hoelzler)**



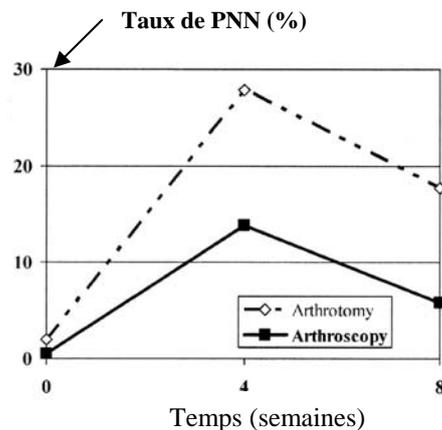
**A :** comparaison du confort à la flexion entre le groupe ayant subi une arthroscopie et celui ayant subi une arthrotomie



**B :** comparaison de l'appui sur le membre opéré entre le groupe ayant subi une arthroscopie et celui ayant subi une arthrotomie



**C :** comparaison de la circonférence de la cuisse du membre opéré entre le groupe ayant subi une arthroscopie et celui ayant subi une arthrotomie



**D :** comparaison des taux de polynucléaires neutrophiles dans le liquide synovial du genou opéré entre le groupe ayant subi une arthroscopie et celui ayant subi une arthrotomie

En somme, l'arthroscopie offre de nombreux avantages (tableau 1) depuis longtemps éprouvés chez l'homme et applicables au chien : elle permet une exploration complète des articulations avec des abords chirurgicaux a minima. Le traumatisme chirurgical est réduit et donc la cicatrisation s'effectue plus rapidement. La récupération fonctionnelle est plus rapide (Viguié 1992).

**Tableau 1 : Comparaison de l'arthroscopie chirurgicale et de l'arthrotomie (Viguiier)**

	<b>Arthroscopie</b>	<b>Arthrotomie</b>
Préparation chirurgicale	+++	+++
Matériel	+++	+
Coût	+++	+
Technicité pour le chirurgien	+++	+
Facilité de l'abord chirurgical	Genou +++	+
Qualité de l'exploration articulaire	+++	+ à ++
Rapidité de l'intervention	+++	++
Complications infectieuses post-opératoires	0	+
Cicatrice	0	+++
Fibrose articulaire	0	++
Récupération fonctionnelle précoce	+++	+ à +++

0 : négligeable ; + : faible ; ++ : modéré ; +++ : important

### **b) Stabilisation du grasset**

Il s'agit ici de présenter les techniques les plus courantes de stabilisation du genou dans le but de dégager leurs avantages et leurs inconvénients. Nous distinguerons ici les techniques intra capsulaires et extra capsulaires. Cette démarche vise à choisir la technique la plus adaptée à une méthode peu invasive que nous allons associer à l'arthroscopie.

(1) Techniques extra capsulaires (en chirurgie ouverte conventionnelle ou en chirurgie mini-invasive vidéo-assistée)

#### **Imbrication du rétinacle latéral (technique modifiée de Flo)**

Elle dérive d'une technique d'imbrication latérale mise au point par De Angelis et Lau en 1970 et dont s'inspira Flo en 1975.

Deux fils prothétiques irrésorbables sont tendus l'un en face médiale du grasset et l'autre en face latérale, entre les os supracondyliens médial et latéral et un tunnel foré dans la crête tibiale. L'abord est médial ainsi que l'arthrotomie : la première prothèse posée est la médiale, la deuxième est posée après réclinaison latérale de l'incision cutanée (figure 16).

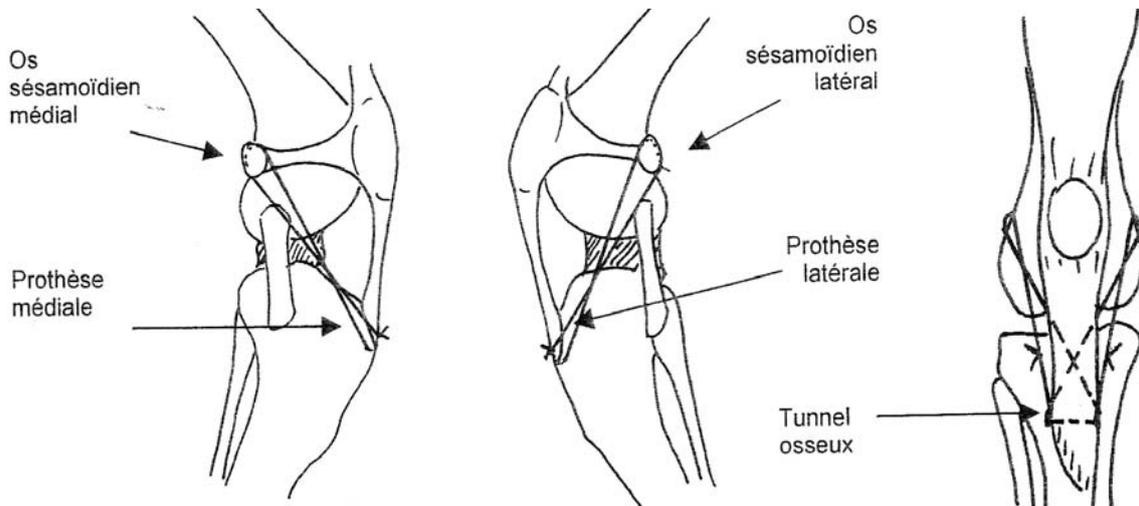
Cette technique présente les avantages d'être rapide et simple et de ne nécessiter aucun matériel spécifique. En revanche, la solidité relative des prothèses limite son utilisation chez les chiens de grand format pour lesquels les contraintes exercées au niveau du grasset sont grandes.

Une étude sur 34 genoux stabilisés par cette technique rapporte un taux de réussite global - tenant compte de la récupération fonctionnelle à 34 mois postopératoire - de 94% (Dupuis et Harari, 1993).

Le système Sécurus Cranial Cruciate Ligament Repair System® a été mis au point dans le but de pallier au manque de solidité relatif des prothèses et des noeuds. Ce système facilite la tenue de la prothèse en empêchant le glissement ou la rupture de celle-ci. Deux types existent

-18 kg et 36 kg- mais une étude mécanique in vitro récente montre que seule le Sécurus 36 kg est fiable (Banwell et al., 2005) pour ce qui est de la solidité, de l'absence d'élongation et du glissement, en charge ou en mouvement. Aucune étude à ce jour ne permet d'évaluer le pourcentage de réussite global de la technique. Les avantages sont la simplicité de mise en place et d'apprentissage.

**Figure 16 : Représentation schématique de la technique de Flo (d'après Brinker et al.)**

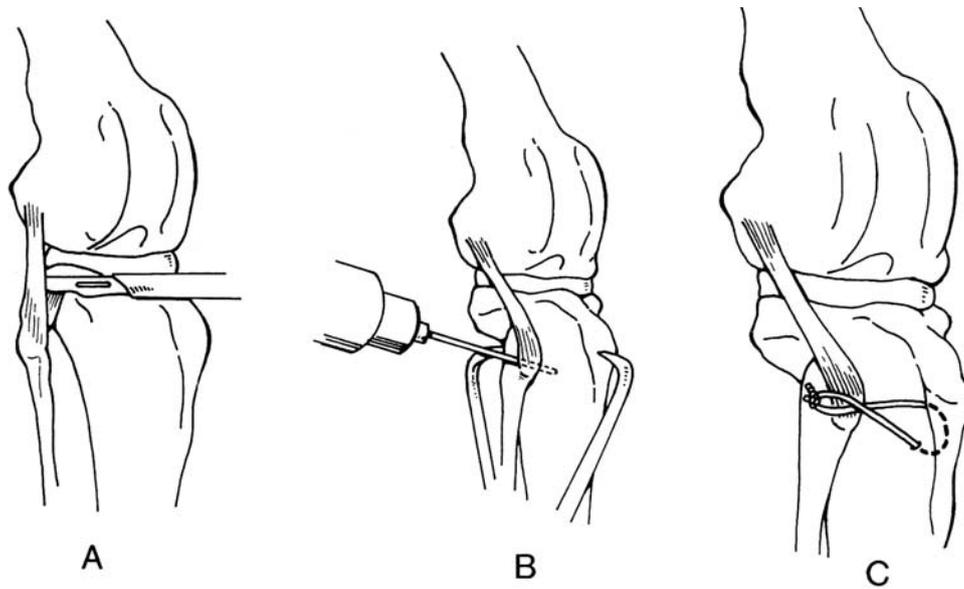


### **Transposition de la tête de la fibula**

Il s'agit d'une technique développée par Smith et Torg en 1985 pour le traitement de la RLCA chez les chiens de grand format (figure 17). L'abord est latéral (l'arthrotomie est médiale) : le ligament fibulaire crânial est sectionné, la tête de la fibula est alors libérée et déplacée crânialement avec le ligament collatéral latéral qui s'y insère et fixée au tibia dans cette position. Le ligament collatéral latéral est alors mis sous tension crânio-dorsalement et joue un rôle identique aux fils de suture prothétiques.

Cette technique est utilisable quel que soit le format du chien. Cependant, elle nécessite une technicité assez élevée et des complications telles que fracture du col ou de la tête de la fibula ne sont pas rares (16% des cas d'après Dupuis et Harari). Deux études rapportent un taux de réussite global de 90% (jusqu'à 36 mois post-opératoire, d'après Dupuis et Harari, 1993).

**Figure 17 : Transposition de la tête de la fibula (d'après Smith et Torg)**



### **Ostéotomie de nivellement du plateau tibial**

Il s'agit d'une technique développée par Slocum et Devine Slocum en 1993.

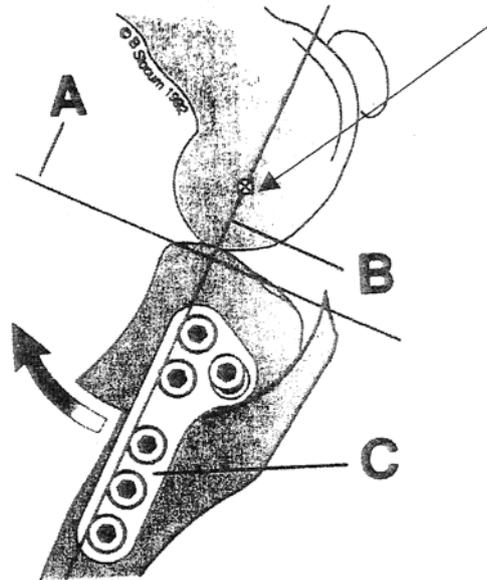
Le tibia est abordé médialement, l'arthrotomie est médiale. Une scie circulaire est utilisée pour faire une ostéotomie tibiale de forme cylindrique. Le plateau tibial est incliné jusqu'à ce que les lignes A et B soient perpendiculaires (figure 18). Une plaque de compression particulière joint alors les parties proximales et distales du tibia de façon à permettre une cicatrisation osseuse optimale. Une greffe d'os spongieux est réalisée.

En général, le muscle biceps fémoral s'atrophie après la chirurgie, l'animal peut reprendre une activité normale un fois que le biceps a repris sa taille normale.

Cette technique a pour but d'augmenter l'efficacité des forces exercées par les muscles fléchisseurs de la cuisse et ainsi de neutraliser les effets délétères d'une avancée tibiale crâniale incontrôlée.

Cette technique présente donc l'avantage de permettre une récupération fonctionnelle rapide, plus rapide que pour les autres techniques de stabilisation d'après plusieurs évaluations (Slatter, 2003) mais nécessite une technicité élevée et un matériel spécifique. Les complications possibles sont la lésion de l'artère poplitée, le placement intra articulaire d'une vis, la réalisation d'un angle inapproprié, qui favoriserait en particulier la rupture du ligament croisé caudal. Les taux combiné de complication rapportés vont de 19,5 à 28% (Pacchiana, 2003).

**Figure 18 : Ostéotomie de nivellement du plateau tibial (d'après Slocum et Devine Slocum)**



**Technique extra-capsulaire combinée (d'après Tao 2003)**

Il s'agit de la technique habituellement utilisée dans le service de chirurgie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort sur les chiens de moyen à grand format.

○ Abord

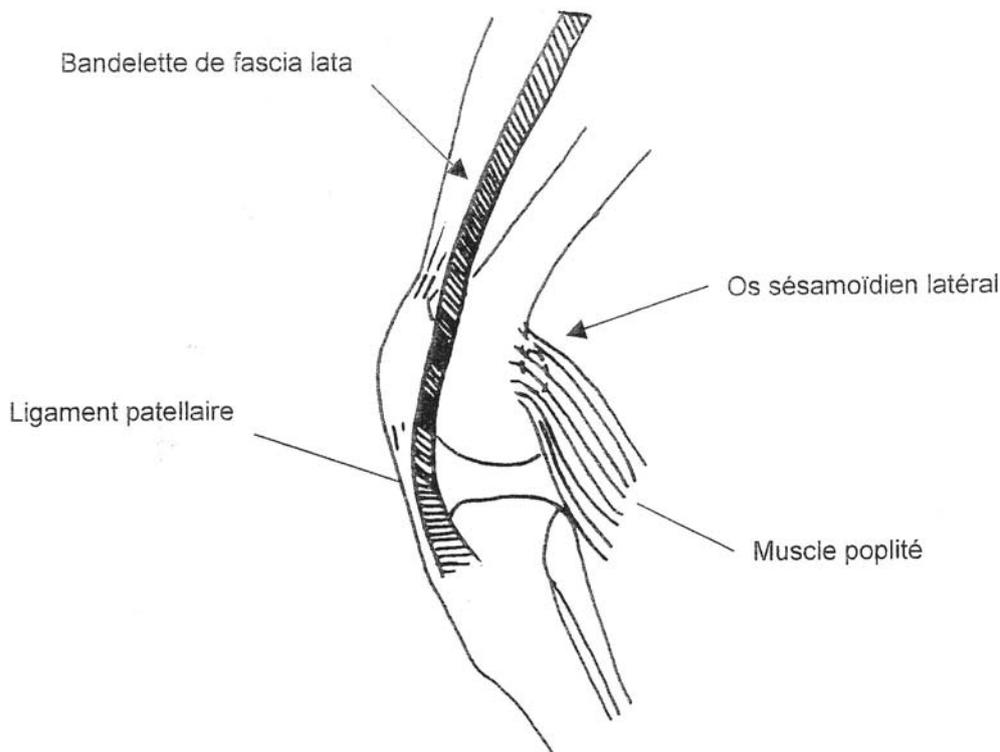
L'abord du grasset est latéral : l'incision cutanée débute au-dessus de la tubérosité tibiale, latéralement au ligament patellaire et se poursuit proximale jusqu'à la rotule puis remonte le long de la diaphyse fémorale jusque sous le grand trochanter.

○ Réalisation d'une bandelette de fascia lata.

Une incision est alors réalisée dans le fascia lata entre le muscle vaste latéral et le muscle biceps fémoral (figure 18). Celle-ci débute en regard de la tubérosité tibiale, longe le bord latéral du ligament patellaire et remonte proximale sur une distance égale à 2 fois  $\frac{1}{2}$  la longueur du ligament patellaire.

Une seconde incision est réalisée parallèlement et caudale à la première de façon à obtenir une bandelette d'environ 1 cm de large, attachée uniquement par sa base.

**Figure 19 : Découpage de la bandelette de fascia lata (Tao, 2003)**



○ Forage de la crête tibiale

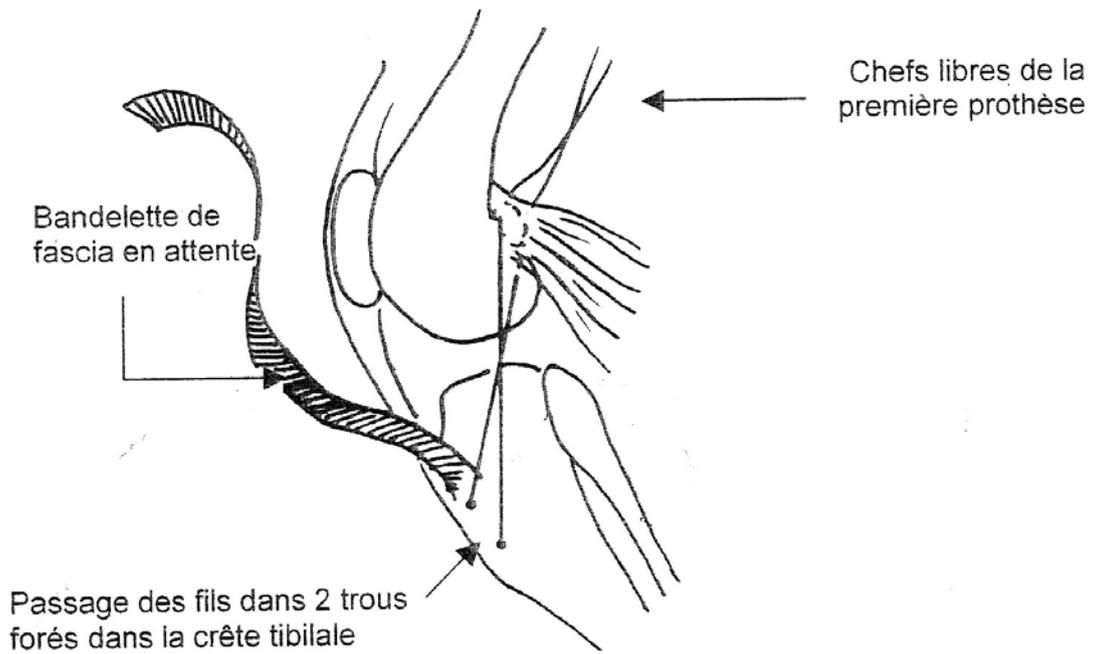
Après avoir décollé la partie proximale du muscle tibial crânial, deux orifices de 2 mm de diamètre sont forés à 0,5 et 1 cm en-dessous de la tubérosité tibiale et entre 0,5 et 1 cm en arrière du bord antérieur de la crête tibiale.

○ Mise en place des prothèses synthétiques (figures 20 et 21)

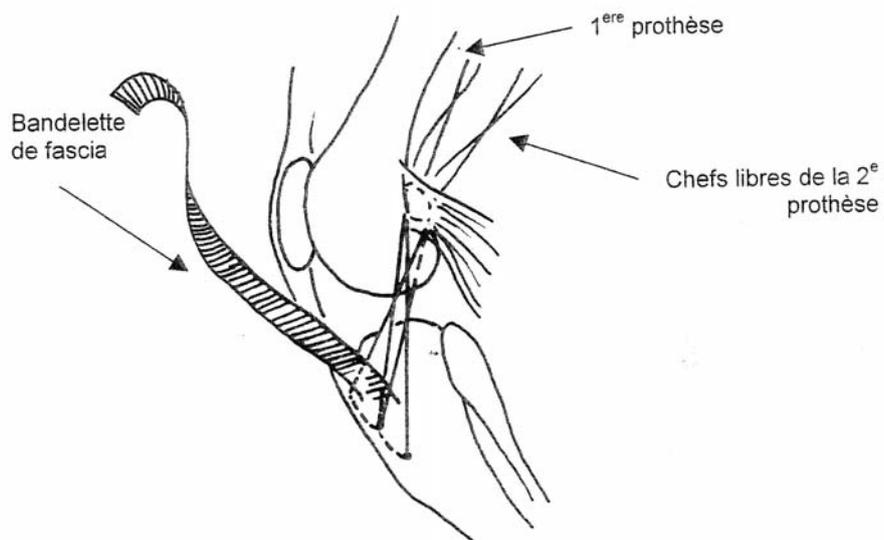
On réalise le passage des 2 prothèses synthétiques en position extra-capsulaire (fil tressé gainé irrésorbable polyester, [Éthibond®], déc.6 ou monobrin irrésorbable polypropylène, [Prolène®], déc.6) depuis l'os sésamoïdien latéral jusqu'à la crête tibiale : passage dans le sens dorso-médial puis crânio-latéral autour de l'os sésamoïdien latéral.

- La première prothèse suit le trajet suivant : enfouissement sous le muscle tibial crânial puis passage dans l'orifice le plus proximal dans le sens médio-latéral ; à nouveau enfouissement sous le muscle tibial crânial puis mise en attente des deux chefs de la prothèse.
- La deuxième prothèse emprunte le même trajet initialement mais n'utilise que le trou le plus proximal ; en ressortant médialement, elle est ensuite passée dans l'épaisseur du ligament tibio-rotulien, à la base de celui-ci, pour ressortir entre capsule articulaire et fascia lata, puis mise en attente.

**Figure 20 : Passage de la première prothèse synthétique (Tao, 2003)**



**Figure 21 : Passage de la deuxième prothèse synthétique (Tao, 2003)**



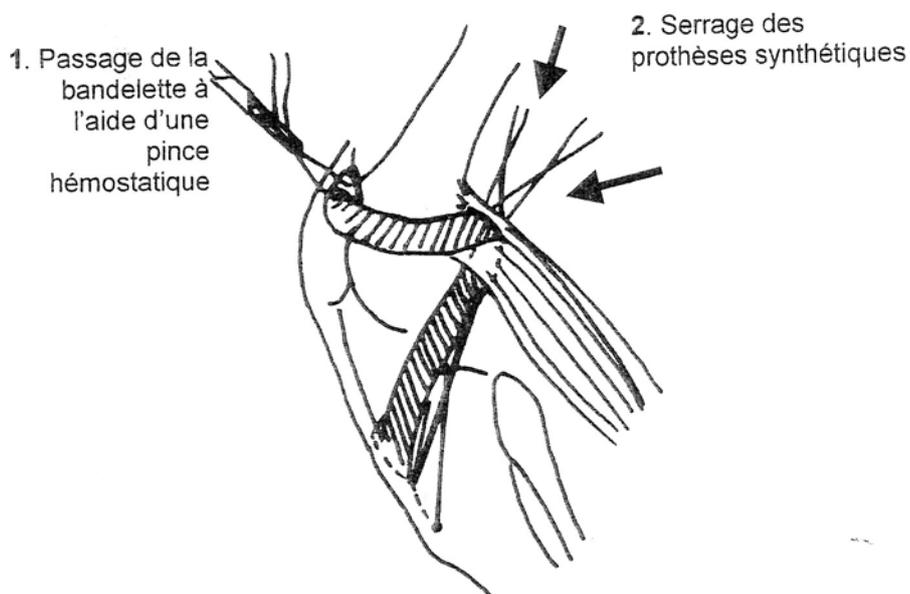
○ Passage de la bandelette

La bandelette de fascia lata est ensuite acheminée autour de l'os sésamoïdien latéral de bas en haut en écartant si possible les fibres musculaires du muscle gastrocnémien en partie dorsale pour être au plus près du sésamoïde. Elle est ensuite ramenée crânialement vers son attache sur la crête tibiale (figure 22).

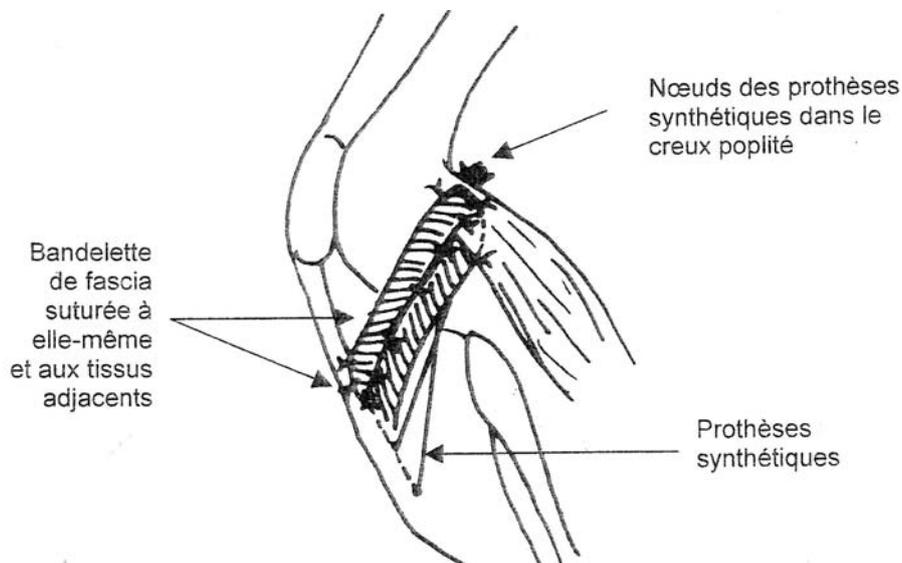
Les prothèses synthétiques sont alors nouées en s'efforçant d'en positionner les nœuds dans le creux poplité le plus profondément possible, le membre étant placé en discrète rotation externe et en position de flexion physiologique, un aide maintenant le grasset en position de réduction du tiroir antérieur.

La bandelette de fascia est enfin suturée sur elle-même et les tissus adjacents (points simples à l'aide d'un monobrin résorbable de polydioxanone [PDS®] déc.3). Pendant la mise en place des sutures, l'aide maintient une traction crânio-ventrale de la bandelette (figure 23).

**Figure 22 : Passage de la bandelette de fascia lata (Tao, 2003)**



**Figure 23 : Suture de la bandelette de fascia (Tao, 2003)**



- Suture du fascia

Une fois la stabilité du grasset vérifiée et après s'être assuré de la stabilité de la rotule, le fascia est suturé.

Cette technique est utilisable chez les chiens de grand format car elle combine l'utilisation d'une bandelette et de prothèses synthétiques. Elle est d'un apprentissage rapide et présente une technicité réduite. Son taux de réussite est comparable aux techniques extra capsulaires usuelles.

(2) Techniques intracapsulaires (en chirurgie ouverte conventionnelle ou en chirurgie mini-invasive vidéo-assistée)

(a) Présentation des différentes techniques

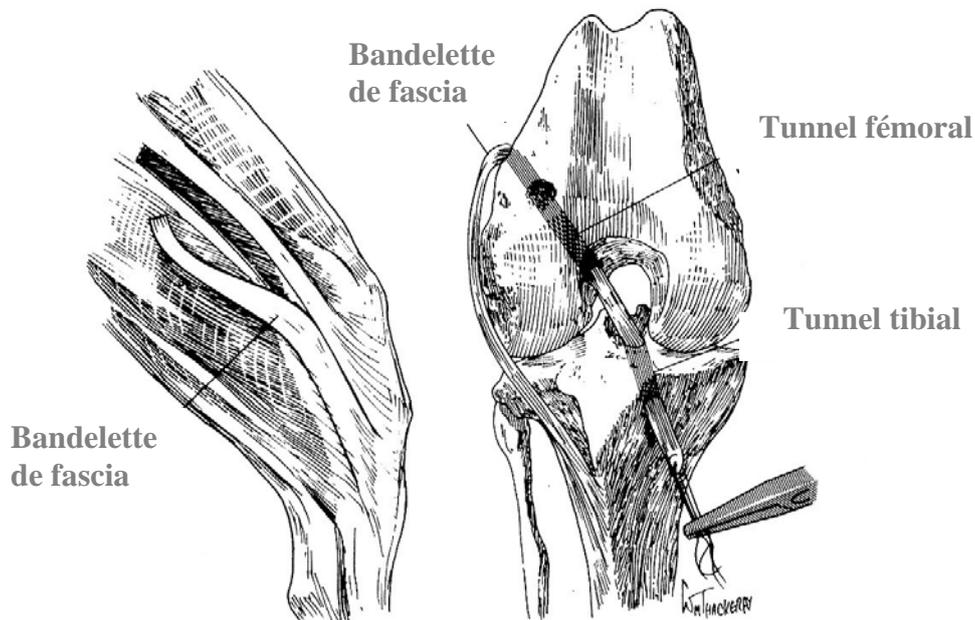
**Technique de Paatsama**

Il s'agit d'une technique dérivée d'une technique intra capsulaire communément utilisée en humaine, la plupart des techniques intra capsulaires en dérivent.

Une bandelette de fascia lata de 1 cm de large est incisée latéralement au grasset. Elle commence au-dessus du ligament collatéral latéral pour finir en regard de la base du ligament tibio-rotulien, en longeant le bord crânial du biceps fémoral. La bandelette est alors passée au travers d'un tunnel fémoral foré au travers du condyle latéral puis dans un tunnel tibial foré depuis la partie médiale de la crête tibiale jusqu'au point d'insertion du LCA. La partie restante de la bandelette est enfin rabattue sur le ligament tibio-rotulien et suturée sur celui-ci (figure 24).

L'utilisation de la bandelette rend la technique utilisable quel que soit le format du chien et ne nécessite l'emploi d'aucun matériel spécifique. La complication majeure est la rupture de la bandelette. Dupuis rapporte un remodelage intra capsulaire du greffon associé à une solidité égale à 28% de celle du LCA à 26 semaines post-opératoire. Le taux de réussite globale de cette technique serait de 92% (Dupuis, 1993).

**Figure 24 : Technique de stabilisation intra capsulaire de Paatsama (d'après Dupuis)**



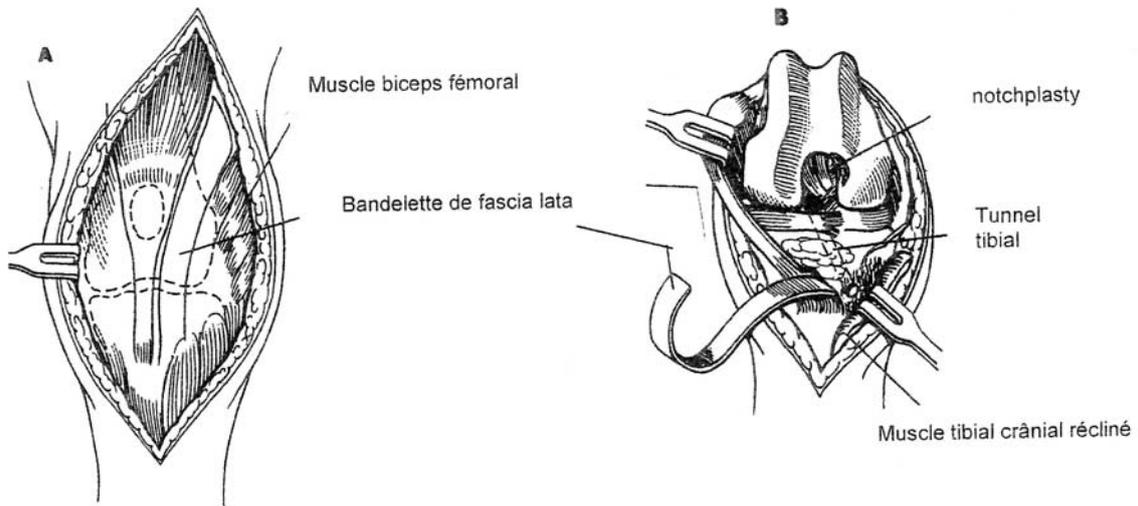
### **Technique “over the top”**

Une bandelette de fascia lata remplace le ligament rompu. Celle-ci est découpée en face latérale du grasset et inclut une partie du ligament patellaire. Un tunnel est foré dans le tibia pour permettre le passage de la bandelette. La face dorso-latérale de la fosse intercondyloire est élargie (« notchplasty »), la prothèse est alors passée dans le tunnel osseux et par dessus le sommet du condyle fémoral latéral (« over the top »). Sa fixation peut se faire au moyen d'une vis et d'une rondelle crantée ou par des sutures avec le ligament fémoro-patellaire latéral, la capsule articulaire et le tendon patellaire (figure 25).

Cette technique dérive de celle de Paatsama et présente globalement les mêmes avantages – instrumentation non spécifique- et désavantages que celle-ci puisque le greffon est soumis au même remodelage intra-articulaire, cependant l'utilisation d'un moyen de fixation tel qu'une vis ou une rondelle crantée la rend plus sûre.

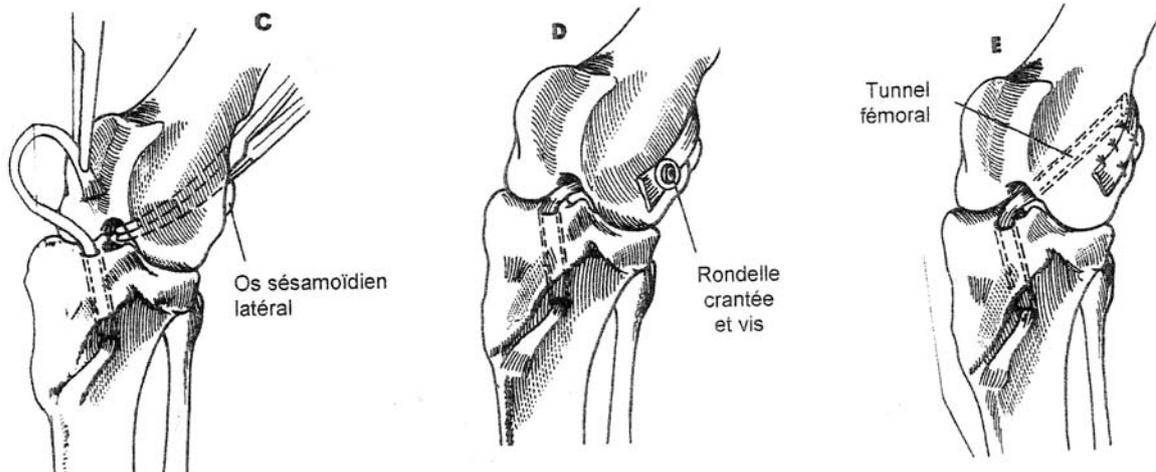
Le taux de réussite globale de cette technique est de 93% (Shires, 1984).

**Figure 25 : Technique « over the top » (d'après Fossum et al.)**



**A** : on découpe une bandelette de fascia lata avec une partie du ligament patellaire en face latérale du grasset

**B** : on creuse un tunnel dans le tibia assez large pour permettre le passage de la bandelette depuis la surface crâniale du tibia jusqu'à l'insertion du ligament croisé antérieur dans l'articulation (on élargit la face dorso-latérale de la fosse intercondyloire (« notchplasty »).



**C** : on place la prothèse à travers le tunnel osseux

**D** : et par-dessus le sommet du condyle latéral

**E** : on peut également passer la bandelette à travers un tunnel osseux foré à travers les condyles fémoraux.

### **Utilisation de prothèses synthétiques intra capsulaires**

L'utilisation de prothèses synthétiques pour le remplacement intra-articulaire du LCA a longtemps été le but des techniques de stabilisation du grasset. Beaucoup de types de prothèses ont été proposés (nylon, Téflon, Dacron, fibres de carbone, fibres de polyester) mais aucun n'a prouvé son efficacité. La prothèse aurait dû en effet avoir une grande résistance, de l'élasticité et être capable de tolérer les mêmes contraintes que le LCA. Les complications majeures sont en effet une déformation excessive de la prothèse voire une rupture complète pouvant résulter d'une réaction à ce corps étranger. Une étude portant sur 20 chiens de taille moyenne sur la mise en place de prothèse en fibres de carbone rapporte un taux de succès de seulement 65% (Dupuis, 1993).

## (b) avantages et inconvénients de ces techniques

**Tableau 2 : Comparatif des différentes techniques chirurgicales usuelles**

technique	avantages	inconvénients	Taux de réussite
Technique de Paatsama	Réalisable quel que soit le format du chien Pas de matériel spécifique	Récupération longue Perte de solidité de la prothèse importante	92% (Dupuis,1993)
Over the top Arnoczky 1979 et Denny et Barr 1984	Réalisable quel que soit le format du chien Instrumentation non spécifique Pas de prothèse synthétique	Difficulté technique Récupération longue	93% (Shires, 1984)
Utilisation de prothèses synthétiques intra capsulaires	Principe simple Remplacement du LCA	Pas de prothèse assez performante pour être utilisée seule Doit être combinée à une autre technique	65% (Dupuis,1993)
imbrication du rétinacle latéral De Angelis et Lau 1970 et Flo 1975	Réalisation rapide et simple Instrumentation non spécifique	Efficacité limitée sur les chiens de grand format Prothèses synthétiques	94% (Dupuis et Harari, 1993)
transposition de la tête de la fibula Smith et Torg 1985	Réalisable quel que soit le format du chien Instrumentation non spécifique	Difficulté technique Complications fréquentes	90% (Dupuis et Harari, 1993)
ostéotomie de nivellement du plateau tibial Slocum et Devine Slocum 1993	Récupération fonctionnelle rapide	Difficulté technique Instrumentation très spécifique	72% à 81% (Pacchiana, 2003)
technique extra capsulaire combinée Tao 2003	Utilisable chez le chiens de grand format Apprentissage rapide Technicité réduite Faible morbidité	/	83% à 85% (Tao 2003)

Toutes les techniques de stabilisation peuvent être combinées à l'arthroscopie. Nous avons choisi la technique extra capsulaire combinée car elle est utilisable chez le chien de moyen à grand format, elle est d'apprentissage rapide et présente une technicité réduite ainsi qu'une faible morbidité. De plus, nous exécuterons cette technique au moyen d'un abord mini-invasif ce qui facilite la récupération fonctionnelle post-opératoire (Hoelzler 2004).

Le but de cet étude est d'évaluer la faisabilité de cette technique sur des pièces anatomiques puis d'évaluer la fiabilité de l'arthroscopie dans le diagnostic des lésions du grasset chez des chiens subissant une arthrotomie.

## II. ETUDE EXPERIMENTALE

### A. Matériel et méthode

#### 1. Etude anatomique

##### a) Matériel

Le choix du matériel d'arthroscopie doit être raisonné. Il est constitué d'une optique (arthroscope), d'un éclairage (source lumineuse et fibre optique) et d'un matériel diagnostique et chirurgical (crochets palpateurs, pinces préhensives et pince à biopsie).

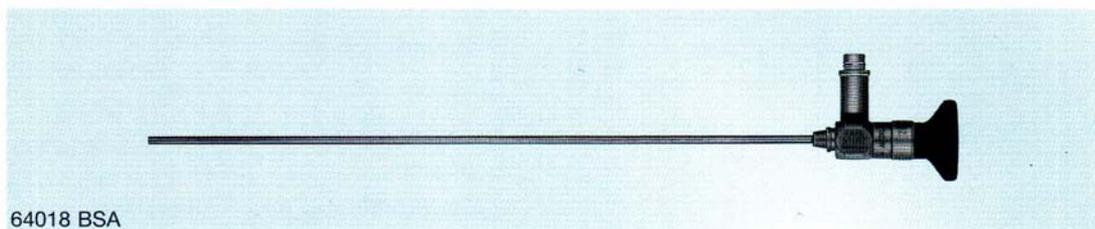
##### L'arthroscope

Il s'agit d'un système optique constitué d'un oculaire, d'un long tube et d'une optique permettant une vision grand angle. La conduction de la lumière est assurée par des fibres optiques. La vision peut être directe ou en oblique (ce qui permet une vision étendue de l'articulation). Le champ visuel est augmenté par rotation de l'arthroscope. Le grossissement varie selon la distance entre l'objet et l'objectif.

On utilise un arthroscope de 2,7 mm de diamètre (Storz) ce qui permet d'explorer les articulations de chiens de taille moyenne. Celui-ci est munie d'une optique de documentation Hopkins à vision foroblique 30° de 2,7 mm de diamètre (réf. 64018 BSA, photo 1).

L'arthroscope est placé à l'intérieur d'une chemise de 4 mm de diamètre (chemise pour arthroscope Storz réf. 64128 AR, photo 2) munie de deux robinets dont un robinet d'insufflation tournant. La chemise est accompagnée de deux mandrins dont une à pointe mousse et l'autre à pointe triangulaire. Ils permettent l'introduction dans l'articulation. Dès l'abord réalisé, le mandrin est retiré et l'arthroscope est glissé dans la chemise. Celle-ci est légèrement plus longue et permet la protection de l'optique lors de l'utilisation d'instruments chirurgicaux, pinces, fraises. L'espace entre l'arthroscope et la chemise autorise l'irrigation de l'articulation pendant l'examen.

#### Photographie 1 : Optique de documentation



64018 BSA **Optique de documentation**  
**HOPKINS** à vision foroblique 30°,  
diamètre 2,7 mm, **autoclavable**,  
conduction de la lumière par fibres  
optiques incorporée.



### **Le matériel diagnostique et opératoire**

Le matériel nécessaire est constitué :

- d'un crochet palpateur : il sert au diagnostic, il permet de palper la surface du cartilage et de déplacer les éléments mobiles pour les observer sous différents angles. Il est très utilisé lors de l'examen des ménisques ;
- de pinces : qui permettent de réaliser la section et l'exérèse des fragments lésés. Leur utilisation améliore la vision et facilite l'acte opératoire, le fragment prélevé libérant le champ visuel. Ces pinces « emporte-pièce » peuvent être droite ou angulées à droite ou à gauche. Des pinces plus robustes, telles que les pinces à disséquer sont utilisées pour retirer les ménisques. Enfin, il est possible d'utiliser des pinces à biopsies permettant le prélèvement et le maintien du fragment dans les mors de la pince ;
- d'un système de radiofréquence (Coblation®, Arthrocare®) : utilisé pour la section des structures fibro-cartilagineuses, il doit être manipulé avec prudence.

### **Le matériel d'irrigation**

L'arthroscope dans sa chemise sert de système d'irrigation, il est relié à des poches de Ringer-Lactate ou NaCl à 0,9%. Le flux constant de sérum physiologique permet la distension de la capsule articulaire ce qui rend possible son exploration et permet en outre de nettoyer l'optique, chasser le sang, les débris, les cristaux intra-articulaires, les villosités ou les fongosités de la membrane synoviale. L'évacuation du liquide se fait par l'incision la plus proximale (la plus proche de la rotule) en regard de laquelle la capsule a été percée par le mandrin de l'arthroscope.

### **Le matériel de suture**

La bandelette de fascia est suturée sur elle-même et les tissus adjacents (points simples à l'aide d'un monobrin résorbable [PDS®] déc.3).

## **b) Pièces anatomiques**

7 grassets sains prélevés chez des chiens euthanasiés à l'ENVA et sélectionnés d'après leur format (>30 kg).

## c) Méthode

### (1) Intervention

- Positionnement du membre

Dans un premier temps, le membre pelvien étudié est placé face latérale vers le haut, de façon à faciliter les incisions et les mesures par l'opérateur.

Pour l'étape arthroscopique, le membre est maintenu par un aide sur sa face caudale de façon à ce que l'arthroscope soit face au grasset durant l'examen. L'aide facilite alors l'exploration par la mobilisation du grasset en flexion, rotation et varus/valgus pendant la procédure, ce qui permet la visualisation de toutes les formations intracapsulaires.

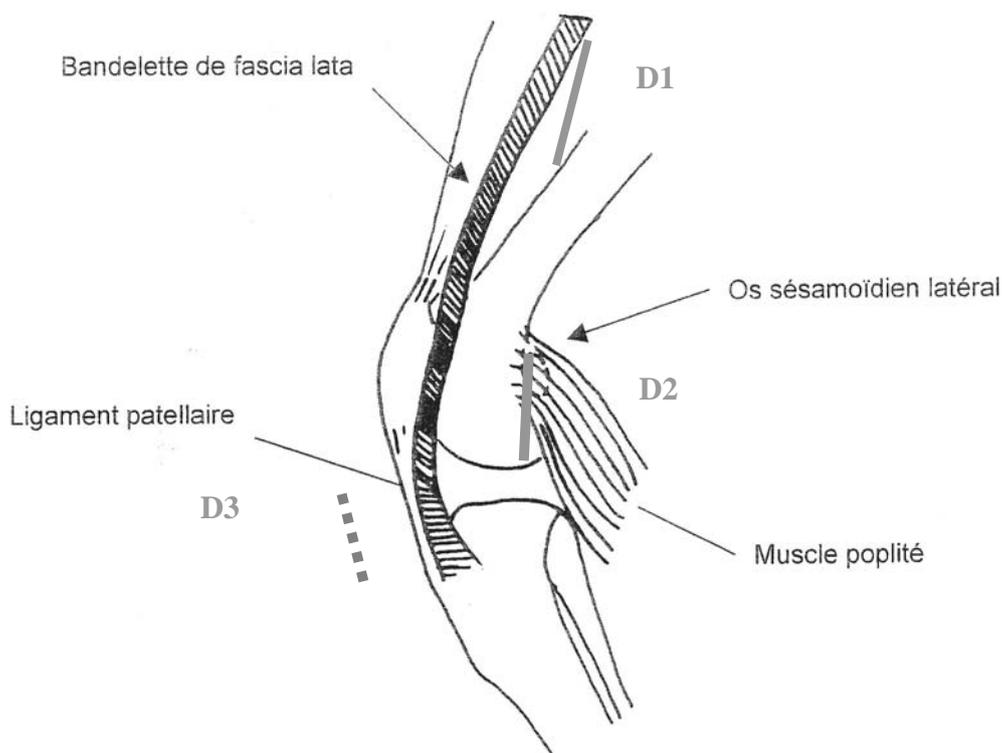
- Incisions (figure 26, photographie 4)

La première (D1) débute à une distance du plateau tibial égale à 2 fois la distance séparant le plateau tibial du bord inférieur de la rotule (longueur du ligament tibio-rotulien). Elle est en regard du chef latéral du quadriceps et plutôt antérieur sur celui-ci.

La seconde (D2) est centrée sur le bord postérieur de la rotule et se trouve à hauteur du sésamoïde latéral.

La troisième (D3) est médiale au ligament tibio-rotulien qu'elle longe dans sa partie inférieure.

**Figure 26 : Représentation schématique des incisions cutanées effectuées lors de l'abord pour la stabilisation du grasset**



Il est important de bien décoller le tissu conjonctif sous-cutané du fascia sous-jacent avant la découpe de celui-ci. A défaut, il devient très difficile d'individualiser la bandelette.  
L'utilisation des écarteurs de Senn est à ce stade capital : l'abord étant minimal, ceux-ci permettent une meilleure visualisation du fascia sous-jacent qui doit être disséqué correctement pour permettre la découpe de la bandelette.

#### **Photographie 4 : Les sites des 3 incisions**



- Dissection de la bandelette par deux incisions (lame n°24 et ciseaux)

La bandelette résultante doit avoir entre 1 et 1,5 cm de large (photographie 5 et 6). La dissection aux ciseaux se poursuit jusqu'à la seconde incision au travers de laquelle elle est ressortie (photographie 7) puis au travers de la troisième incision.

#### **Photographie 5 : Dissection de la bandelette**



**Photographie 6 : Découpe de la bandelette**



- Extériorisation de la bandelette en partie distale

**Photographie 7 : Extériorisation de la bandelette**



- Abord du sésamoïde latéral

On récline le biceps vers l'arrière. Placer une pince d'Allis sur le fascia correspondant et le ressortir par la deuxième incision facilite la visualisation du sésamoïde lors du passage des prothèses (photographie 8).

- Abord de la crête tibiale

Il est important de exposer les 2 sites de forage (espacés de 5 mm de distance) aussi bien en face latérale que médiale en réclinant le muscle tibial crânial.

- Placement de la bandelette et des deux prothèses

La bandelette est passée derrière le sésamoïde latéral (photographie 8) et mise en attente dans des compresses humides. Les deux prothèses de polypropylène 5 déc. sont passés ensuite derrière le sésamoïde latéral.

### **Photographie 8 : Passage des prothèses**

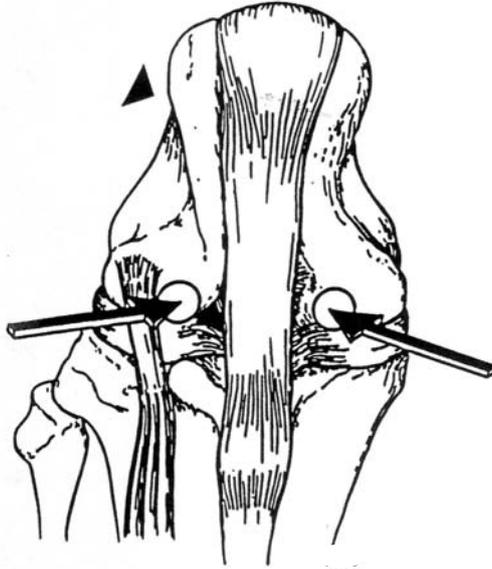


- Exploration arthroscopique de grasset
  - Mise en place des voies

#### **Voie de la caméra (figure 27):**

L'abord est antéro-médial pour l'optique qui est placé médialement, passe au travers de l'incision cutanée distale en regard d'un point sur le plateau tibial symétrique du tubercule de Gerdy (site habituel de la voie latérale). Ce point de pénétration dans l'articulation est situé à la jonction du tiers moyen et du tiers distal de la hauteur du tibio-rotulien, pas trop près du ligament de manière à pénétrer en dehors de la zone occupée par le coussinet adipeux.

**Figure 27 : Représentation schématique des voies d'abords arthroscopiques crânio-médiale et crânio-latérale (d'après Bardet)**



**Voie de drainage :**

On profite du mandrin pour créer une zone de fuite dans la capsule latérale supérieure en regard de l'incision cutanée proximale : elle est suffisamment large (4 mm) pour qu'il n'y ait pas besoin d'y mettre une canule.

- Inspection

l'exploration arthroscopique, s'intéresse à cinq compartiments (tableau 3) :

1. supra-patellaire
2. articulation fémoro-patellaire
3. compartiment médial (crânio-médial et caudo-médial)
4. compartiment intercondyalaire (bord distal de la trochlée et insertion des ligaments croisés)
5. compartiment latéral (crânio-latéral et caudo-latéral)

En pratique l'exploration s'effectue comme décrit ci-dessous :

- Optique vers le haut : visualisation du cul-de-sac quadricipital, de la rotule, des condyles latéral et médial.
- Optique plongeant vers le bas et vers l'arrière : visualisation du LCA et du LCP. Repérer le LCP (angle formé par l'arthroscope et l'horizontale parallèle au plateau tibial de 40°): la corne postérieure du ménisque médial lui est médiale. Repérer le LCA (angle formé par l'arthroscope et l'horizontale parallèle au plateau tibial de 30°): la corne postérieure du ménisque latéral (qui paraît bipartite) lui est latéral.

**Tableau 3 : Examen systématique des grassets droits et gauche chez le chien (d'après Bardet)**

Etapas	Position de l'arrivée de lumière sur l'arthroscope		Mouvements de l'arthroscope et structures anatomiques visualisées
	droite	gauche	
1	6 :00	6 :00	Orientation. Etablir l'horizon en positionnant le cartilage rétropatellaire au dessus par rapport au moniteur (tourner la caméra par rapport à l'oculaire de l'arthroscope afin de positionner correctement l'image)
2	6 :00	6 :00	Inspection du cartilage rétropatellaire et des rebords articulaires de la rotule
3	3 :00	9 :00	Poche suprapatellaire. Balayer l'extrémité de l'arthroscope de la partie médiale à la partie latérale jusqu'à l'entrée du récessus latéral
4	12 :00	12 :00	Diriger la pointe de l'arthroscope de haut en bas dans le récessus latéral
5	9 :00	3 :00	Inspecter le hiatus poplité et suivre le tendon poplité
6	10 :00	2 :00	Remonter la pointe de l'arthroscope en direction supérieure dans le récessus latéral Inspecter le rebord latéral de l'articulation fémoro-patellaire
7	5 :00	7 :00	Avancer la pointe de l'arthroscope en direction de la capsule médiale. Fléchir et étendre alternativement le grasset afin d'évaluer le positionnement de la patelle dans la trochlée fémorale
8	2 :00	10 :00	Diriger la pointe de l'arthroscope dans le récessus médial et ensuite en direction ventrale. Inspecter la jonction méniscosynoviale
9	2 :00	10 :00	Appliquer une force en valgus afin d'exposer la portion centrale du ménisque médiale
10	3 :00	9 :00	Visualiser la portion centrale du ménisque médial puis appliquer un valgus maximum sur le genou en flexion à environ 60° avec le tibia en flexion externe. Inspecter la corne caudale du ménisque médial. Ensuite, rétracter l'arthroscope et inspecter le compartiment médial.
11	10 :00	2 :00	Diriger la pointe de l'arthroscope au travers de l'espace intercondyalaire en direction du récessus postéro-médial en passant l'arthroscope médialement par rapport aux ligaments croisés. Ceci donne une vue directe de la corne caudale du ménisque médial et de son attache synoviale
12	8 :00	4 :00	Fléchir le grasset à environ 60° et inspecter le récessus caudo-médial
13	2 :00	10 :00	Inspecter les portions médiales du ligament croisé médial (ligament croisé caudal) et rétracter l'arthroscope d'arrière en avant
14	2 :00	10 :00	Inspection de l'espace intercondyalaire et des ligaments croisés
15	5 :00	7 :00	Avancer l'arthroscope en direction du ligament croisé crânial et examiner son insertion fémorale
16	1 :00	11 :00	Rétracter l'arthroscope et inspecter l'attachement tibial du ligament croisé crânial
17	2 :00	9 :00	Inspecter la corne crâniale du ménisque latérale
18	3 :00	9 :00	Visualiser le triangle latéral (médial : ligament croisé proximal : condyle fémoral latéral et corne crâniale du ménisque latéral) puis positionner le membre en position en 4
19			Repositionner le membre et diriger la pointe de l'arthroscope en direction de la corne caudale du ménisque latéral
20			Inspecter le ménisque latéral
21			Inspecter l'origine du tendon extenseur commun des doigts
22			Inspecter le muscle poplité et son origine sur le condyle fémoral latéral ainsi que la partie latérale du ménisque latéral

- Passage des prothèses de propylène dans les forages osseux et serrage des deux prothèses
- Fixation de la prothèse de fascia
- Fermeture

La brèche fasciale est suturée (polysorb, déc.3). Il est important d'avoir au préalable correctement individualisé le fascia du tissu conjonctif sous-cutané.

## (2) Dissection

La pièce anatomique est décharnée. On vérifie l'intégrité du nerf fibulaire et des vaisseaux poplités :

La réclinaison du biceps vers l'arrière expose le nerf fibulaire : la distance de la suture de prothèse la plus postérieure (fixant la bandelette de fascia aux sésamoïdes) au nerf fibulaire est mesurée

La section des gastrocnémiens latéral et médial expose les vaisseaux poplités.

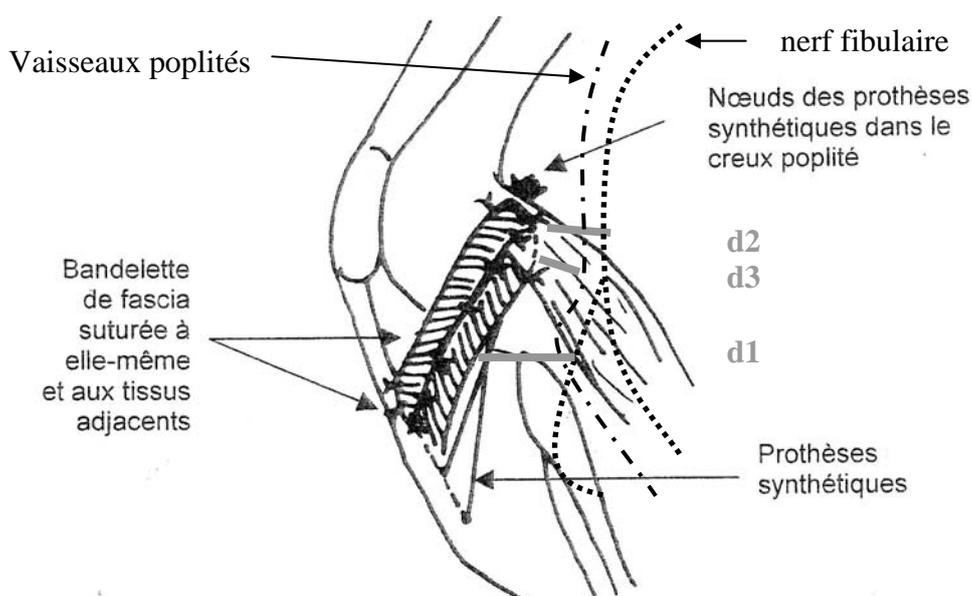
Les mesures effectuées (figure 28) ont été:

d1 = distance entre le point de fixation de la bandelette de fascia située le plus distalement et le plus en arrière sur le plateau tibial et le nerf fibulaire ;

d2 = distance entre le point de fixation de la bandelette de fascia situé le plus en arrière sur le sésamoïde latéral et le nerf fibulaire ;

d3 = distance de la prothèse latérale et de la bandelette aux vaisseaux poplités.

**Figure 28 : Représentation schématique des distances entre la bandelette de fascia et les formations vasculo-nerveuses**



## 2. Etude clinique

### a) Animaux

L'étude a été menée sur 15 chiens ayant subi une arthrotomie dans un but d'exploration ou thérapeutique exploratrice dans le service de chirurgie de l'ENVA entre Janvier 2005 et Janvier 2006.

### b) Matériel

Le matériel est identique au matériel utilisé au cours de l'étude anatomique. L'exploration et l'ablation des tissus est effectué au moyen :

- d'un crochet palpateur (Storz) pour la palpation de la surface du cartilage et l'écartement des éléments mobiles
- de pinces droites pour la section et l'exérèse des fragments lésés. Leur utilisation améliore la vision et facilite l'acte opératoire, le fragment prélevé libérant le champ visuel
- d'un système de radiofréquence (Coblation®, Arthrocare®) pour l'ablation des fragments ligamentaires et la section des structures fibro-cartilagineuses
- d'un shaver pour l'ablation des tissus (Linvatec®).

### c) Mode opératoire

#### **Préparation**

L'induction de l'anesthésie a été effectuée au moyen de thiopental sodique (Nesdonal®) à la dose de 10 mg/kg par voie intraveineuse. Les animaux ont ensuite été intubés et placés sous entretien anesthésique volatil (mélange oxygène-halothane). Une injection pré-opératoire de céphalexine (Rilexine®) a été effectuée à la dose de 30 mg/kg par voie intraveineuse pour chaque chien. Une perfusion de soluté Ringer Lactate® a été maintenue pendant toute la durée de la chirurgie.

Une asepsie du membre pelvien a été effectuée de la manière habituelle. Chaque chien a été placé en décubitus dorsal, avec le membre pelvien en bout de table.

#### **Exploration arthroscopique**

Elle est identique à la procédure décrite précédemment. La voie de drainage est latérale (para rotulienne latérale). Une voie instrumentale latérale au ligament tibio-rotulien est créée. Les formations anatomiques lésées sont palpées et retirées(LCA, ménisectomie).

Les temps d'exploration sont enregistrés.

#### **Arthrotomie exploratrice et stabilisation du grasset**

Le chien est replacé en décubitus latéral, membre opéré au dessus. Un drappage supplémentaire est mis en place avant l'arthrotomie et la stabilisation.

#### **Comparaison des lésions observées en arthroscopie et en arthrotomie**

### 3. Méthodologie statistique

Les valeurs des distances mesurées sont exprimées par les moyennes des mesures effectuées associées à leurs écarts type.

## **B. Résultats**

### 1. Etude anatomique

#### **a) Identification des prélèvements**

**Tableau 4 : Récapitulatif des chiens dont les membres postérieurs ont servi à l'étude expérimentale**

Animaux	Poids	Patte(s) utilisée(s)	Cause de décès
Rottweiler mâle	45 kg	Membre pelviens droit (1) et gauche (2)	Euthanasie pour raison inconnue
Malinois mâle	35 kg	Membre pelvien droit (3)	Euthanasie pour cause d'ostéomyélite du membre pelvien gauche
Rottweiler mâle	45 kg	Membres pelviens gauche (4) et droit (5)	inconnue
Malinois mâle	33 kg	Membres pelviens droit (6) et gauche (7)	Euthanasie pour raison inconnue

#### **b) Abords nécessaires à la stabilisation**

L'abord médial, a permis d'examiner l'ensemble des formations anatomiques intra-articulaires :

- le compartiment supra patellaire ;
- l'articulation fémoro-patellaire ;
- le compartiment médial (crânio-médial et caudo-médial) : ménisque médial ;
- le compartiment intercondyloire (bord distal de la trochlée et insertion des ligaments croisés) : LCA et LCP ;
- le compartiment latéral (crânio-latéral et caudo-latéral) : ménisque latéral.

Par cet abord médial, la visualisation n'a jamais été gênée par le coussinet adipeux qui n'est jamais venu obstruer le champ visuel.

(1) Incisions pour la stabilisation par abord mini-invasif

**Tableau 5 : Récapitulatif de la taille des incisions réalisées pour la voie d'abord**

	<b>Première incision D1 (mm)</b>	<b>Deuxième incision D2 (mm)</b>	<b>Troisième incision D3 (mm)</b>
<b>Patte 1</b>	25	35	25
<b>Patte 2</b>	25	30	25
<b>Patte 3</b>	18	17	17
<b>Patte 4</b>	30	40	40
<b>Patte 5</b>	40	40	25
<b>Patte 6</b>	15	18	14
<b>Patte 7</b>	15	20	20

La taille des incisions retenue pour notre voie d'abord est une moyenne de la taille des incisions réalisées :

D1= 1,5 cm

D2= 1,7 cm

D3= 1,5 cm

Les tailles des incisions finalement retenues après nos essais permettent de combiner à la fois la stabilisation du grasset (découpage et passage de la bandelette et mise en place des prothèses) et la plus petite taille possible des incisions.

(2) Distances aux structures vasculo-nerveuses loco-régionales

**Tableau 6 : Récapitulatif des mesures effectuées entre la bandelette de fascia, les prothèses et les formations vasculo-nerveuses loco-régionales**

	<b>d1 (mm)</b>	<b>d2 (mm)</b>	<b>d3 (mm)</b>
<b>Patte 1</b>	26	10	21
<b>Patte 2</b>	32	17	16
<b>Patte 3</b>	10	29	22
<b>Patte 4</b>	40	30	22
<b>Patte 5</b>	55	25	20
<b>Patte 6</b>	19	16	14
<b>Patte 7</b>	29	10	22

La moyenne des distances mesurées est :

d1 = 30,1 mm +/- 13 mm

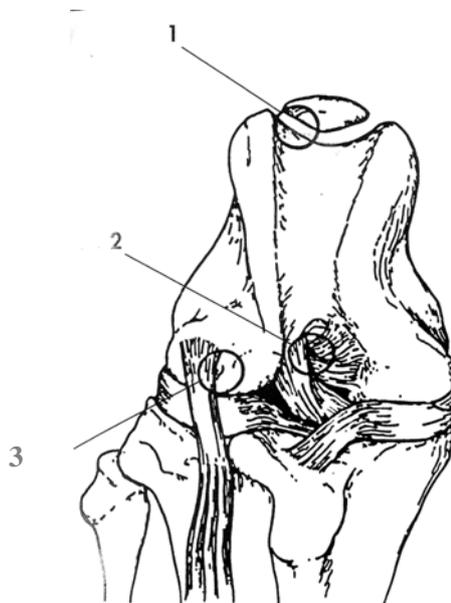
d2 = 19,6 mm +/- 7,8 mm

d3 = 19,6 mm +/- 3 mm

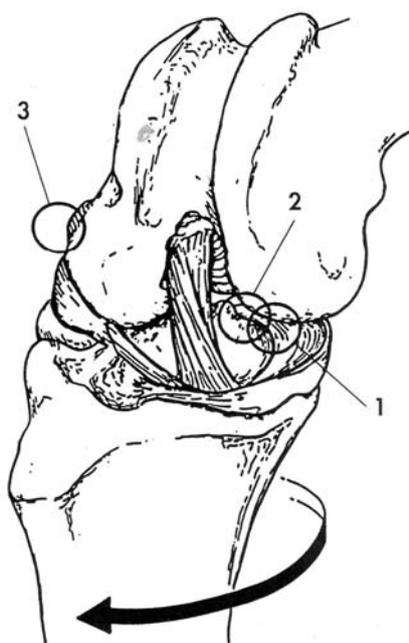
Les mesures effectuées permettent de conclure que le nerf fibulaire et les vaisseaux poplités sont des points névralgiques de cette voie d'abord et qu'il faut bien veiller à ne pas les léser en particulier lors de la mise en place des prothèses et du passage de la bandelette de fascia. Cependant, il s'agit des mêmes précautions à prendre que lors d'une technique de stabilisation extra capsulaire classique et le taux de complication liée à la proximité de ces éléments vasculaires et nerveux devrait donc être comparable au taux usuel.

**c) Formations observées à l'arthroscopie (tableau 3)**

**Figure 29 : Représentation schématique de la position de l'arthroscope sur ce grasset droit avec visualisation : 1. de l'espace fémoro-patellaire ; 2. de l'espace intercondyloire ; 3. de l'origine et de l'insertion du tendon du muscle extenseur commun des doigts (d'après Bardet)**



**Figure 30 : Représentation schématique de la position de l'arthroscope sur ce grasset droit avec visualisation : 1. du compartiment médial du grasset ; 2. du point caudo-médial ; 3. l'insertion du muscle poplité (d'après Bardet)**



## d) évaluation des lésions iatrogènes

Aucune lésions iatrogène n'a été observé à l'examen des grassetts lors de l'arthrotomie.

## 2. Etude Clinique

### a) Animaux

**Tableau 7 : Récapitulatif des chiens entrant dans l'étude clinique**

Chiens	Race	Sexe	Age (ans)	Poids (kg)
1	American Staffordshire terrier	M	5	19
2	Terre-neuve	M	5	44
3	Spitz	M	5	9
4	Labrador	M	9	29
5	Croisé	M	9	21
6	Boxer	F	3	24
7	Rottweiler	F	3	34
8	American Staffordshire terrier	M	6	23
9	Bichon frisé	M	12	9
10	American Staffordshire terrier	M	7	18
11	Rottweiler	M	6	36
12	Rottweiler	M	5	41
13	Golden retriever	F	3	28
14	Cane corso	M	1	39
15	Berger allemand	M	1	37

### b) Formations observées à l'arthroscopie

L'arthroscopie a permis de visualiser le cul-de-sac quadricipital, le compartiment fémoro-patellaire, le compartiment médial, le compartiment latéral, le compartiment intercondyloire.

### c) Corrélation entre lésions visibles à l'arthroscopie et lésions découvertes à l'arthrotomie

Les lésions observées en arthroscopie correspondent exactement à celles retrouvées lors de l'arthrotomie pour 11 des 15 pattes opérées (tableau 8). Pour les 4 pattes restantes, l'arthroscopie n'a pas permis d'identifier une lésion de la corne postérieure du ménisque médial (soit pour 27% des cas). La sensibilité de l'arthroscopie dans notre étude est donc de 73%. La spécificité est excellente, puisqu'elle est de 100% (aucun faux positifs).

#### **d) Incidents per-opérateurs et complications**

L'exploration arthroscopique a rallongé l'intervention chirurgicale de 15 à 45 minutes. Il n'y a pas eu d'incidents per opératoires ou de complications particulières. L'infiltration des tissus par le liquide de rinçage a un peu compliqué le temps de dissection de la prothèse.

Chiens	Cul-de-sac quadricipital	Compartiment fémoro-patellaire	Compartiment médial	Compartiment latéral	Arthrose	Synovite	RLCA	Ligament croisé postérieur	Ménisque latéral	Ménisque médial	Arthrotomie	Diagnostic final
1	+	+	+	+	+	oui	complète	Difficilement visible	Pas de lésions	Pas de lésions	Id	RLCA
2	+	+	+	+	+	oui	complète	+	Pas de lésions	Pas de lésions	Id	RLCA
3	+	+	+	+	+	oui	Partielle	+	Pas de lésions	Pas de lésions	Id	RLCA
4	+	+	+	+	+	oui	Partielle	+	Pas de lésions	Lésion CPM	Id	RLCA
5	+	+	+	+	+	oui	complète	+	Pas de lésions	Pas de lésions	Id	RLCA
6	+	+	+	+	+++	+++ (pannus)	Déjà retiré	+	Pas de lésions	CP déjà enlevé	Id	Arthrite immune
7	+	+	+	+	+	+	complète	+	Pas de lésions	Pas de lésions	Lésion CP MM	RLCA
8	+	+	+	+	+	+	complète	+	Pas de lésions	Pas visible	Lésion CP MM	RLCA
9	+	+	+	+	+	+	complète	+	Pas de lésions	Pas de lésions	Id	RLCA
10	+	+	+	+	+	+	complète	+	Pas de lésions	Pas visible	Lésion CP MM	RLCA
11	+	+	+	+	++	+	complète	++	Pas de lésions	Pas de lésions	Id	RLCA
12	+	+	+	+	+	+	complète	+	Pas de lésions	Pas de lésions	Lésion CP MM	RLCA
13	+	+	+	+	+	+	complète	+	Pas de lésions	Luxation CPM	Id	RLCA
14	+	+	Lésions chondrales	Lésions chondrales	+++	+++ (pannus)	non	Lésion très partielle	Pas de lésions	Pas de lésions	Id	Arthrite immune
15	Synovite fibreuse	Lésion du pôle distal de la rotule	+	+	++	+++ (fibreuse)	non	+	Pas de lésions	Pas de lésions	id	Rupture partielle ligament tibiorotulien

CP MM : corne postérieure du ménisque médial

**Tableau 8 : récapitulatif des lésions observées lors de l'arthroscopie et de l'arthrotomie**

### III. DISCUSSION

Les buts de notre étude étaient de mettre au point et d'évaluer de façon préliminaire une méthode d'exploration arthroscopique et chirurgicale mini-invasive de stabilisation du grasset sur des membres de chiens sains, de façon à pouvoir l'appliquer à nos patients et de comparer la fiabilité dans la mise en évidence de lésions intra capsulaires du grasset lors d'arthroscopie par rapport à une arthrotomie.

#### A. Cohérence des choix techniques effectués

##### A *Choix de la technique extra-capsulaire combinée*

Nous avons choisi la méthode extra capsulaire combinée (Tao 2004). Il s'agit d'une technique pratiquée depuis plusieurs années dans le service de chirurgie de l'Ecole d'Alfort, simple car extra capsulaire - la dissection de la bandelette et le passage des prothèses est facile - adaptée aux chiens de moyen et grand format, de faible morbidité, à courbe d'apprentissage rapide, ne nécessitant pas de matériel spécifique et ayant donc un coût réduit.

Comme pour la plupart des techniques extra capsulaires de stabilisation, les précautions lors de la voie d'abord concernent le nerf fibulaire et les vaisseaux poplités mais ceux-ci ne sont pas plus exposés lors d'un abord mini-invasif que lors d'un abord classique. Cependant, en l'absence de recul, il n'est pas possible d'exclure des complications telles que des épanchements post-opératoires liés à une hémostase moins simple à réaliser par un abord mini-invasif que par un abord classique.

##### 2. *Les avantages de l'arthroscopie sur l'arthrotomie*

L'arthroscopie, comme outil diagnostique et thérapeutique, est une avancée majeure de la chirurgie orthopédique humaine des 25 dernières années. Ses avantages sont une faible morbidité, une durée d'hospitalisation réduite, une récupération fonctionnelle précoce, peu ou pas de perte de proprioception, des incisions cutanées de petite dimension, la possibilité de détecter les traumatismes associés à la RLCA et de réaliser une inspection complète des structures intra-articulaires, parfois non observables durant une arthrotomie (Bardet, 1999). L'arthroscopie permet un examen plus détaillé des modifications pathologiques intéressant la synovie et le cartilage articulaire suite à leur suspension dans le liquide de drainage, leur éclairage par l'arthroscope et les possibilités d'agrandissement de la caméra vidéo (Lewis et al., 1987).

Il est montré qu'après une arthroscopie du grasset, les chiens ont une douleur articulaire et une augmentation du nombre de cellules polynucléaires dans le liquide synovial (Miller et Presnell, 1985). Cependant, comparé à l'arthrotomie, ces augmentations post-opératoires se résolvent beaucoup plus tôt (Miller et Presnell, 1985).

### 3. *Choix d'un abord arthroscopique médial*

Contrairement à la pratique courante de l'arthroscopie du grasset, nous avons retenu un abord médial. En effet, d'après nos essais, il nous a paru plus commode car nous avons remarqué que le coussinet adipeux avait moins tendance à envahir le champ visuel par cette voie. Aucune étude anatomique ne confirme néanmoins que celui-ci soit moins développé médialement.

Ce résultat va dans le sens de l'observation faite par Kivumbi et Bennett (1981) qui ont rapporté que l'abord infrapatellaire médial permettait une meilleure visualisation du compartiment latéral. Cet abord est une alternative intéressante comparée à la technique qui consiste à retirer une partie du coussinet adipeux à l'aide d'un shaver, technique rapportée par Necas (2002), qui augmente le temps de la procédure. L'abord arthroscopique médial nous a donc paru être un bon choix.

Les formations que nous n'avons pas vues de manière systématique à l'arthroscopie lors des études anatomiques et cliniques correspondent aux cornes postérieures des ménisques. Celles-ci sont en effet très difficiles à visualiser même en mobilisant le membre lors de l'opération étant donné la position très caudale de celles-ci. Dans l'étude clinique, pour 4 des 15 pattes étudiées, des lésions de la corne postérieure du ménisque médial n'ont pu être mise en évidence par l'arthroscopie alors qu'elles étaient présentes. Le choix de notre abord ne semble pas avoir eu d'effet sur cette limite ( $4/15 = 27\%$ ), en effet, lors d'une étude sur 12 chiens portant sur l'arthroscopie du genou par la voie latérale, 25% (3 chiens sur 12) des lésions du ménisque médial n'ont pu être objectivées (Van Gestel, 1985) soit un taux comparable à celui obtenu dans notre étude.

D'autres études suggèrent que l'utilisation de voies d'entrées multiples, en particulier une approche caudo-latérale ou caudo-médiale permet une meilleure visualisation des structures « cachées » telles que celle située entre le ligament collatéral médial et la zone d'insertion intercondyloire de la corne caudale du ménisque médial (Watanabe, 1979). Une technique impliquant 10 points d'entrée a même été suggérée par Wipple et Basset en 1978. Les problèmes d'identification des lésions méniscales rencontrés dans notre étude résultent toutefois plus de la courbe d'apprentissage que des limites des abords conventionnels.

### 4. *Choix de commencer par l'isolement de la bandelette*

Nous avons choisi de commencer par isoler la bandelette avant d'effectuer l'arthroscopie. Ceci permet :

- d'éviter les difficultés de dissection de la bandelette de fascia au sein de tissus modifiés par l'extravasation extra capsulaire des liquide d'irrigation utilisés pour la distension de la capsule articulaire
- de profiter des incisions déjà réalisées pour permettre une voie de drainage du liquide physiologique utilisé pour distendre la capsule
- de profiter des incisions déjà réalisées pour permettre une voie de passage pour les instruments arthroscopiques
- de séparer de façon structurées les temps opératoires : une fois l'arthroscopie effectuée, il ne reste plus que le temps des sutures (suture capsulaire, serrage des prothèses, suture de la bandelette, sutures sous-cutané et cutanée). Il nous a semblé que ce découpage des temps opératoires (incisions et préparation des prothèses et de la (bandelette/ arthroscopie/ sutures) permettait un réel gain de temps.

## **B. La fiabilité de l’outil arthroscopique**

L’arthroscopie a permis dans tous les cas de notre étude clinique de diagnostiquer les lésions ou l’absence de lésion au niveau du LCA, et d’objectiver l’absence de lésion méniscale (pas de faux positifs). En ce qui concerne les lésions méniscales, nous n’avons pas eu de faux positifs mais nous avons eu des faux négatifs (4/15), soit une sensibilité de 73% et une spécificité de 100%. Rétrospectivement et au vu de nos enregistrements, cette limite est liée à une difficulté de visualisation de la corne postérieure de celui-ci pour laquelle une manœuvre de flexion est nécessaire (Kivumbi et Bennett, 1981) - une flexion de 15 à 30° associée à une rotation externe du tibia est indispensable - et à la difficulté à examiner le compartiment caudo-médial (Necas, 2002). Chez l’homme, un taux de 23% de faux négatifs est rapporté lorsque cette partie du ménisque médial est touchée (Necas, 2002).

Une seule étude (Van Gestel, 1985) rapporte des faux positifs quand à l’observation de lésions méniscales : pour 4 chiens sur 24, une surinterprétation a été faite soit une spécificité en ce qui concerne les lésions méniscales de 83%.

Dans une étude menée chez 10 chiens, évaluant par échographie 24 ménisques sains ou lésés, la sensibilité et la spécificité de l’échographie en ce qui concerne les lésions méniscales est respectivement de 90% et 92,9% (Mahn et al., 2005). L’échographie est un outils très spécifique et sensible pour le diagnostic des lésions méniscales, en particulier les lésions en anse de panier du ménisque médial. Bien que moins invasive et plus efficace sur le plan diagnostique, l’échographie méniscale reste bien moins avantageuse que l’arthroscopie car celle-ci reste la seule à être la fois un outils diagnostique et thérapeutique.

## **C. L’arthroscopie du grasset nécessite un apprentissage**

La courbe d’apprentissage de l’arthroscopie du grasset est très longue, il s’agit d’ailleurs de l’articulation la plus difficile à examiner parmi celles couramment examinées en arthroscopie chez le chien (épaule, coude, grasset, carpe et tarse). La maîtrise de la technique nécessite « patience, entraînement et obstination » (Kivumbi 1981, Bardet 1999, Necas 2002). Il nous a donc été impossible d’appliquer la méthode sur des patients dans les délais imposés. Siemering (1978) préconise de s’exercer sur 20 à 30 genoux de cadavres puis de pratiquer une cinquantaine d’arthroscopies avant de pouvoir être en mesure d’utiliser efficacement l’arthroscopie à des fins diagnostiques. De plus, Person (1984) suggère que les cadavres examinés par arthroscopie devraient être autopsiés pour une meilleure évaluation des lésions initiales et iatrogènes et qu’une efficacité de 50 à 60% est attendue dans un premier temps mais qu’avec la pratique ce taux devrait atteindre rapidement 90%.

## **D. La technique extracapsulaire combinée est compatible avec un abord mini-invasif**

La technique extra capsulaire combinée est une technique simple qui ne demande pas un apprentissage long.

Les localisations des incisions retenues permettent :

- la dissection de la bandelette
- le passage des prothèses
- les fixations
- la suture des berges du fascia

Les petites incisions ont permis de générer un traumatisme tissulaire réduit sans traumatisme iatrogène associé.

Les tailles des incisions choisies pour notre abord semblent être un optimum pour notre technique, c'est-à-dire un compromis entre un abord le moins invasif possible pour une remobilisation précoce du membre et un abord acceptable pour le découpage de la bandelette de fascia et la mise en place des prothèses.

## **E. Les limites de l'étude**

En ce qui concerne les résultats de la stabilisation lors de notre étude anatomique, aucune étude biomécanique n'a été effectuée sur les articulations stabilisées. Cependant, en dehors de la taille des incisions, la technique utilisée est identique à la technique extra capsulaire combinée et les résultats devraient être comparables en terme de stabilité. Cette donnée reste cependant à démontrer par une étude biomécanique sur des grassets ainsi stabilisés.

Il est par ailleurs aussi possible de fixer la bandelette par une vis avec rondelle crantée par le même abord mini-invasif.

D'autre part, notre étude anatomique sur des grassets de cadavres ne nous a pas permis d'évaluer les difficultés relatives à l'hémostase, notre abord a minima permettra-t'il de la réaliser de manière complète? De la même façon, il existe un risque d'épanchement lié au décollement tissulaire au niveau des zones tunnelisées, il faudrait prévoir quelques points d'appui entre le derme et le fascia superficiel en regard de ces zones au moment de la suture cutanée.

## **F. Perspectives**

L'exploration et le parage éventuel des lésions du LCA et des ménisques sous arthroscopie combinée à une stabilisation par un abord mini-invasif constitue donc une alternative intéressante pour la stabilisation du grasset chez le grand chien. Il reste donc encore à l'appliquer à nos patients afin de confronter ses avantages théoriques à une réalité pratique.

Une étude clinique prospective permettrait ensuite de comparer nos résultats à ceux de la chirurgie conventionnelle (technique extra capsulaire combinée classique)

Dans le futur, il serait idéal de pouvoir disposer de prothèses synthétiques dont les caractéristiques reproduiraient parfaitement celles du LCA, ainsi, leur mise en place intra capsulaire par arthroscopie - Person a montré en 1987 la faisabilité de la mise en place d'une prothèse intra capsulaire sous arthroscopie chez le chien - permettrait un unique abord intra capsulaire pour lequel le délai de récupération serait certainement considérablement amoindri.

L'importance économique du traitement de la RLCC justifie cette attention particulière portée à la mise au point d'une technique permettant une rapidité d'exécution et une récupération fonctionnelle rapide et optimale. L'estimé annuel de la stabilisation du genou aux Etats-Unis en 2003 est d'environ un milliard et 171 millions de dollars US en ce qui concerne uniquement la chirurgie (vétérinaires diplômés ACVS et praticiens exerçant la chirurgie), la prise en charge médicale représente quant à elle environ 129 millions de dollars US soit environ 1,3 milliards de dollars consacrés au traitement de la RLCC (Wilke et al., 2005).

## **Conclusion**

Notre travail a permis de montrer la faisabilité d'une technique de stabilisation extra capsulaire du grasset chez le chien de grand format lors de RLCA par abord mini-invasif, combinée à l'exploration sous arthroscopie de l'articulation. Une fois la technique d'exploration maîtrisée, l'arthroscopie fournit des résultats au moins équivalents à ceux de l'arthrotomie dans le diagnostic et le traitement des lésions ligamentaires et méniscales.

Il n'a pas été effectué d'étude biomécanique sur les stabilisations effectuées dans l'étude présente mais la technique employée dérive d'une technique extra capsulaire habituellement utilisée dans notre service, les résultats devraient donc en toute logique être comparables à ceux obtenus par abord conventionnel. Une étude biomécanique visant à objectiver cette hypothèse reste cependant à faire pour l'affirmer.

L'abord mini-invasif combiné à l'utilisation de l'arthroscopie pourrait permettre une remise en appui plus précoce du membre, une amyotrophie post-opératoire moindre, une cicatrisation plus rapide et un meilleur confort post-opératoire. Une étude prospective clinique reste toutefois à réaliser pour le démontrer.

## Bibliographie

- AIKEN S.W., KASS P.H. & TOOMBS J.P. (1995). Intercondylar notch width in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. *Vet. Comp. Orthop. Traumat.*, 8, 128-132.
- ARNOCZKY S.P. (1981). Surgery of the stifle. Part 1. The cruciate ligaments. *Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 11, n°2, 107-116.
- ARNOCZKY S.P. & MARSHALL J.L. (1977). The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. *Am. J. Vet. Res.*, 38, 1807.
- ARNOCZKY S.P., MARSHALL J.L., SALTZMAN B., TARVIN G.B. (1979). The over the top procedure: a technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 15, n°3, 283-290.
- BANWELL M.N., KERWIN S.C., HOSGOOD G., HEDLUND C.S., METCALF J.B. (2005). In vitro evaluation of the 18 and 36 kg Securos Cranial Cruciate Ligament Repair System, *Vet. Surg.*, 34, 283-288.
- BARDET J.F. (1999). Anatomie descriptive arthroscopique du grasset chez le chien. *Prat. Méd. Chir. Anim. Comp.*, 34, 513-522.
- BARONE R. (1989). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 5: angiologie, 904p.
- BENNETT D. & MAYC. (1991). An over the top with tibial tunnel technique for repair of cranial cruciate ligament rupture in the dog. *J. Small Anim. Pract.*, 32, 103-110.
- BRIGGS K.K. (2004). The canine meniscus, injury and treatment. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, 26, 687-696.
- BRINKER W.O., PIERMATTEI D.L., FLO G.L. (1994). Manuel d'orthopédie et de traitement des fractures des petits animaux. 2<sup>ème</sup> éd. Point Vet., Maisons-Alfort, 560p.
- BUDRAS K., MCCARTHY P.H., FRICKE W., RICHTER R. (1986). Anatomy of the dog. 4<sup>th</sup> Ed. Saunders 354p.
- DeCAMP C.E., RIGGS C.M., OLIVIER N.B., HAUPTMAN J.G., HOTTINGER H.A. & SOUTAS-LITTLE R.W. (1996). Kinematic evaluation of gaiting dogs with cranial cruciate ligament rupture. *Am. J. Vet. Res.*, 57, n°1, 120-126.
- DENNIS R., KIRBERGER R.M., WRIGLEY R.H., BARR F.J. (2001). Handbook of small animal differential diagnosis. Ed. Saunders, 258p.
- DENNY H.R. & BARR A.R.S. (1984). An evaluation of two "over the top" techniques for anterior cruciate ligament replacement in the dog. *J. Small Anim. Pract.*, 25, 759-769.
- DENNY H.R. & MINTER H.M. (1973). The long term results of surgery of canine stifle disorders. *J. Small Anim. Pract.*, 14, 695-713.
- DICKELE G., PERROT P., AUDRIN J.F. (2000). Traitement de la rupture du ligament croisé crânial par une technique extra-articulaire renforcée. Etude des critères de récupération. *Prat. Méd. Chir. Anim. Comp.*, n°1, 39-46.
- DICKINSON C.R. & NUNAMAKER D.M. (1977). Repair of ruptured anterior cruciate ligament in the dog: experience of 101 cases, using a modified fascia strip technique. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 170, n°8, 827-830.
- DUPUIS J., HARARI J. (1993). Cruciate ligament and meniscal injuries in dogs. *The Compendium*, Vol.15, n°2, 215-228.
- DUPUIS J., PAPAGEORGES M., GALLINA A.M. & RATZCLAFF M. (1994). Evaluation of fibular head transposition for repair of experimental cranial cruciate ligament injury in dogs. *Vet Surg.*, 23, 1-12.
- ELKINS A.D., PECHMAN R., KEARNEY T.M. & HERRON M. (1991). A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in the stifle joint of dogs following surgical repair of anterior cruciate ligament rupture. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 27, 533-539.

- EVANS H.E., deLAHUNTA A. (2000). Guide to the dissection of the dog, 5<sup>th</sup> éd., Ed. Saunders, 378p.
- FOSSUM T.W. et al. (1997). Small animal surgery. Ed Mosby, 1195p.
- GILLES F. (2002). Contribution à l'étude de la rupture du ligament croisé crânial par une approche biomécanique de l'articulation du grasset chez le chien. Thèse Toulouse.
- HANS-MICHAEL KLINGER M.D. et al. (2005). A study of effectiveness of knee arthroscopy after knee arthroplasty, *Journal of arthroscopic and related surgery*, 21(6), 731-738.
- HOELZLER M.G., MILLIS D.L. , FRANCIS D.A., WEIGEL J.P. (2004). Results of arthroscopic versus open arthrotomy for surgical management of cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Vet. Surg.*, 33, 146-153.
- HULSE D.A., SHIRES P., ABDELBAKI Y.Z. (1986). Vascular access channeling to increase meniscal regeneration in the dog. *Vet. Surg.*, 15, 414.
- JOHNSON J.M. & JOHNSON A.L. (1993). Cranial cruciate ligament rupture. Pathogenesis, diagnosis and postoperative rehabilitation. *Vet. Clin. North. A. Small Anim. Pract.*, 23, n°4, 717-733
- JOHNSON K.A. and al. (2004). Comparison of the effects of caudal pole hemimesectomy and complete medial meniscectomy in the canine stifle joint. *Am. Journ. Vet. Research*, 65, n°8, 1053-1062.
- KIVUMBI C.W., BENNETT D. (1981). Arthroscopy of the canine stifle joint. *Vet. Record*, 109, 241-249.
- KLINGER H.M., BAUMS M.H., SPAHN G., ERNSTBERGER T. (2005). A study of effectiveness of knee arthroscopy after knee arthroplasty, *The journal of arthroscopic and related surgery*, 21, 731-738.
- KORVICK D.L., JOHNSON A.L. & SCHAEFFER D.J. (1994). Surgeon's preferences in treating cranial cruciate ligament ruptures in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 205, n°9, 1318-1324.
- LEWIS D.D. et al. (1987). A comparison of diagnostic methods used in the evaluation of early degenerative joint disease in the dog. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 23, 305-315.
- MAHN M.M., COOKE J.L., REEVES COOKE C., BALKE M.T. (2005). Arthroscopic verification of ultrasonographic diagnosis of meniscal pathology in dogs. *Vet. Surg.*, 34, 318-323.
- McCARTHY T.C. (2005). Veterinary endoscopy for the small animal practitioner. Ed. Saunders, 605p.
- MILLER C.W., PRESNELL K.R. (1985). Examination of the canine stifle: arthroscopy versus arthrotomy. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 21, 623-629.
- MILLER J. (1995). Anatomy of the dog, Evans, third edition, 986p.
- MOLLET J-B. N. R. (1992), Arthroscopie du grasset chez le chien: méthode diagnostique. Thèse Alfort.
- MOORE K.W. & READ R.A. (1995). Cranial cruciate ligament rupture in the dog - a retrospective study comparing surgical techniques. *Aust. Vet. J.*, 72, n°8, 281-285.
- MULLEN H.S. & MATTHIESEN T.D. (1989). Complications of transposition of the fibular head for stabilization of the cranial cruciate deficient stifle in dogs : 80 cases (1982-1986). *J. Am. Vet. Med. Assoc*, 195, n°9, 1267-1271.
- NARAMA I., MASUOKA-NISHIYAMA M., MATSUURA T., OSAKI K., NAGATANI M., MORISHIMA T. (1996). Morphogenesis of degenerative changes predisposing dogs to rupture of the cranial cruciate ligament. *J. Vet. Med. Sci.*, 58, n°11, 1091-1097.
- NECAS A., SRNEC R., KECOVA H. (2002). Diagnostic reliability of stifle arthroscopy of pathological changes in cruciate deficient knee. *Acta Vet.*, 71, 249-254.

- NEWTON C.D., NUNAMAKER D.M. (1985), Textbook of small animal orthopaedics, Ed. JB Lippincott Company, 1296p.
- PACCHIANA P.D., MORRIS E., GILLINGS S.L., JESSEN C.R., LIPOWITZ A.J. (2003). Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture : 397 cases (1998-2001). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 222, n°2, 184-193.
- PERSON M.W. (1985). A procedure for arthroscopic examination of the canine stifle joint. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 21, 179-186.
- RALPHS S.C., WITHNEY W.O. (2002). Arthroscopic evaluation of menisci in dogs with cranial cruciate ligament injuries: 100 cases (1999-2000). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 221, n°11, 1601-1606.
- RUBERTE J., SAUTET T. (1989). Atlas d'anatomie du chien et du chat. Tome 3 : abdomen, bassin, membre pelvien. Ed. Mosby , 379p.
- SHIRES P.K., HULSE D.A., LIU W. (1984). The under-and-over fascial replacement technique for anterior cruciate ligament rupture in dogs: a retrospective study. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 20, 69-77.
- SIEMERI G.B., EILERT R.E. (1987). Arthroscopic study of cranial cruciate ligament and medial meniscal lesions in the dog. *Vet. Surg.*, 15, 265-269.
- SIEMERING G.H. (1978). Arthroscopy of dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 172,575-577.
- SLATTER D. (2003). Textbook of small animal surgery. Ed. Saunders, 3<sup>ème</sup> ed., volume 2, 2713p.
- TAO T. (2003). Rupture du ligament croisé crânial : évaluation d'une technique de stabilisation extracapsulaire sur les chiens de grand format. Thèse Alfort.
- VAN GESTEL M.A. (1985). Diagnostic accuracy of stifle arthroscopy in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 21, 757-763.
- VAN GESTEL M.A. (1985). Arthroscopy of the canine stifle. *Vet. Quarterly*, 7, 237-239.
- VASSEUR P.B. & al. (1985). Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 46, n°9, 1842-1854.
- VIGUIER E. (1992). L'arthroscopie en médecine vétérinaire: matériel et indications. *Recueil de médecine vétérinaire*, 168, 263-270.
- WATANABE M., TAKEDA S., IKEUCHI C. (1979). Atlas of arthroscopy, 3<sup>rd</sup> éd. Tokyo Igaku Shoin, 213p.
- WILKE V.L., ROBINSON D.A., EVANS R.B., ROTSCCHILD M.F., CONZEMIUS M.G. (2005). Estimate of the annual economic impact of treatment of cranial cruciate ligament injury in dogs in the United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 227(10), 1604-1607.
- WHIPPLE L.T., BASSET H.F. (1978). Arthroscopy of the canine stifle joint : a polypuncture technique. *Journal of bone and joint surgery*, 60-A, 444-462.
- WHITEHAIR J.G., VASSEUR P.B. & WILLITS N.H. (1993). Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 203, 1016-1019.

Titre : Correction chirurgicale de la rupture du ligament croisé  
antérieur chez le chien : mise au point d'une technique  
extracapsulaire mini-invasive

Nom : BONNAFOUS

Prénom : Vanessa

Résumé : La rupture du ligament crânial (RLCA) est l'affection la plus fréquente touchant le grasset du chien. Depuis 1978, l'arthroscopie permet d'évaluer avec précision et à l'aide d'un abord particulièrement peu invasif les lésions consécutives à la RLCA chez le chien. De nombreuses techniques permettent la correction chirurgicale de la RLCA mais aucune ne permet de tirer partie de l'abord mini-invasif permis par l'arthroscopie.

Dans une première partie, après une présentation générale de l'anatomie du grasset chez le chien et quelques rappels sur les techniques chirurgicales de stabilisation, l'auteur aborde la technique arthroscopique relative au grasset ainsi que ses avantages en comparaison avec l'arthrotomie.

Dans une seconde partie, l'auteur, met au point une technique chirurgicale combinée à l'arthroscopie sur 7 grassets sains de cadavres de chiens de grand format, de façon à aborder la stabilisation du grasset de façon totalement mini-invasive. Une étude clinique permet également de d'évaluer l'efficacité diagnostique de l'outils arthroscopiques en comparant les lésions observées par arthroscopie puis par arthrotomie sur 15 grassets de chiens présentant une RLCA.

L'étude présentée montre la faisabilité de la stabilisation extracapsulaire des RLCA chez le chien de moyen à grand format par abord mini-invasif. Cette technique devrait permettre une récupération fonctionnelle plus rapide. La maîtrise de l'arthroscopie du grasset implique cependant un apprentissage plus long que pour les autres articulations explorées chez le chien.

Mots clés : ligament croisé, genou, chien, arthrotomie, arthroscopie, chirurgie mini-invasive

Jury : Président : Pr.

Directeur : Pr. Véronique VIATEAU

Assesseur : Pr. Nathalie CREVIER-DENOIX

Invité : M.

Adresse de l'auteur : Mlle Vanessa BONNAFOUS

9, allée du pré aux moines

77 240 Seine-Port

Title: Surgical correction of the cranial cruciate ligament rupture  
in the dog: elaboration of an extracapsular mini-invasive  
technique

Surname : BONNAFOUS

Given name : Vanessa

Summary: Cranial cruciate ligament rupture (CCLR) is the most common disease affecting the stifle joint in the dog. Since 1978, the arthroscopy has allowed precise and mini-invasive evaluation of the lesions due to the cranial cruciate ligament rupture in the dog. Lots of techniques permit a surgical correction of CCLR but none of them allow to reap advantage from the mini-invasive arthroscopic approach.

In a first part, after presenting the stifle joint anatomy and recalling the major surgical techniques, the stifle joint arthroscopic technique and its advantages as compared with arthrotomy are presented.

In a second part, the author elaborates a surgical technique combined with arthroscopy on 7 healthy cadaveric stifles collected from large dogs (average weight = kg), so as to stabilize stifles in a totally mini-invasive way. An additional clinical study evaluates the diagnostic reliability of arthroscopy by comparing the lesions observed in arthroscopy and arthrotomy on 15 stifle joints of dogs presented with CCLR at our institution.

The present study proves the feasibility of extracapsular stabilisation of CCLR in the dog by mini-invasive approach. Yet, the surgeon must go through a steep learning curve to reliably perform knee arthroscopy in the dog.

Keywords: cruciate ligament, stifle joint, dog, arthrotomy, arthroscopy, mini-invasive surgery

Jury : Président : Pr.

Director : Pr. Véronique VIATEAU

Assesor : Pr. Nathalie CREVIER-DENOIX

Guest : M.

Author's address: Mlle Vanessa BONNAFOUS  
9, allée du pré aux moines  
77 240 Seine-Port



