

Année 2007

STABILISATION DES RUPTURES DU LIGAMENT
CROISE CRANIAL CHEZ LE CHIEN PAR LAMBEAU
LIGAMENTAIRE LATERALISE (LLL).
DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE CHIRURGICALE-
ETUDE RETROSPECTIVE SUR 100 CAS.

THESE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

le 5 avril 2007

par

Patrick ROYNARD

Né le 23 février 1983 à Bois-Guillaume (Seine-Maritime)

JURY

Président : M.

Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL

Membres

Directeur : M. Pierre Moissonnier

Professeur à l'ENVA, Unité de pathologie chirurgicale

Assesseur : M. Christophe Degueurce

Professeur à l'ENVA, Unité d'anatomie des animaux domestiques

Invité : M. Michel Baron

Docteur en médecine vétérinaire

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, THERET Marcel

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

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

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

<p>-UNITE DE MEDECINE M. POUCHOLON Jean-Louis, Professeur* Mme CHETBOUL Valérie, Professeur M. BLOT Stéphane, Maître de conférences M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences Melle MAUREY Christelle, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE CLINIQUE EQUINE M. DENOIX Jean-Marie, Professeur * M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences Mme CARSTANJEN Bianca, Maître de conférences contractuel Mme GIRAUDET Aude, Professeur contractuel Melle VIREVIALLE Hameline, Maître de conférences contractuel</p> <p>-UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE 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>- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE M. FAYOLLE Pascal, Professeur * M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences M. MOISSONNIER Pierre, Professeur Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences Mlle RAVARY Béangère, AERC (rattachée au DPASP) M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de conférences contractuel M. HIDALGO Antoine, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE RADIOLOGIE Mme BEGON Dominique, Professeur* Mme STAMBOULI Fouzia, Maître de conférences contractuel</p> <p>-UNITE D'OPHTALMOLOGIE M. CLERC Bernard, Professeur Melle CHAHORY Sabine, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES M. CHERMETTE René, Professeur * M. POLACK Bruno, Maître de conférences M. GUILLOT Jacques, Professeur Mme MARIENAC Geneviève, Maître de conférences contractuel</p> <p>- DISCIPLINE : ALIMENTATION 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. CERF Olivier, Professeur - Adjoint : M. BOSSE Philippe, Professeur

<p>-UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES M. BENET Jean-Jacques, Professeur* M. TOMA Bernard, Professeur Mme HADDAD/ HOANG-XUAN Nadia, Maître de conférences Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences</p> <p>-UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE 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>- DISCIPLINE : BIostatistiques M. SANAA Moez, Maître de conférences</p>	<p>- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE 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>- UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR 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

Remerciements

- à M. le Professeur de la Faculté de Médecine de Créteil, pour avoir accepté de présider ce jury de thèse, hommages respectueux,
- à M. P. Moissonnier, professeur à l'ENVA, pour la pédagogie et la sympathie dont il a fait preuve tout au long de ce travail et qu'il apporte au service de chirurgie de l'ENVA, qu'il trouve ici l'expression de ma plus sincère reconnaissance,
- à M. C. Degueurce, professeur à l'ENVA, pour les conseils anatomiques avisés qu'il a apportés sur ce travail, pour les éternelles séances de dissection du bâtiment Blin,
- à M. M. Baron, docteur vétérinaire spécialisé en chirurgie, homme de qualité avant tout, pour toute l'attention dont il a fait preuve durant la réalisation de ce travail, pour sa légendaire convivialité, pour m'avoir initié et donné goût à la chirurgie orthopédique, espérant pouvoir le compter parmi mes amis,
- à Mme I. Valin, docteur vétérinaire spécialisée en chirurgie, pour m'avoir orienté de ses conseils avisés et pour son implication dans la transmission de ses connaissances auprès des nouvelles générations vétérinaires,
- à Bénédicte, Sandrine, Agnès, Lidia, pour m'avoir aidé à décrypter l'écriture de Michel et pour la bonne humeur dont elles font preuve,
- à Jojo, Sam, Lacmé, Arena, Vagabond, Vertaux, If, Piou-piou, Tichat, pour m'avoir distrait pendant les instants les plus laborieux de ce travail,
- aux Docteurs vétérinaires qui m'ont reçu en stage ou en tant qu'employé, pour m'avoir conseillé et permis de me former,

- à mes parents, pour l'affection et l'éducation qu'ils ont su m'apporter, pour avoir contribué à faire de moi ce que je suis, pour m'avoir toujours aidé dans la vie, qu'elle soit vétérinaire ou non, j'espère pouvoir un jour leur prouver mon affection et ma reconnaissance, que ce travail en soit le premier signe,
- à mes grand-parents et mon grand-oncle, pour avoir été présents près de moi et pour moi toutes ces années,
- à mon grand frère et futur marié Philippe, pour m'avoir supporté à mon plus jeune âge, pour que nous restions toujours aussi liés,
- à toute ma famille, ma marraine, mon parrain et tous ceux qui ne seraient pas cités,
- à Sandrine, pour m'avoir donné tout son amour et avoir accepté le mien, qu'elle reste à jamais la première à m'avoir fait connaître ce bonheur,
- à Rémi et Muriel, pour m'avoir supporté comme co-locataire pendant plus de 4 ans, pour nos soirées à râler sur tout et n'importe quoi, pour nos instants de délires mémorables,
- à tous mes amis, qu'ils soient vétérinaires ou non : Charles, Mathieu, Marie-Laure, Juliette, Platane et tous ceux que je ne pourrais citer sans que la liste en soit une thèse à elle seule,
- à mes carrées Virginie et Lise-Marie, pour m'avoir encadré durant mon année de prépa et être restées mes amies par la suite,
- à Mme Reyss, sans qui je ne serais peut-être pas là aujourd'hui,
- à mes entraîneurs et partenaires de club dans les sports que j'ai pratiqué, pour m'avoir aidé à me construire entièrement, pour m'avoir aidé à assouvir ma deuxième passion, pour m'avoir donné les valeurs qui sont les miennes,
- à mon chien Onyx, qui ne s'offusquera pas d'être en dernière place.

Stabilisation des ruptures du ligament croisé crânial chez le chien par lambeau ligamentaire latéralisé (LLL). Description de la technique chirurgicale – Etude rétrospective sur 100 cas.

ROYNARD Patrick

Résumé :

La rupture du ligament croisé crânial est la lésion la plus fréquemment rencontrée dans le grasset du chien. Elle s'accompagne d'une douleur, d'une boiterie et entraîne l'évolution d'une arthrose plus ou moins invalidante.

La première partie de ce travail aborde les notions d'anatomie du grasset du chien et les modifications biomécaniques lors de RLCCr.

La deuxième partie décrit une technique extra-articulaire par utilisation d'un lambeau ligamentaire latéralisé (LLL). Elle est accompagnée d'une étude rétrospective effectuée sur 100 grassets opérés selon cette méthode à la clinique des Drs Baron et Valin entre janvier 2003 et décembre 2004. Au moment de l'étude, 80% des cas ne présentent plus de boiterie, 18% présentent une boiterie légère, irrégulière, présente uniquement à chaud ou à froid. Seuls 2% présentent une boiterie persistante, importante et handicapante.

Mots clés : - technique chirurgicale

- stabilisation
- ligament croisé
- ligament croisé crânial
- rupture ligamentaire
- carnivore
- chien

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Pr. P. Moissonnier

Assesseur : Pr. C. Degueurce

Invité d'honneur : Dr. M. Baron

Adresse de l'auteur :

M. ROYNARD Patrick

26 rue du marais 76130 Mont-Saint-Aignan

Stabilization of canine cranial cruciate ligament deficient stifle using a lateralised ligamentar graft (LLL). Surgical technique – Retrospective study on 100 cases.

ROYNARD Patrick

Summary :

Cranial cruciate ligament rupture is the most common lesion in the canine stifle joint. It leads to pain, lameness and a progressive arthrosis, more or less disabling.

The first part of this work deals with canine stifle anatomy and functional biomechanics after CrCLR.

The second part describes an extra-capsular surgical techniques using a lateralised ligamentar graft (LLL). It is completed with a 100 cases retrospective study. All stifles were operated in the clinic of Drs Baron & Valin, from January 2003 to December 2004. At the time of the study, 80% cases are lameness free, 18% show very moderate and irregular lameness. Only 2% show severe, persistent and disabling lameness.

Keywords : - surgical technique

- stabilization
- cruciate ligament
- cranial cruciate ligament
- ligamentar rupture
- carnivore
- canine

Jury :

President : Pr.

Director : Pr. P. Moissonnier

Assessor : Pr. C. Degueurce

Honor guest : Dr. M. Baron

Author's address:

Mr ROYNARD Patrick

26 rue du marais 76130 Mont-Saint-Aignan

Table des matières

Introduction	7
Première partie : Rappels anatomiques et physiologiques du grasset du chien	9
I) Anatomie de la région du grasset chez le chien	9
A) Les structures osseuses impliquées	9
B) La capsule articulaire	12
C) Les ménisques	13
D) Structures ligamentaires extra-articulaires	15
E) Les ligaments croisés	17
F) Les insertions musculaires bordant l'articulation du grasset	18
II) Physiologie et rôles du LCCr dans l'articulation du grasset	22
A) Le membre à l'appui et la poussée tibiale crâniale	22
B) Les mouvements de l'articulation du grasset du chien	23
C) Sollicitations et rôles du LCCr (ou LCA)	25
III) Conséquences de la rupture du LCCr dans l'articulation du grasset	27
A) Etude biomécanique des conséquences de RLCCr	27
B) Conséquences sur les tissus articulaires	31
Deuxième partie : matériel et méthode	34
I) Matériel animal.....	34
II) Méthode.....	335
A) Consultation pré-opératoire.....	35
B) Fiche de suivi	37
III) Technique opératoire	43
A) Préparation du site opératoire.....	45
B) Incision cutanée.....	47
C) Préparation du lambeau	49
D) Arthrotomie	53
E) Tunnellisation sous le ligament collatéral latéral.....	57
F) Passage et mise en tension du lambeau sous le ligament collatéral latéral	59

G)	Fixation du lambeau au ligament collatéral latéral	61
H)	Retour en torsade et fixation au ligament tibio-patellaire après tunnellation....	63
I)	Suture des plans musculaire, sous-cutané et cutané	67
J)	Fils de suture utilisés	68
IV)	Suites opératoires.....	69
A)	Contrôles post-opératoires.....	69
B)	Consignes et récupération post-opératoires.....	69
C)	Traitement médicamenteux	70
V)	Résultats statistiques	71
A)	Commémoratifs	71
B)	Anamnèse	74
C)	Signes cliniques.....	75
D)	Compte-rendu chirurgical	76
E)	Suivi post-opératoire	80
	Troisième partie : analyse des résultats et discussion	85
I)	Analyse des résultats de l'étude	85
A)	Les biais de l'étude rétrospective	85
B)	Facteurs de récupération.....	87
II)	Cas exclus de l'étude.....	92
A)	Données statistiques	92
B)	Population concernée	93
III)	Réflexions autour de la méthode LLL	94
A)	Mise au point de la technique LLL	94
B)	Les limites d'indication de la technique LLL	95
C)	Variations autour de la technique LLL	96
D)	Le devenir du lambeau de substitution une fois en place.....	96
E)	Possibilité de reprise.....	97
F)	Une bibliographie présentant de nombreuses controverses	101
G)	La place de la technique LLL dans la "hiérarchie" chirurgicale.....	102
	Conclusion.....	109
	Bibliographie.....	111
	Annexes.....	119

« Quiconque se considère comme un chirurgien orthopédique se doit de développer ou de modifier une technique de traitement de la rupture du ligament croisé antérieur. »

S.E.Olsson

Introduction

La rupture du ligament croisé crânial s'impose comme l'affection la plus fréquente en pathologie du grasset chez le chien et constitue une part importante de l'activité d'une clinique de cas référés en chirurgie orthopédique. Elle entraîne une instabilité du grasset lésé, accompagné de l'évolution d'une arthrose plus ou moins invalidante.

A ce titre, la rupture du ligament croisé représente un des sujets d'études favoris des chirurgiens orthopédiques vétérinaires, le « Veterinary Surgery : the Official Journal of the American College of Veterinary Surgeons and European College of Veterinary Surgeons » y consacrant 4 des 11 sujets de son numéro de décembre 2006.

Si le traitement médical a pu être utilisée sur les sujets âgés et de petit format, de nombreuses techniques opératoires, qu'elles soient intra ou extra-articulaires, ont été décrites depuis celle de Hey Groves en 1920, jusqu'à l'avènement récent de la TPLO (1993). Les diverses études réalisées tendent à montrer des résultats similaires entre les différentes techniques, nonobstant la difficulté d'une évaluation objective des résultats (critères choisis, précision des éventuelles échelles de notation des résultats, matériel de l'étude,...). Toutefois, les techniques extra-articulaires restent statistiquement les plus employées par les chirurgiens en matière de traitement de la rupture du ligament croisé crânial.

Ce travail vise à décrire et à analyser une des techniques extra-articulaires, mise au point par le Dr Baron et pratiquée par lui ainsi que d'autres chirurgiens orthopédiques depuis plus d'une quinzaine d'années.

Nous effectuerons d'abord de brefs rappels anatomiques et physiologiques concernant le grasset et la rupture du ligament croisé crânial, indispensables à la compréhension précise de la démarche de mise au point d'une technique opératoire. Après exposition des cas pris en compte dans l'étude effectuée, nous décrirons en détail la technique chirurgicale dite « lambeau ligamentaire latéralisé ». Enfin, nous analyserons les résultats de l'étude rétrospective effectuée sur tous les chiens opérés en 2003 et 2004 selon la technique LLL à la clinique des Drs Baron et Valin, avant d'ouvrir une discussion sur cette technique.

Première partie : Rappels anatomiques et physiologiques sur le grasset du chien

Afin de bien comprendre les mécanismes impliqués dans les mouvements du grasset chez le chien et le rôle qu'y tient le ligament croisé crânial, il est nécessaire de rappeler certaines notions d'anatomie et de physiologie concernant cette articulation.

I) Anatomie de la région du grasset chez le chien

Le grasset du chien est une articulation complexe, composée de trois articulations : l'articulation fémoro-patellaire dans sa partie crâniale, l'articulation fémoro-tibiale et l'articulation tibio-fibulaire proximale pour sa partie latéro-caudale (1,9,19,20,46). L'étude anatomique se fera par groupe d'éléments de même catégorie histologique.

A) Les structures osseuses impliquées

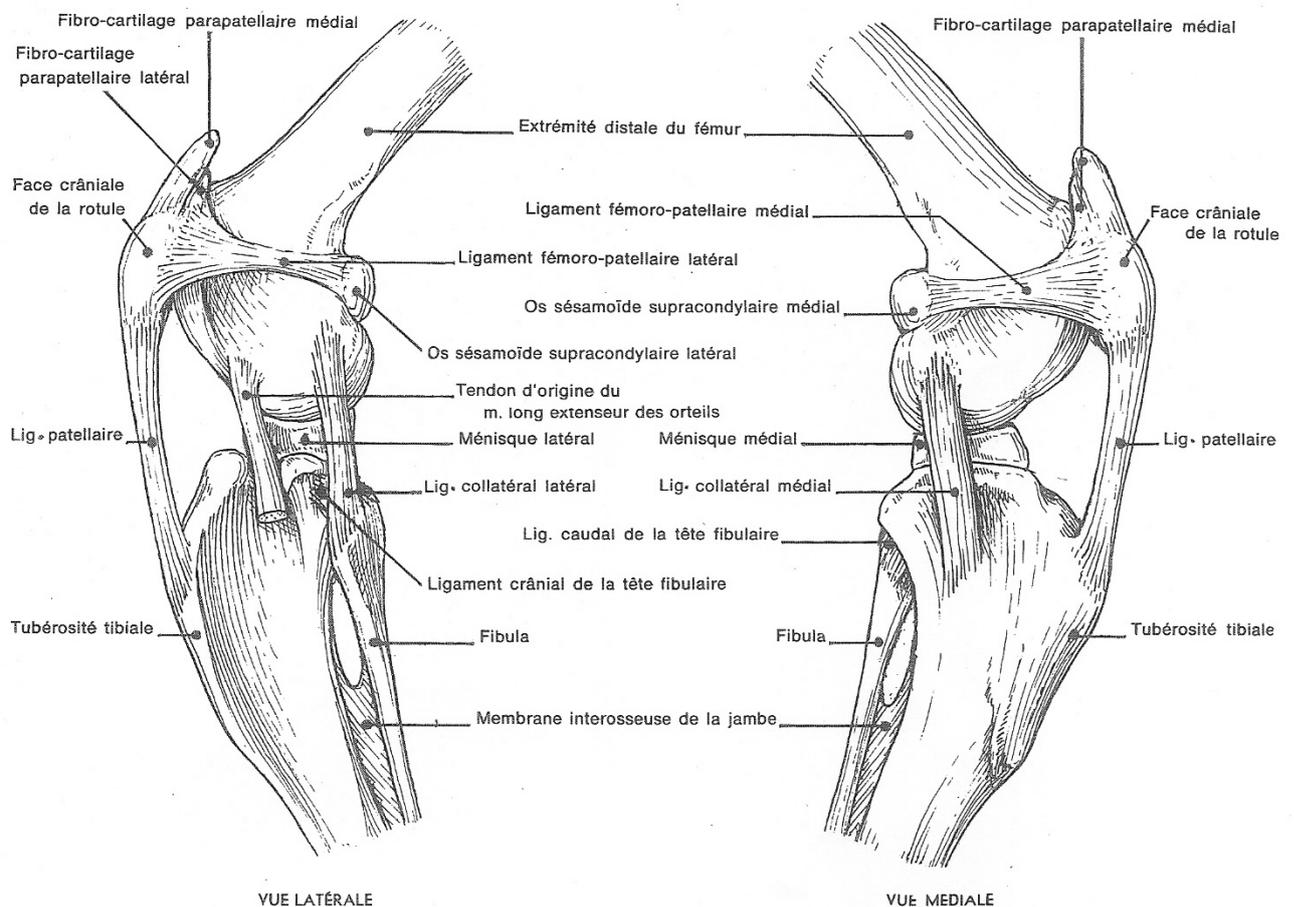
1) Le fémur

La partie distale du fémur forme la première pièce osseuse impliquée proximale dans l'articulation du grasset du chien. Le fémur est incurvé en direction caudale dans sa partie distale et se termine crânialement par une trochlée, véritable gorge limitée par deux lèvres saillantes, sur laquelle s'articule la patella. La lèvre latérale est plus fine mais plus longue que son homologue médiale(1,9,19).

Caudalement, l'extrémité distale du fémur présente deux condyles formant avec la partie proximale du tibia l'articulation fémoro-tibiale, le condyle latéral étant plus gros que le médial. Une fosse intercondyloire les sépare, elle est limitée dorsalement par une ligne intercondyloire. Les deux condyles sont surmontés de reliefs d'insertion ligamentaires : les épicondyles, et en face caudale de facettes articulaires planiformes en regard desquelles se

positionnent les sésamoïdes supracondyliques ou fabellae. Le condyle latéral présente la fossette d'insertion du muscle poplité et, plus crânialement, la fosse de l'extenseur (ou fossa extensoria), qui correspond à l'insertion du tendon du muscle long extenseur des doigts et de la corde fémoro-métatarsienne (1,9,13,19,46). La figure 1 illustre ces données.

Figure 1 : vues latérale et médiale du grasset du chien (synoviale non représentée) [d'après BARONE](9)



2) Le tibia

L'extrémité proximale du tibia est volumineuse et présente trois tubérosités : une crâniale, une latérale et une médiale. La tubérosité crâniale est la plus petite des trois, sans surface

articulaire, elle porte le nom de tubérosité tibiale. Le ligament patellaire (aussi appelé tibio-patellaire) s'attache sur cette tubérosité tibiale, qui se prolonge en une proéminence nommée crête tibiale. Le sillon de l'extenseur la sépare de la tubérosité latérale qui porte deux surfaces articulaires : latéralement en regard de la fibula et proximale le condyle tibial latéral faisant face à son homologue fémoral. La tubérosité médiale correspond au condyle tibial médial, plus épais et plus saillant que le latéral. Les deux condyles tibiaux répondant aux condyles fémoraux sont convexes dans l'axe crânio-caudal et concaves dans l'axe latéro-médial. Entre les deux condyles tibiaux se trouve le plateau tibial, formé de deux surfaces planiformes (une latérale et une médiale) séparées par deux aires intercondylaires : une crâniale, large, qui reçoit l'attache crâniale des ménisques, et une caudale qui reçoit l'attache caudale du ménisque médial et celle du ligament croisé caudal. Entre ces deux aires planes se trouve l'éminence intercondylaire qui reçoit l'attache du ligament croisé crânial. La surface plane représentée par le plateau tibial forme, avec les deux surfaces articulaires que sont les condyles tibiaux, une inclinaison appelée pente tibiale (1,9,19,20).

3) La fibula

Son extrémité proximale forme une palette tubéreuse qui s'articule derrière le condyle latéral du tibia. Elle présente de nombreuses surfaces d'insertions musculaires ou ligamentaires (1,9,46), dont l'insertion distale du ligament collatéral latéral, comme le montre la figure 2.

4) Les sésamoïdes

Les os sésamoïdes sont au nombre de quatre : la rotule ou patella est la plus grosse d'entre eux, les fabellae médiale et latérale, et un dernier os sésamoïde situé dans le tendon du muscle poplité.

a) La patella

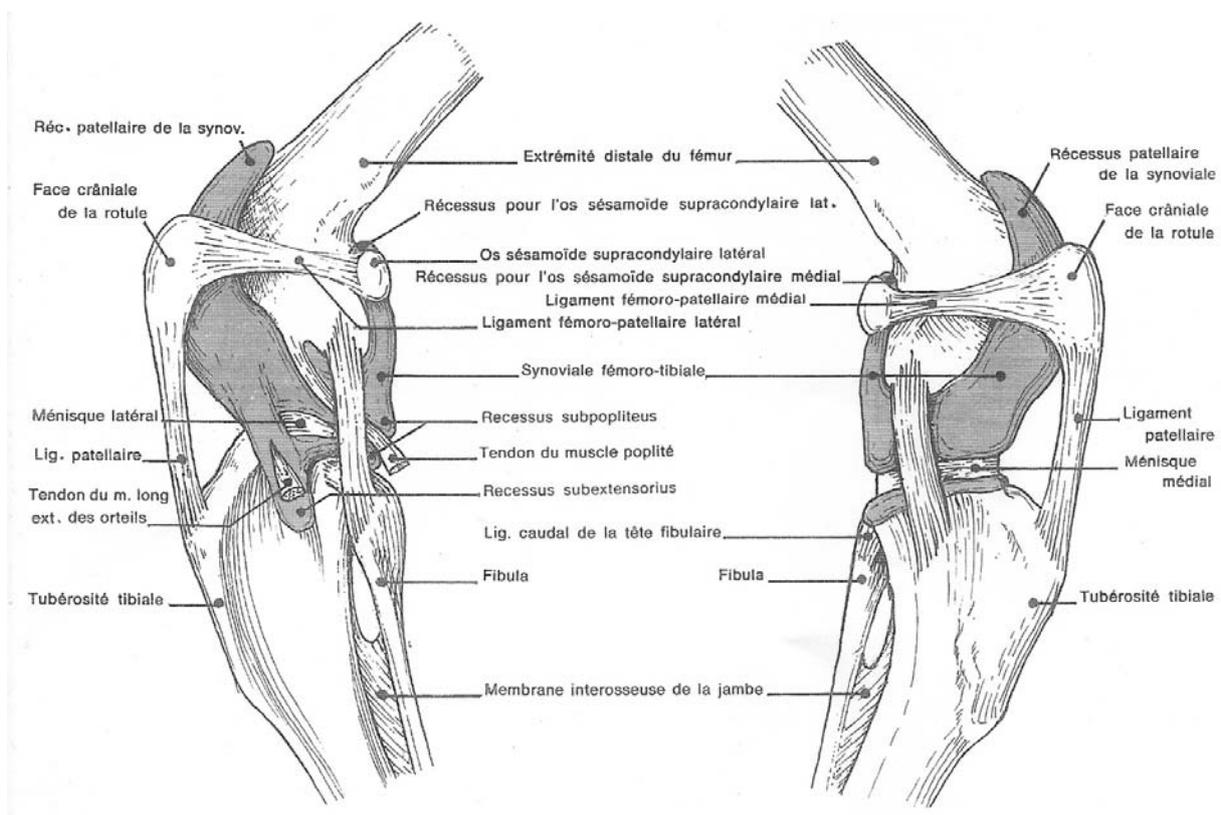
Elle est comprise dans la partie distale du tendon du quadriceps fémoral (vaste latéral) et est le plus gros os sésamoïde du corps. Elle se situe en regard de la trochlée fémorale dans laquelle elle coulisse et a, chez le chien, une forme ovalaire. Ses deux faces, crâniale et caudale, sont convexes, la face crâniale possédant un aspect rugueux (47). Elle est bordée de deux

fibrocartilages parapatellaires qui la maintiennent en place et s'articulent sur les lèvres de la trochlée fémorale (1,9,13,19,20,46,55).

b) Les fabellae, latérale et médiale

Aussi appelées os supracondylaires, elles sont situées sur la face caudale de l'articulation du grasset, en regard des facettes articulaires planiformes situées proximale aux condyles fémoraux. Elles sont incluses dans les tendons du muscle gastrocnémien.

Figure 2 : vues latérale et médiale du grasset du chien (après coloration de la synoviale et suppression des fibrocartilages parapatellaires) [d'après BARONE](9)



B) La capsule articulaire

La capsule articulaire du genou possède deux épaisseurs : l'une externe qui est fibreuse, l'autre interne qui forme la membrane synoviale. Ces deux couches sont solidaires l'une de l'autre, sauf en certains endroits. L'ensemble de la surface recouverte par la capsule

articulaire du genou en fait la plus grande capsule articulaire de l'organisme. Elle est séparée en deux parties par les ligaments collatéraux fémoro-tibiaux : une partie crâniale, péripatellaire, et une partie caudale, fémoro-tibiale, elle-même divisée par la synoviale en une partie latérale et une médiale (19,20,55).

La partie crâniale est doublée par la membrane synoviale et forme la synoviale péripatellaire. Proximale, elle est limitée par l'extrémité des sésamoïdes parapatellaires médial et latéral et déborde sous le tendon du quadriceps fémoral en un cul-de-sac rotulien. Latéralement et médialement, elle s'étend jusqu'aux épicondyles fémoraux correspondants, tandis que distalement, elle couvre le plateau tibial. Distalement à la patella, une formation adipeuse, le corps (ou coussinet) adipeux infrapatellaire sépare la composante fibreuse de la synoviale, à mesure qu'il s'épaissit distalement. Un déplacement ou traumatisme de ce coussinet peut entraîner un épaississement de la capsule articulaire, accompagné éventuellement d'un épanchement (1,19,20,55).

Les parties fémoro-tibiales latérale et médiale s'étendent proximale des fabellae, sous lesquelles elles font protrusion en cul-de-sac, au bord caudal du tibia. Elles recouvrent ainsi les condyles fémoraux correspondants. Ces deux parties communiquent entre elles, mais sont séparées chacune par le ménisque correspondant en une partie fémoro-méniscale proximale et une partie tibio-méniscale distale. La communication entre ces subdivisions se fait sur les bords concaves des ménisques. La partie fibreuse de la capsule articulaire est attachée solidement à la face latérale des ménisques. Caudalement et latéralement, le tendon du muscle poplité, qui croise derrière le ligament fémoro-tibial collatéral latéral, est bordé sur sa face médiale par le cul-de-sac lui correspondant, véritable bourse synoviale richement vascularisée. Le tendon de l'extenseur commun des orteils est englobé complètement dans la synoviale et est lui aussi bordé d'un cul-de-sac (9,20).

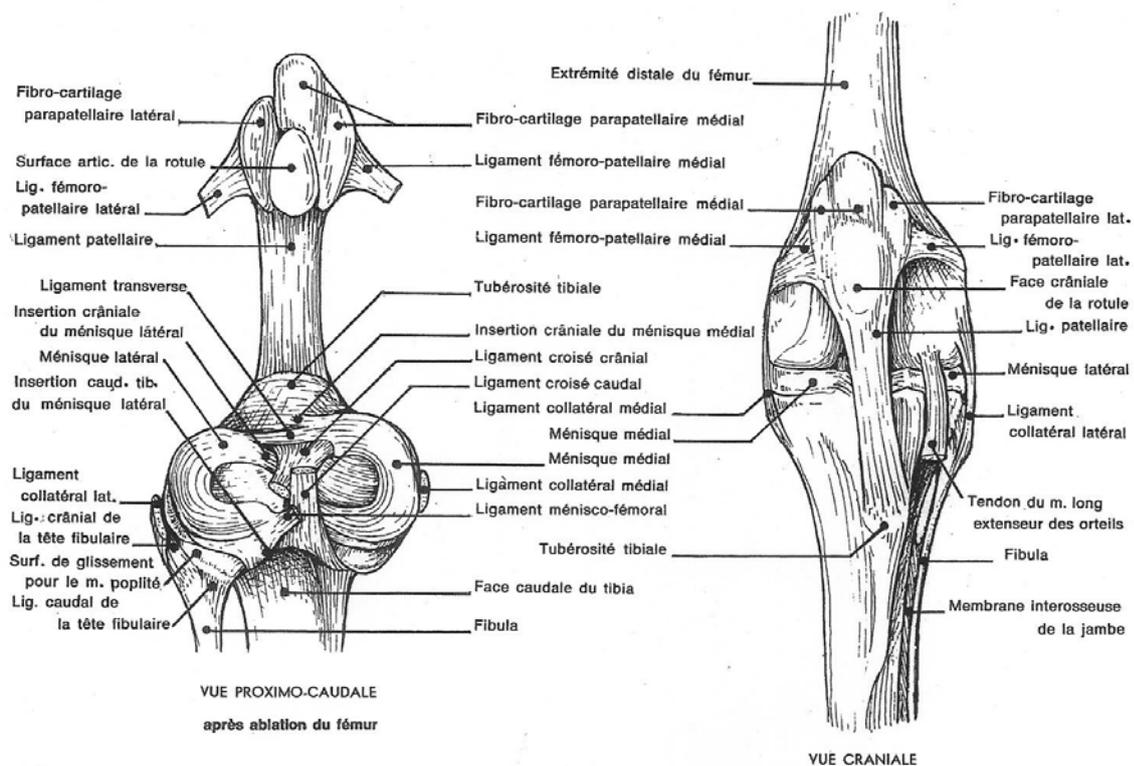
C) Les ménisques

De l'étude anatomique des reliefs osseux distaux du genou et proximaux du tibia, il ressort que les surfaces articulaires formées par les condyles fémoraux et tibiaux ne sont pas

congruents. L'articulation entre ces condyles ne se fait pas directement, mais par le biais des ménisques interposés latéralement et médialement.

Les ménisques sont des formations fibro-cartilagineuses de forme semi-lunaire (ou en croissant) en vue proximale, disposés l'un latéralement, l'autre médialement, entre les condyles fémoraux et tibiaux correspondants. Chaque ménisque est composé d'une corne antérieure et d'une corne postérieure, reliées par le corps du ménisque. En coupe transversale, un ménisque a une forme triangulaire, de cale, présentant le bord le plus large en périphérie de l'articulation (20,24,25,55). Celui-ci est convexe dans le sens centre-périphérie. Proximale, le ménisque est légèrement concave, épousant ainsi la convexité des condyles fémoraux, tandis que sa face distale est plus plane, reposant sur le plateau tibial (cf figure 3). Chaque ménisque couvre environ les deux tiers de la surface du plateau tibial lui correspondant, mais le ménisque latéral est légèrement plus épais que le ménisque médial, qui présente une corne antérieure plus avancée crânialement sur le tibia que celle du ménisque latéral (7,9,11,55).

Figure 3 : vues proximo-caudale et crâniale du grasset du chien [d'après BARONE](9)



Chaque corne méniscale est reliée au tibia par une attache ligamentaire ménisco-tibiale rejoignant le tibia dans l'aire intercondyloire, à l'exception de l'attache ménisco-tibiale latérale caudale qui se situe dans l'incisure poplitée. L'attache crâniale du ménisque médial est plus crâniale que l'homologue du ménisque latéral, les deux étant liées par le ligament interméniscal crânial, ou ligament transverse. La partie latérale des ménisques est reliée à la capsule articulaire. Le seul ménisque relié au fémur est le ménisque latéral, par un ligament ménisco-fémoral reliant sa corne postérieure au condyle médial, près de la fosse intercondyloire. Le ligament ménisco-fémoral est visible sur la vue caudale du grasset présentée en figure 4. Le ménisque médial présente la particularité d'être solidaire du tibia par l'intermédiaire du ligament collatéral médial (9,11,20,24,25,55).

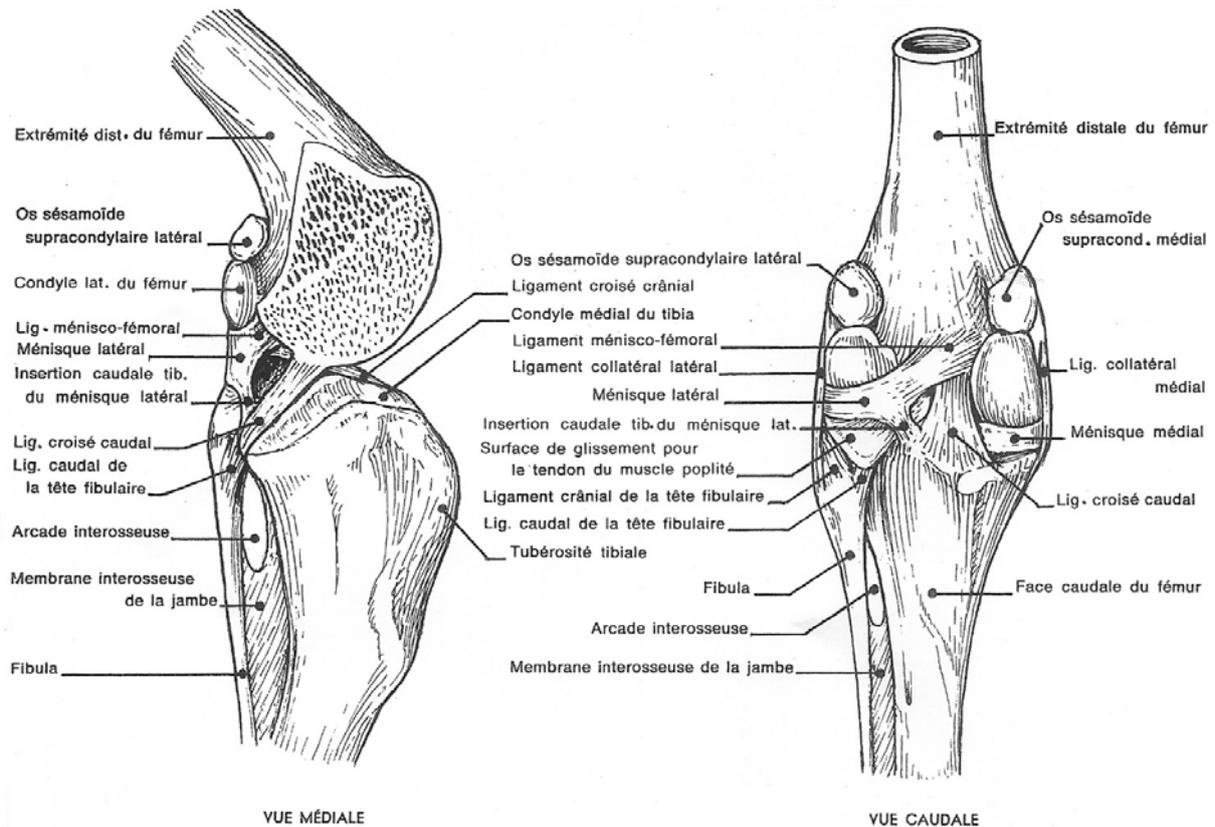
D) Structures ligamentaires extra-articulaires

1) Les ligaments patellaires

On distingue les ligaments fémoro-patellaires du ligament patellaire aussi appelé dans la pratique ligament tibio-patellaire. Les ligaments fémoro-patellaires sont au nombre de deux, un latéral et un médial. Ils prennent tous deux appui sur le fibrocartilage para-patellaire correspondant, le ligament latéral rejoignant la fabella correspondante dans le tendon du chef latéral du muscle gastrocnémien, alors que le ligament médial s'attache sur l'épicondyle médial du fémur. Leur rôle principal est d'assurer le maintien de la patella dans la trochlée, en s'opposant à sa luxation d'un côté comme de l'autre. Ils n'ont un rôle majeur que lors de la flexion, alors que le membre concerné ne supporte plus le poids du chien, ce qui explique leur efficacité malgré leur finesse (9,10,47).

Le ligament tibio-patellaire, ou ligament patellaire, représente la continuité du tendon du muscle quadriceps fémoral sur la patella. Il s'attache sur la face crâniale de la rotule et sur le tibia au niveau de la tubérosité tibiale crâniale. Il transmet l'action du quadriceps à la jambe (20,47,55). Distalement, le coussinet adipeux infrapatellaire s'interpose entre ce ligament et la synoviale.

Figure 4 : vues médiale, après exérèse du condyle fémoral médial, et caudale ,après exérèse du ligament membraneux caudal, du grasset du chien [d'après BARONE](9)



2) Les ligaments fémoro-tibiaux

a) Les ligaments collatéraux

Ils sont au nombre de deux : un latéral et un médial. Ils correspondent à de véritables renforcement de la capsule articulaire, dont ils sont peu individualisés (9,19,46). Le ligament collatéral latéral (LCL) est le plus court des deux. Il s'insère proximalemt sur l'éminence épicondylaire latérale du fémur et distalement sur la tête de la fibula, à l'exception de quelques fibres qui rejoignent le condyle tibial latéral. Il croise superficiellement le tendon du muscle poplité. Son rôle principal est d'assurer la stabilité en varus et de limiter l'instabilité rotatoire.

Le ligament collatéral médial (LCM) s'insère proximale sur l'éminence épicondyloire médiale du fémur et caudale sur le condyle tibial médial où il se lie à la capsule articulaire. Il est aussi lié au ménisque médial. Il intervient dans la stabilité en valgus et limite lui aussi l'instabilité rotatoire (1,9,19,46).

Les ligaments collatéraux interviennent en synergie avec les ligaments croisés pour limiter la rotation interne du tibia, occupant un rôle plus important lors de l'extension que de la flexion. Ils interviennent sans les ligaments croisés pour limiter la rotation externe du tibia (7,9,46).

b) La membrane caudale

La membrane caudale (aussi appelée ligament membraneux caudal) correspond à une formation fibreuse richement vascularisée qui s'appuie sur la partie caudale de la capsule articulaire, se confondant avec elle au niveau des condyles tibiaux et fémoraux. La membrane caudale forme aussi la capsule de l'articulation des os sésamoïdes supracondylaires (9,20).

E) Les ligaments croisés

Situés à l'intérieur de l'articulation du grasset, les ligaments croisés sont au nombre de deux : un crânial et un caudal. Leur nom est lié à leur site de rattachement sur le tibia, plus crânial pour le ligament croisé crânial (LCCr) que pour le ligament croisé caudal (LCCd), et à l'impression qu'ils donnent de se croiser lors de leur trajet. Les ligaments croisés sont des ligaments fémoro-tibiaux intra-articulaires qui relient l'extrémité distale du fémur à l'extrémité proximale du tibia (4,5,9,41,42).

1) Le ligament croisé crânial (LCCr)

Il est aussi appelé ligament croisé antérieur (LCA) en raison de son insertion tibiale. Des études anatomiques ont identifié deux faisceaux de fibres distincts dans le ligament croisé crânial (LCCr) : un crânio-médial et un autre plus épais, caudo-latéral. Proximale, le LCCr s'insère sur le bord médial du condyle fémoral latéral, en partie caudale de la fosse intercondylaire. Une partie des fibres du LCCr s'attache plus latéralement, sur la partie caudo-

latérale de cette fosse. Le LCCr suit alors une direction oblique, progressant crânialement, médialement et distalement, pour venir s'insérer sur l'aire intercondyloire de la surface proximale du tibia. Une partie des fibres du LCCr possède une insertion tibiale située sur la partie cranio-latérale de l'éminence intercondyloire tibiale médiale. On peut noter que le LCCr ne possède aucune insertion méniscale (1,3,4,9).

2) Le ligament croisé caudal (LCCd)

Il est aussi appelé ligament croisé postérieur (LCP), en raison de son insertion distale sur le tibia, plus caudale que celle du LCCr. Il est plus long et plus large que celui-ci, et le croise caudalement et médialement, formant un X en vue crâniale. Proximatement, il s'insère sur le fémur au centre de la fosse intercondyloire, contre le condyle fémoral médial. Il suit une direction orienté distalement, légèrement caudalement et latéralement dans l'articulation. Il vient s'insérer distalement sur la partie caudale du plateau tibial, au niveau de l'échancrure poplitée, surface d'insertion du muscle du même nom (1,5,20,55,59).

F) Les insertions musculaires bordant l'articulation du grasset

Les différents groupes musculaires constituant la musculature du membre pelvien possèdent certaines attaches tendineuses en région périphérique du grasset, constituant un acteur important de l'anatomie de cette région et de sa physiologie. Ils sont représentés en figure 5.

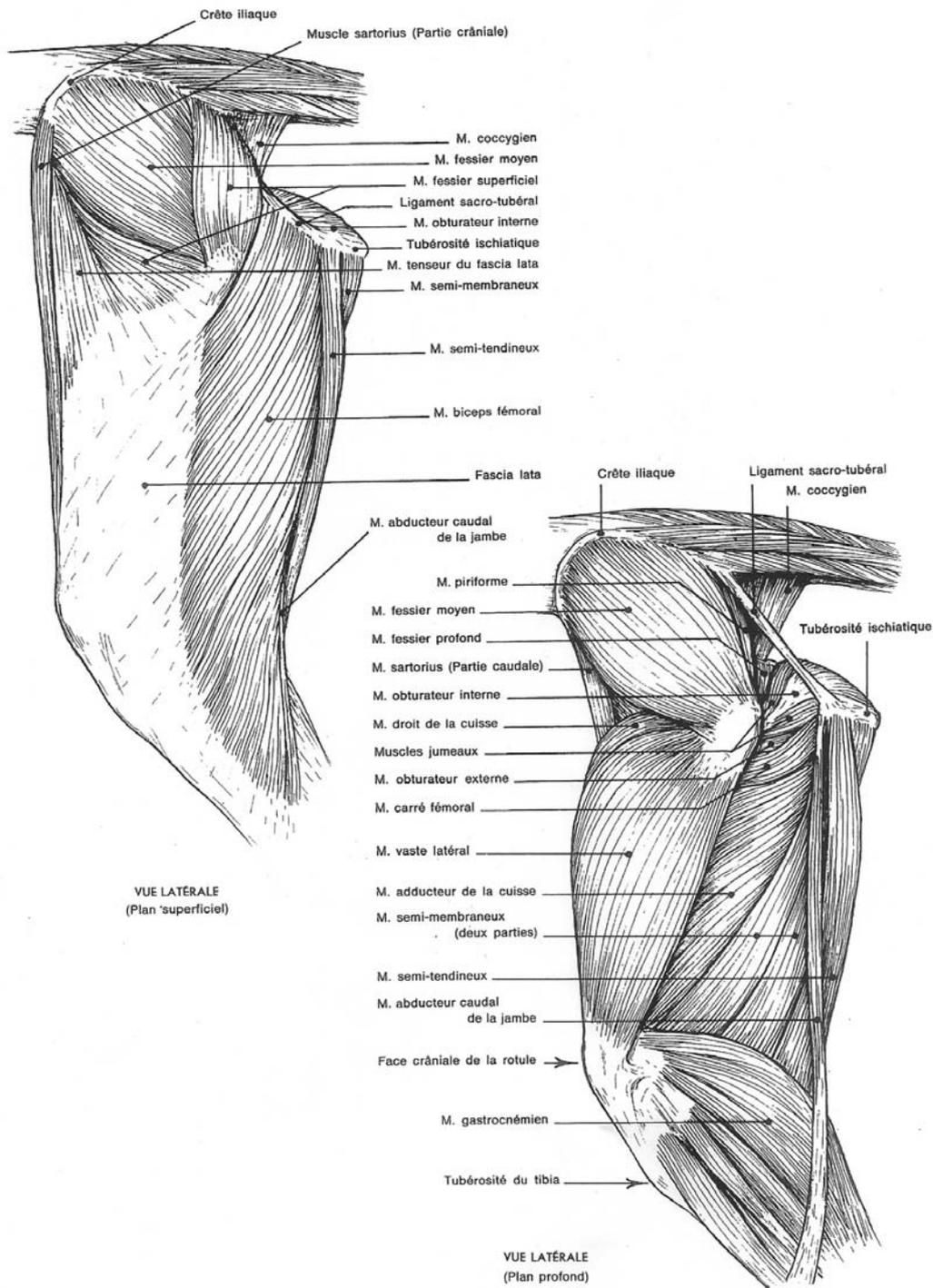
1) Les extenseurs du grasset

Le muscle tenseur du fascia lata s'insère par les diverses attaches osseuses du fascia lata, surtout sur la face crâniale de la patella, et par l'intermédiaire des septums intermusculaires fémoraux, sur les lèvres de la ligne âpre du fémur. Par les attaches osseuses du fascia lata, il concourt à l'extension du grasset.

Le quadriceps fémoral couvre le bord crânial et la face latérale du fémur. Il est formé de quatre muscles : le droit de la cuisse, le vaste latéral, le vaste intermédiaire et le vaste médial.

L'ensemble de ces muscles se termine sur la patella (extrémité proximale). Le quadriceps fémoral est l'acteur principal de l'extension du grasset.

Figure 5 : vue latérale des muscles de la cuisse du chien [d'après BARONE](9)



2) Les fléchisseurs du grasset

Le muscle semi-tendineux, situé en partie caudale du fémur, s'insère sur le revers médial de la crête tibiale. Il est fléchisseur et rotateur interne de la jambe lorsque le membre est au soutien, et concourt à l'ouverture de l'angle fémoro-tibial lorsque le membre est à l'appui.

Le muscle semi-membraneux est dédoublé dans sa moitié distale en deux parties : une crâniale, courte, et une partie caudale, plus longue. L'insertion de la partie crâniale se fait sur l'épicondyle médial du fémur, et celle de la partie caudale se fait sur le condyle médial du tibia. Il est fléchisseur du grasset.

Le muscle sartorius est situé sur la face médiale de la cuisse, et dédoublé en deux bandes divergentes distalement (parties crânielles et caudales). La partie crâniale s'insère sur la face crâniale et le bord médial de la patella, la partie caudale sur le revers médial de la crête tibiale, en couvrant l'aponévrose terminale du muscle gracile, lui aussi situé en face médiale de la cuisse. La partie crâniale est impliquée dans l'extension du grasset, le muscle sartorius étant impliqué dans la flexion du grasset, mais aussi de la cuisse sur le bassin (9).

3) Les muscles de la jambe

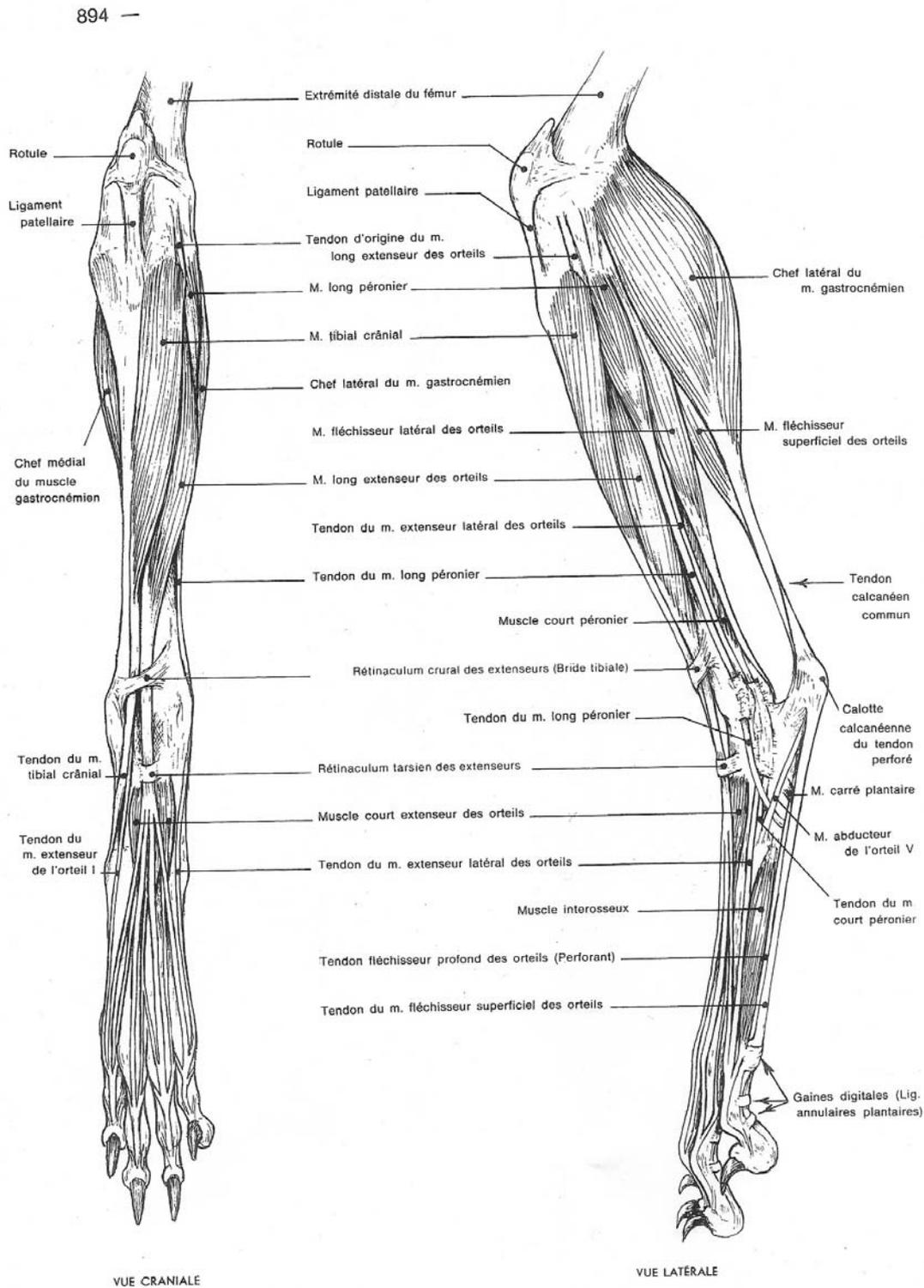
Le muscle gastrocnémien est formé de deux chefs, un latéral et un médial, qui s'insèrent chacun par leur partie aponévrotique proximale sur la tubérosité supracondyloire correspondante du fémur.

Le muscle poplité s'insère dans la fossette du muscle poplité, sur la face abaxiale du condyle fémoral latéral, passe sous le ligament collatéral latéral puis dans l'incisure poplitée du tibia. Le tendon proximal enserme un os sésamoïde, particularité des carnivores. Ce muscle est fléchisseur du grasset et rotateur interne du tibia.

Le muscle extenseur commun des doigts possède une insertion tendineuse proximale située entre la lèvre latérale de la trochlée et le condyle latéral du fémur. Après un trajet intra-articulaire, ce tendon s'engage dans une incisure du plateau tibial.

Ces muscles sont représentés en figure 6.

Figure 6 : vues crâniale et latérale des muscles de la jambe du chien [d'après BARONE](9)



II) Physiologie et rôles du LCA dans l'articulation du grasset

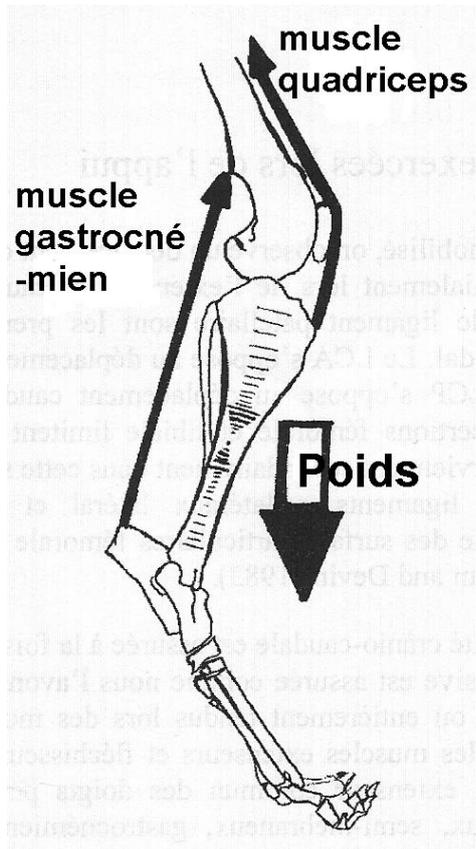
A) Le membre à l'appui et la poussée tibiale crâniale

Comme les rappels anatomiques l'ont souligné, la stabilité du grasset dans ses différentes positions et mouvements est assurée de manière passive par diverses formations ligamentaires (ligaments croisés, capsule articulaire, ligaments collatéraux) et fibro-cartilagineuses (ménisques). Les divers muscles présents sur le membre postérieur et responsables de la mobilisation du grasset participent aussi à la stabilité du grasset, mais cette fois de manière active, par le jeu de contraction-relâchement de groupes musculaires agonistes-antagonistes. Les forces exercées ainsi sur les segments osseux du membre postérieur sont représentables et leur étude permet de mieux interpréter le fonctionnement du grasset, et par la suite les contraintes auxquelles le LCCr est soumis.

Ainsi, SLOCUM a développé la théorie de compression tibiale pour préciser la biomécanique du grasset (52,53). En dehors du mode de stabilisation passif constitué par les formations ligamentaires, il définit un mode actif où les forces musculaires, mais aussi le poids de l'animal, rentrent en compte. SLOCUM a montré que lorsque l'animal appuie son membre, son poids entraîne une force de réaction au sol, transmise le long du tibia et qui, combinée avec les forces formées par l'action du quadriceps, du gastrocnémien, de l'extenseur commun des doigts et du fléchisseur des doigts, forme la compression tibiale. De cette compression tibiale résulte la poussée tibiale crâniale, dont l'intensité dépend de celle de la compression tibiale, mais aussi de l'inclinaison du plateau tibial. Pour expliquer l'orientation de la poussée tibiale crâniale, SLOCUM présente l'analogie avec un chariot placé sur une pente, retenu par une corde (figurant le LCCr) et une cale (figurant le ménisque). De l'inclinaison de la pente et du poids du chariot dépend la force à laquelle sont soumises la corde et la cale (27,49,50,52,53).

La figure 7 représente la compression tibiale identifiée par SLOCUM.

Figure 7: représentation schématique de la compression tibiale sous l'action du poids du chien et des forces musculaires en action [d'après MOORE et READ (41), SLOCUM et DEVINE (52)]



Ainsi, lors de l'appui du membre, cette poussée tibiale crâniale tend à faire avancer le tibia et à repousser le ménisque médial.

B) Les mouvements de l'articulation du grasset du chien

1) Flexion-extension

L'amplitude de l'angle formé par l'articulation du grasset varie au cours des mouvements d'extension et de flexion d'environ 110°. Les positions engendrant une augmentation de cette amplitude sont nommées hyperflexion et hyperextension (46,55).

Au cours de la marche, sous l'action des muscles extenseurs, le membre s'étend avant d'être posé au sol et d'arriver à la phase d'appui. Lors de cette phase, les condyles fémoraux se déplacent crânialement par rapport au plateau tibial, les ménisques glissent crânialement, les faces caudales du fémur et du tibia s'éloignent et la patella remonte sur la trochlée. Un léger mouvement de rotation interne (médiale) du tibia accompagne l'extension (27,49,50,51).

Ensuite, le membre est soustrait à l'appui et la flexion du grasset est permise par le relâchement des extenseurs et la contraction des fléchisseurs. Au cours de la flexion, les faces caudales du fémur et du tibia se rapprochent, les condyles fémoraux se déplacent caudalement par rapport au plateau tibial, la patella descend sur la trochlée, et un léger mouvement de rotation externe (latérale) du tibia se fait (27,49,50,51).

2) Rotation axiale du tibia

Bien que peu importante par l'amplitude, cette rotation existe dans la mobilisation du grasset et doit être prise en compte afin de comprendre au mieux la mécanique du grasset, de manière à envisager dans toute sa complexité la rupture du LCCr, ainsi que la thérapeutique chirurgicale à envisager. Cette rotation existe lors de la semi-flexion de l'articulation au cours du mouvement. La rotation interne est liée à l'action des muscles droit médial de la cuisse, semi-tendineux, sartorius et poplité. La rotation externe est l'œuvre de la contraction du muscle biceps fémoral (9,27).

Les différentes formations contrôlant ces mouvements sont : les ménisques et condyles fémoraux par leur morphologie, la capsule articulaire et les ligaments fémoro-tibiaux (9,11,27,46). Ainsi, le ligament collatéral médial limite les mouvements en valgus et la rotation tibiale latérale par sa tension, en flexion comme en extension. Le ligament collatéral latéral est tendu en extension et s'oppose donc à l'instabilité en varus et à la rotation médiale du tibia. En revanche, lors de la flexion, il est relâché, du fait de son insertion fibulaire, et permet alors une rotation tibiale médiale. Les ligaments croisés interviennent aussi dans le contrôle d'une rotation tibiale médiale excessive en s'enroulant l'un autour de l'autre lors de la flexion.

3) Mouvements de latéralité

Ces mouvements sont aussi appelés mouvements d'instabilité en valgus ou en varus. Ils sont uniquement passifs et ne peuvent pas être reproduits par contraction musculaire. Ces mouvements sont pathologiques et soulignent l'importance des ligaments collatéraux dans l'articulation du grasset, puisqu'ils sont retrouvés en cas de lésion d'un de ces ligaments (9,10).

C) Sollicitations et rôles du LCCr (ou LCA)

Les deux parties composant le LCCr, l'une crâniale, aussi appelée ruban de fibres antéro-médiales, l'autre caudale, aussi appelée ruban de fibres postéro-latérales, ne subissent en réalité pas les mêmes contraintes lors des divers mouvements du grasset (1,3,4,5,9). La partie crânio-médiale est tendue aussi bien en flexion qu'en extension, alors que la partie caudo-latérale n'est tendue que lors de l'extension. Elle est relâchée lors de la flexion, du fait de ses attaches fémoro-tibiales et du rapprochement des parties caudales du fémur et du tibia. Cette différence de sollicitation est liée à la position de chaque ruban de fibres, mais aussi à la localisation et conformation des sites d'insertion sur le fémur et le tibia. Le LCCr s'oppose ainsi à la poussée tibiale crâniale, par la tension de ses deux rubans en extension et par la tension du seul ruban crânio-médial lors de flexion. Il limite ainsi le déplacement crânial du tibia par rapport au fémur (3,4,5,20,56). La figure 8 illustre ces données.

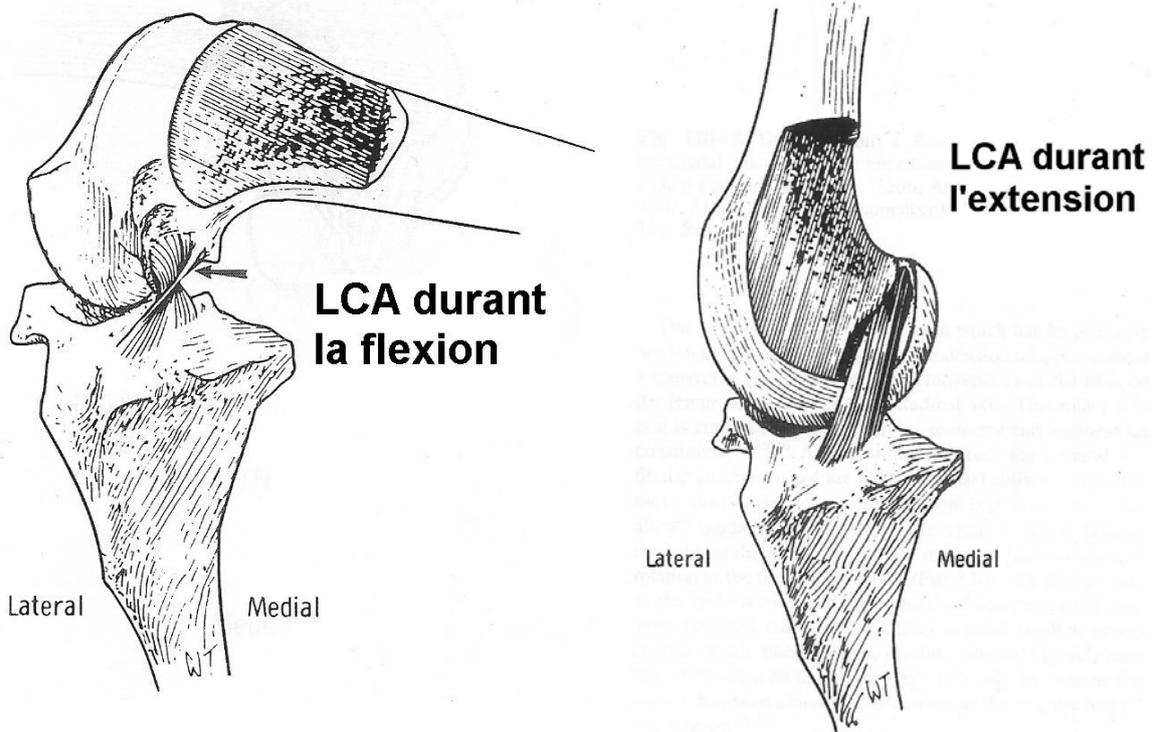
Par sa tension complète lors de l'extension du grasset, le LCCr tend aussi à limiter l'hyperextension.

La partie crânio-médiale est donc constamment sous tension, même lorsque les ligaments croisés s'enroulent l'un autour de l'autre pour s'opposer à la rotation tibiale médiale (ou rotation interne) lors de flexion. Toutefois, toute rotation n'est pas totalement interdite, puisque, lors d'extension du grasset, une rotation interne de 5° et externe de 6° sont possibles, contre une rotation interne de 19° et externe de 8° lors de flexion du grasset à angle droit. La

flexion du membre semble donc être une position critique pour le LCCr, tant sur le plan de la poussée tibiale crâniale que sur celui d'une éventuelle rotation interne (4,5).

Le LCCr limite donc toute avancée du plateau tibial par rapport au fémur, mais aussi la rotation interne du tibia et l'hyperextension du grasset. Il ne joue aucun rôle dans la limite de la rotation externe du tibia, et son rôle dans la limite de l'hyperflexion est difficilement objectivable.

Figure 8 : vue médiale du ligament croisé crânial (ou antérieur) lors de la flexion et de l'extension du grasset du chien [d'après ARNO CZKY (4), ARNO CZKY et MARSHALL (5)]



III) Conséquences de la rupture du LCCr dans l'articulation du grasset

A) Etude biomécanique des conséquences de RLCCr

SAWAYA, par l'utilisation de la biomécanique, et après des travaux complexes, est parvenu à préciser les principales modifications des forces exercées dans l'articulation du grasset après rupture du ligament croisé crânial (RLCCr ou RLCA pour rupture du ligament croisé antérieur). Il a pour cela étudié les modifications subies par une force F appelée force « bone-on-bone » par WINTER, présentée comme la résultante de l'association des forces musculaires en jeu et des forces de réaction du tibia sur le fémur et du fémur sur le tibia, lors de la mise en charge de l'articulation (contact des surfaces articulaires fémorales et tibiales) sous l'effet du poids du chien (27,50,52). Dans le plan sagittal, le point d'application de F sur le tibia se retrouve décalé caudalement, du fait de l'avancement crânial du tibia. La nature des contraintes au niveau des surfaces articulaires distales (ménisques et tibia) s'en trouve modifiée, des contraintes en compression s'exerçant sur la partie caudale de la surface de contact, alors que des contraintes en traction s'exercent sur la partie crâniale du plateau tibial. Dans le plan frontal, la RLCCr s'accompagnant d'une instabilité en valgus, le point d'application de F sur le tibia se retrouve de même décalé. Le même mécanisme aboutit à des contraintes en traction sur la partie médiale, et à des contraintes en compression sur la partie latérale. Dans le plan horizontal, la RLCCr s'accompagnant d'une instabilité en rotation interne et d'un déplacement crânial, cela aboutit à une torsion : une force orientée vers le bas et vers l'extérieur sur le condyle tibial latéral, opposée à une force orientée vers le haut et vers le centre pour le condyle tibial médial (49,50,52,53).

SAWAYA a réalisé par la suite deux expériences portant sur l'étude extensométrique de l'articulation en appui quadripédal statique et sur l'étude extensométrique de la phase d'appui de la marche, dont il tire des conclusions utiles dans l'interprétation de l'aspect lésionnel des RLCCr sur le reste du grasset. Ces expériences mettent notamment en avant que, contrairement à ce que le modèle fixe et théorique laissait supposer, le report de F dans le plan sagittal se fait crânialement, par le jeu de la modification des surfaces de contact articulaires fémoro-tibiales lors de RLCCr. Ce report crânial augmente la pression sur la partie crâniale du

ménisque latéral et du cartilage articulaire latéral et augmente la tension sur les structures caudales, notamment le LCCd. La déviation latérale de F dans le plan frontal augmente la pression sur le ménisque latéral et le cartilage articulaire latéral, et augmente la tension sur les structures médiales, notamment les fibres caudales du ligament collatéral médial, en déchargeant le condyle médial. Ainsi, les lésions fréquentes des structures articulaires médiales et caudo-médiales s'expliquent par une sollicitation excessive en tension et torsion externe (27,49,50,51).

Les figures 9 et 10 illustrent ces modifications d'orientation des forces suite à la RLCCr.

Figure 9 : modification des forces en présence dans le grasset du chien après RLCCr
1.compressions excessives du cartilage et du ménisque latéral en partie crâniale du condyle
2.augmentation des tractions sur le LCL et le point d'angle caudo-latéral de la capsule
[d'après SAWAYA](50)

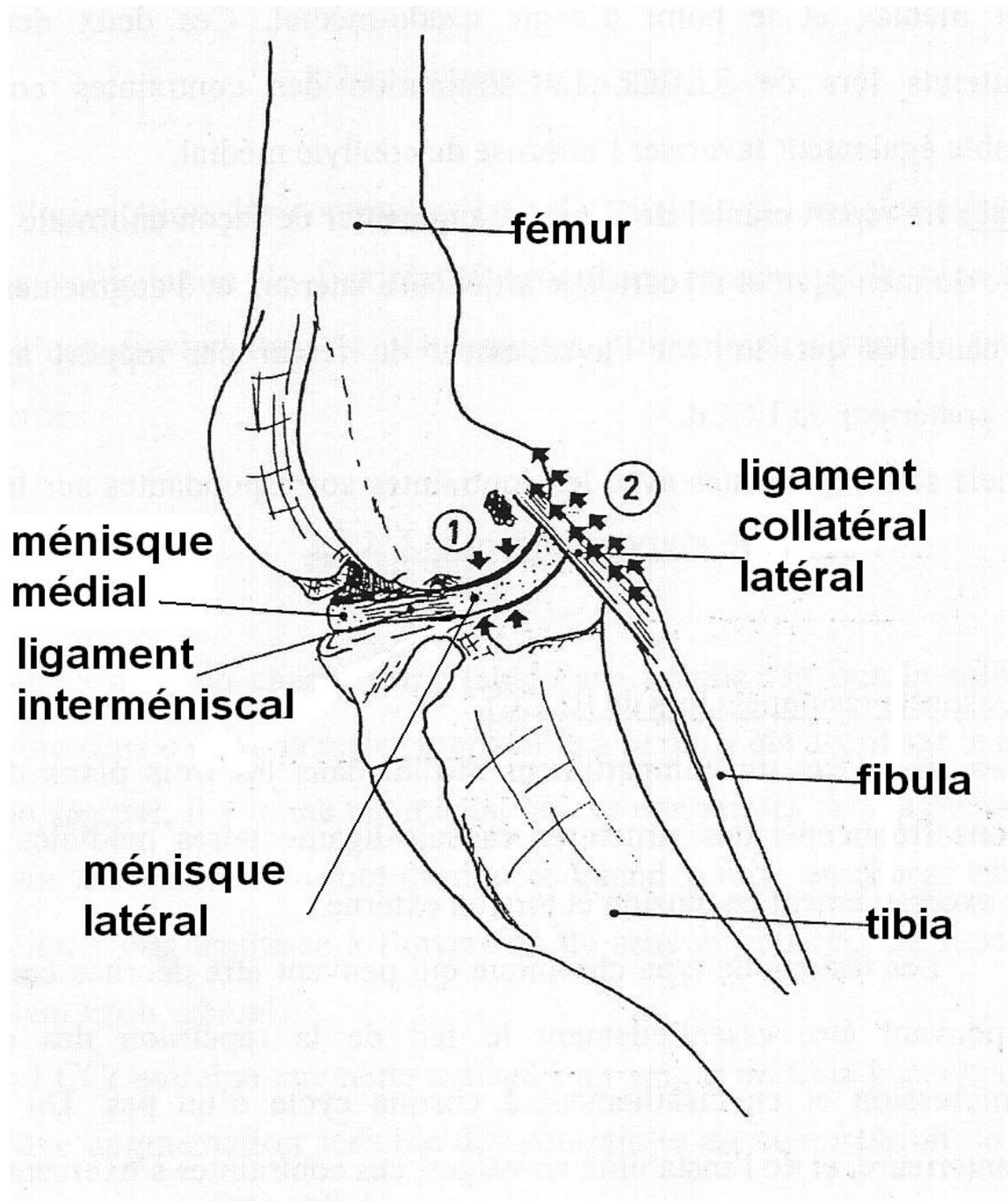
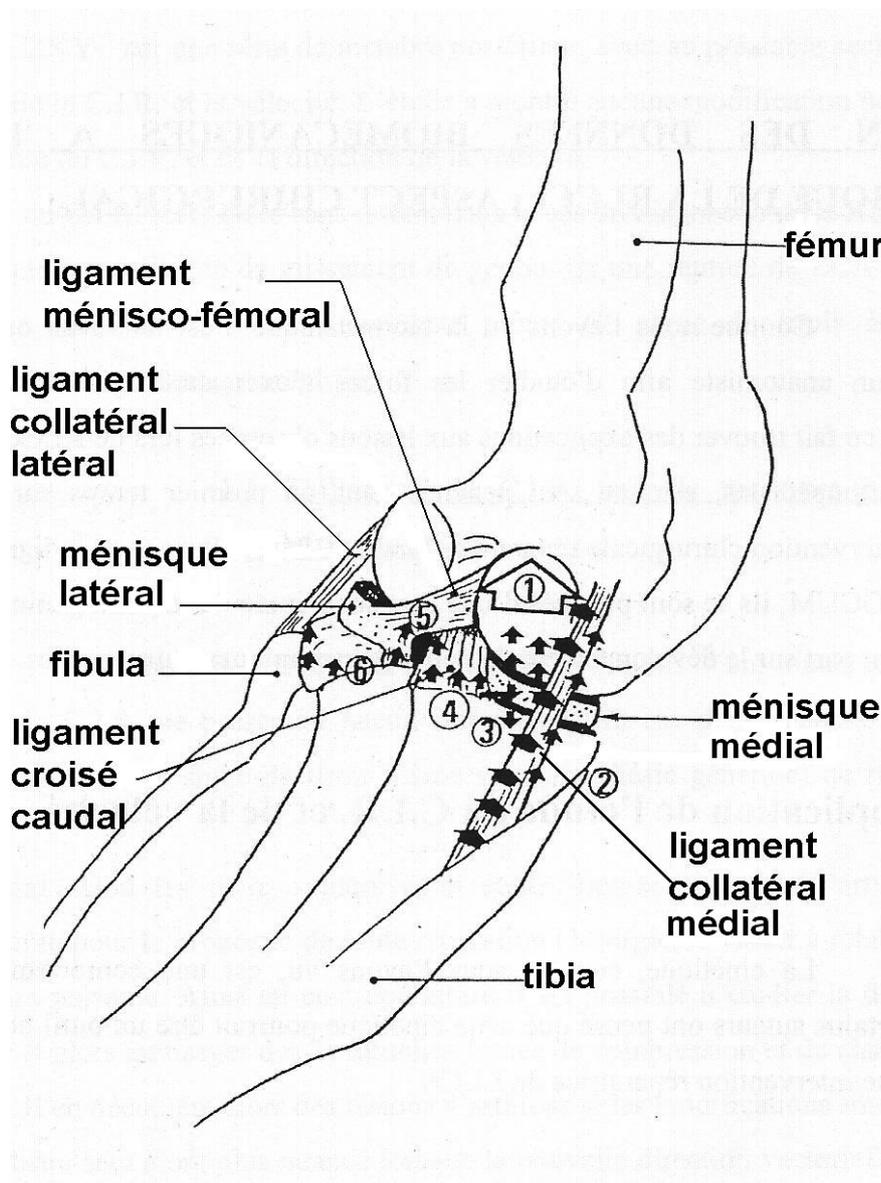


Figure 10 : modification des forces en présence dans le grasset du chien après RLCCr (vue latéro-caudale)

1. décharge de la partie caudale du condyle médial (de même pour le ménisque médial)
 2. augmentation des forces en tension sur les fibres caudales du ligament collatéral latéral
 3. idem au point d'angle caudo-médial (zone d'adhérence de la capsule au ménisque médial)
 4. augmentation des sollicitations en tension sur la bande caudale du ligament croisé caudal
 5. et 6. augmentation des sollicitations en tension sur les insertions caudales de la capsule articulaire et sur l'attache tibiale du ménisque latéral (déplacé, comprimé crânio-latéralement)
- [d'après SAWAYA](50)



B) Conséquences sur les tissus articulaires

1) Contraintes osseuses et développement d'arthrose

Après rupture du LCCr, le cartilage articulaire ainsi que l'os sous-chondral, subissent des modifications arthrosiques rapides. La diminution des forces compressives physiologiques semble notamment favoriser l'apparition d'arthrose du condyle médial. Des modifications dans l'organisation des fibres de collagène cartilagineuses surviennent seulement quelques jours après la rupture. Des ostéophytes peuvent se former, préférentiellement en périphérie de l'articulation, au niveau de la membrane synoviale. Dans un premier temps de nature fibreuse, ils subissent ensuite un procédé d'ossification endochondrale. Ces ostéophytes se forment rapidement après la rupture (36,54). En effet, des études ont montré radiologiquement l'observation de la formation d'ostéophytes trois semaines seulement après rupture du LCCr (26,31). La formation d'ostéophytes, bien que supposée liée à l'instabilité articulaire lors de RLCCr, n'a pas été corrélée à ce facteur lors de diverses études effectuées. Les chiens de poids plus important semblent présenter un phénomène ostéophytique plus important (31).

2) Modifications de la membrane synoviale

Après lésion du LCCr, une réponse inflammatoire se produit dans l'articulation du grasset. Elle concerne aussi bien la membrane synoviale que le liquide synovial (29,38). La réponse inflammatoire de la membrane augmente au cours des semaines suivant la rupture, elle est maximale entre la 8^{ème} et la 13^{ème} semaine, moment auquel elle retrouve un niveau moins important qu'à la 8^{ème} semaine. Après rupture du LCCr, on peut retrouver de légers hématomes intra-articulaires, les hémorragies actives étant particulièrement rares (38). Les modifications du liquide synovial sont caractérisées par l'accumulation de cellules mononucléées et d'anticorps anti-collagène I et II. En revanche, l'intensité de la réaction inflammatoire de la synoviale n'est pas reliée au degré de la lésion du LCCr, et n'est pas non plus responsable du niveau d'anticorps anti-collagène I et II dans le liquide synovial (15).

3) Modifications méniscales

Chez le chien, les lésions méniscales sont le plus souvent associées à une lésion du LCCr. Le ménisque médial est nettement plus fréquemment lésé que son homologue latéral, puisqu'il est touché dans au moins 96% des cas de lésion méniscale (11). Les rapports anatomiques des ménisques ne sont pas seuls responsables de ces lésions, les modifications biomécaniques du grasset lors de RLCCr décrites ci-dessus apportant elles aussi une explication. Le ménisque médial, intimement lié à la capsule articulaire et au ligament collatéral médial, voit ainsi sa corne postérieure placée entre le condyle fémoral médial et le plateau tibial, suite à l'avancée de celui-ci lors de RLCCr (9,11). Le ménisque latéral est relié au fémur via le ligament ménisco-fémoral, ce qui lui permet un degré de mobilité plus important. Il arrive toutefois qu'il soit lésé. Le modèle du chariot utilisé par SAWAYA, et ses conclusions sur la biomécanique du genou après RLCCr, présente bien les contraintes supplémentaires subies par les ménisques dans cette pathologie (49,50,51). La sollicitation excessive en tension de la partie caudale médiale de l'articulation pourrait expliquer les fréquents retournements de la corne postérieure du ménisque médiale (ou luxation de la corne postérieure), tandis que l'augmentation des forces de pression sur la partie antérieure du ménisque latéral pourrait expliquer les lésions et modifications de consistance observées (27,49,50,51).

La fréquence des lésions méniscales lors de RLCCr a poussé divers auteurs à établir des classifications de ces lésions. Les lésions méniscales sont variées, il peut s'agir d'un écrasement longitudinal du ménisque, d'une fissure longitudinale simple ou multiple (pouvant concerner tout ou partie de l'épaisseur du ménisque), d'une fissure transverse ou encore d'une avulsion d'une partie du ménisque (c'est le cas lors de luxation de la corne postérieure). Selon sa localisation et sa morphologie, une fissure longitudinale peut être dite « en anse de seau », lésion fréquemment rencontrée. Ces lésions sont responsables d'une douleur majorant le problème rencontré lors de RLCCr. Elles peuvent parfois être détectées au cours d'un simple examen clinique, le basculement de la corne caudale du ménisque médial sous le condyle fémoral entraînant un « clic » caractéristique à la manipulation du grasset concerné (7,11,23,24,55).

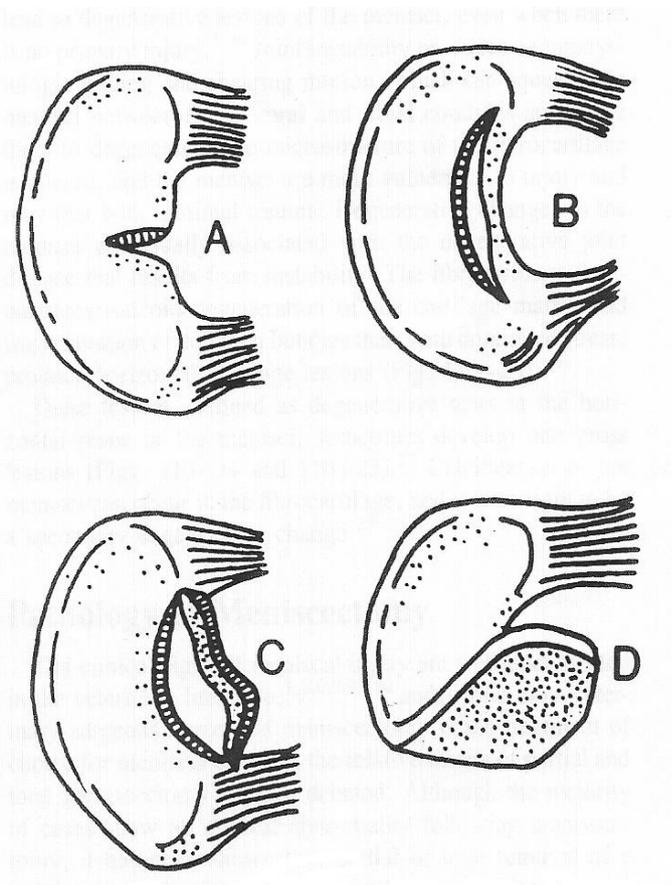
Figure 11: représentation de différentes lésions méniscales [d'après ARNOCZKY(4), ARNOCZKY et al (7)]

A. fissure transverse

B. fissure longitudinale

C. fissure « en anse de seau »

D. luxation de la corne caudale (ou corne postérieure)



Deuxième partie : matériel et méthode

L'étude statistique est une étude rétrospective effectuée sur 100 cas.

I) Matériel animal

Tous les chiens opérés à la clinique des Dr Baron et Valin pour une entorse du LCCr, selon la méthode LLL uniquement, de janvier 2003 à décembre 2004, ont été inclus dans l'étude. Tout chien ayant subi une intervention par la méthode LLL seule, qu'il s'agisse d'une première intervention ou non, a donc été pris en compte, alors que toute autre intervention de plastie du ligament croisé a été exclue de l'étude. Chaque grasset opéré a été traité individuellement pour tous les critères : pré-opératoires, per-opératoires et post-opératoires (récupération et satisfaction du propriétaire notamment). Ainsi, un chien ayant présenté une rupture bilatérale, opéré d'un côté selon la méthode LLL et selon une autre méthode sur le membre controlatéral, entre dans l'étude uniquement pour le suivi du premier membre cité. Un chien opéré des deux grassets pendant la période prise en compte rentrera donc deux fois en compte pour chaque critère (une fois pour le grasset gauche, une fois pour le droit). Sur la période étudiée (1^{er} janvier 2003 au 31 décembre 2004), 107 interventions selon la méthode LLL seule ont été pratiquées à la clinique des Dr Baron et Valin, sur 101 chiens. Sur ce total, 7 interventions portant sur 7 chiens différents ont dû être écartées pour diverses raisons (3 chiens décédés quelques mois après la chirurgie et ne garantissant pas un recul assez important pour interpréter de manière objective les résultats chirurgicaux, 3 propriétaires n'ont pu être joints alors que les informations sur le suivi post-opératoire étaient insuffisantes pour pouvoir être interprétées, 1 propriétaire n'a pas souhaité répondre aux questions sans que cela soit corrélé aux résultats post-opératoires). Les statistiques présentées ici portent donc sur 100 interventions, pratiquées sur 94 chiens (6 chiens ont été opérés des deux grassets selon la méthode LLL durant la période de l'étude).

II) Méthode

A) Consultation pré-opératoire

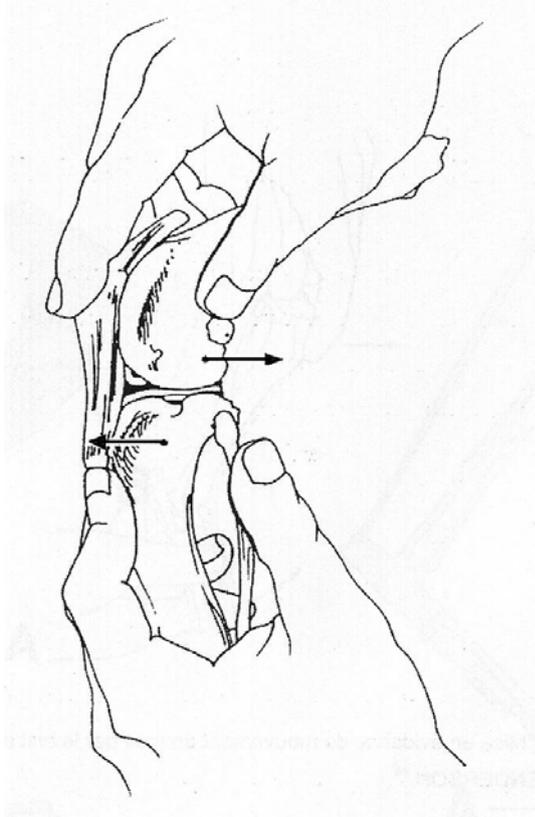
La consultation pré-opératoire et la décision chirurgicale se placent dans le contexte de l'exercice en cas référés. Pour une grande partie des cas étudiés, le diagnostic a déjà été effectué par un vétérinaire avant la première consultation à la clinique des Dr Baron et Valin, référant ensuite le cas. Certains propriétaires ont toutefois consulté les Dr Baron et Valin en première intention.

Au cours de la consultation pré-opératoire, les divers éléments d'anamnèse ont été relevés, notamment les antécédents pathologiques du chien (une attention particulière est portée aux troubles locomoteurs et pathologies du système musculo-squelettique) et des éléments concernant la rupture elle-même : ancienneté de la boiterie, traitements antérieurs, circonstance de survenue, etc...

Lors de l'examen clinique, la boiterie est quantifiée selon une classification présentée dans la fiche de suivi (cf Annexe 1) et tout appui anormal relevé suite à l'examen à distance. Celui-ci permet aussi de déceler une éventuelle perte musculaire sur le membre boiteux. La palpation du grasset permet de mettre en évidence, lorsqu'elles sont présentes, une douleur (fréquente sur l'interligne médiale), des déformations articulaires (comme la luxation patellaire) et des lésions ostéophytiques d'arthrose. La manipulation du grasset permet de mettre en évidence une douleur ou une modification des mouvements normaux de ce dernier, elle permet aussi de confirmer le diagnostic d'entorse (ou rupture) du LCCr par un test du tiroir crânial positif. Celui-ci s'effectue en mobilisant l'articulation du grasset en position d'appui (140° d'extension). En plaçant une main sur l'extrémité distale du fémur, pouce sur le condyle latéral et index sur la patella, et l'autre main sur l'extrémité proximale du tibia, index sur la tubérosité tibiale antérieure et pouce sur la partie proximale de la fibula, on essaie de faire avancer le tibia perpendiculairement à son grand axe. Un mouvement d'avancée du tibia par rapport au fémur ou de recul de celui-ci confirme une lésion du LCCr.

La figure 12 représente le test du tiroir crânial direct.

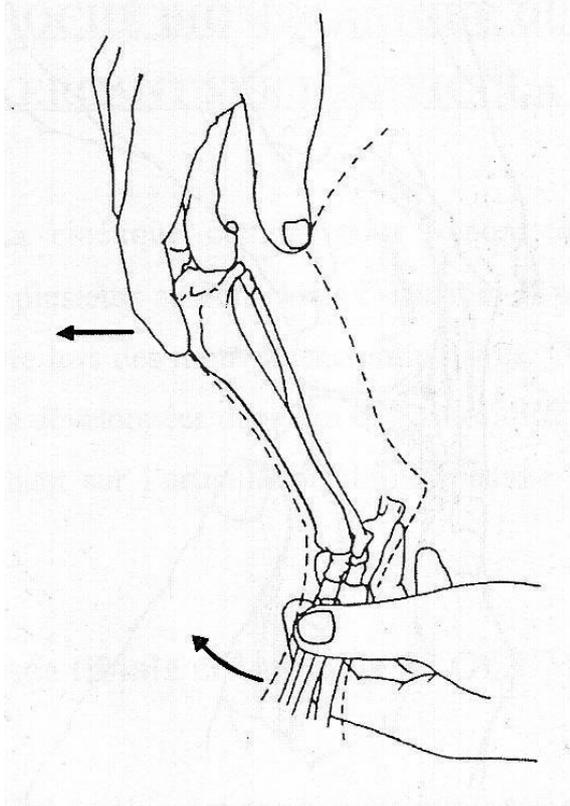
Figure 12 : test du tiroir crânial direct : avancée du tibia par rapport au fémur [d'après HENDERSON et MILTON](32)



Un autre test , dit du tiroir indirect ou d'Henderson peut être utilisé, notamment sur les grands chiens. Le jarret étant solidaire du grasset par l'intermédiaire des muscles gastrocnémiens, la mise en tension de ceux-ci lors de flexion du jarret entraîne une compression tibiale. Celle-ci, lorsque le grasset est maintenu en position physiologique, tend à entraîner un déplacement crânial du tibia, visible à la réalisation de ce test lors de lésion du LCCr. La figure 13 représente le test du tiroir indirect.

D'autres éléments peuvent être notés à la manipulation du membre, comme la présence d'un bruit articulaire (« clic ») lors de rotation interne du tibia sur un membre en compression, signe de lésion méniscale selon la littérature (11,23,24).

Figure 13: test du tiroir indirect, par compression tibiale [d'après HENDERSON et MILTON](32)



Des examens radiographiques pré-opératoires du grasset concerné n'ont que rarement été pratiqués. L'anesthésie pré-opératoire a pu permettre aux chirurgiens de contrôler la présence et l'importance du signe du tiroir, notamment sur les chiens les plus musclés chez qui la contraction à l'état vigile limite cette observation.

B) Fiche de suivi

Dans le cadre de cette étude rétrospective, et afin de standardiser au mieux les données concernées, une fiche de suivi standard a été créée pour recueillir toutes les informations utiles au suivi des cas. Une fiche de suivi a été remplie pour chaque cas, à l'aide des données présentes dans la clinique des Dr Baron et Valin. Ces données comprenaient une fiche client, détaillant les informations concernant le propriétaire et le suivi du chien au cours des

consultations ainsi que les constatations faites alors, et un compte-rendu chirurgical détaillé pour chaque intervention subie par l'animal dans la clinique. Ces informations ont été complétées (notamment la partie suivi post-opératoire) par un entretien téléphonique détaillé avec chaque propriétaire. Réalisés à la même période, les entretiens téléphoniques ont été faits avec un recul de 2 ans à plus de 3 ans post-chirurgical selon le cas envisagé (interventions chirurgicales de janvier 2003 à décembre 2004, entretiens téléphoniques réalisés durant le dernier trimestre 2006).

La fiche de suivi utilisée figure en annexes (cf Annexe 1). Compte tenu du caractère rétrospectif de l'étude, tous les critères prévus n'ont pu être utilisés, les critères retenus figurent dans les résultats de l'étude (cf V) Résultats de l'étude). Les informations initialement prévues dans la fiche de suivi et qui ne figurent pas dans les critères de l'étude ont permis une meilleure appréciation de chaque cas pris individuellement, mais n'ont pas permis (pour cause de subjectivité ou d'irrégularité des données) une évaluation systématique de la population concernée. Les critères retenus dans l'étude (ainsi que certains initialement prévus) ont été quantifiés de la manière suivante :

-**Sexe** : le sexe du chien à la chirurgie. 4 catégories ont été distinguées : femelle entière, femelle stérilisée, mâle stérilisé, mâle entier.

-**Poids** : le poids du chien, mesuré au moment de la chirurgie sur une balance commune à tous les chiens ; l'évolution n'étant pas précisée de manière systématique, elle n'a pu être utilisée. 4 catégories ont été distinguées : - de 15 kg, de 15 à 30 kg, de 30 à 45 kg, plus de 45 kg.

-**Age** : l'âge du chien au moment de la chirurgie, calculé à partir de sa date de naissance et de la date de la chirurgie. 4 catégories ont été distinguées : - d'1 an, de 1 à 2 ans, de 2 à 6 ans, plus de 6 ans.

-**Utilisation de l'animal** : type d'activité du chien (ex : chasse, garde, compagnie,...). Précisé par les renseignements pris auprès des propriétaires, ce critère vise aussi à évaluer l'activité physique de chaque chien, en nature et en quantité. L'évaluation étant trop subjective selon les propriétaires, ce critère n'a pu être retenu de manière systématique.

-**Durée de boiterie pré-chirurgicale** : équivalent du « délai rupture-chirurgie » prévu sur la fiche de suivi. Cette durée a été évaluée par les renseignements fournis par les propriétaires et éventuellement les vétérinaires référant le cas (la date de rupture de la fiche de suivi correspondant à la date d'apparition de la boiterie). 4 catégories ont été distinguées : - d'1 mois, de 1 mois à 3 mois, de 3 mois à 6 mois, plus de 6 mois.

-**Autres problèmes locomoteurs** : sous ce critère sont regroupés toutes les autres affections évoluant chez les chiens de l'étude et susceptibles d'entraîner des troubles locomoteurs (ex : arthrose évolutive, mais aussi affections neurologiques comme une compression radiculaire). Ce critère a été précisé grâce à la section anamnèse de la fiche de suivi. 4 catégories ont été distinguées : absence d'autres problèmes locomoteurs, présence sur le membre opéré, sur un autre membre, sur le membre opéré et un autre membre à la fois.

-**Antécédents pathologiques et Traitements antérieurs** : complétés grâce aux informations fournis par les propriétaires et le vétérinaire référant, ces critères concernent tous les antécédents et traitements antérieurs de l'animal, qu'ils soient ou non en rapport avec la RLCCr.

-**Etat d'embonpoint** : précisant l'adiposité de l'animal au moment de la chirurgie et son évolution au cours du temps, évalué par le chirurgien. Prévu sur une échelle de 1 (anorexique) à 5 (obèse) mais trop peu souvent précisé, ce critère n'a pu être retenu de manière systématique.

-**Degré de boiterie** : évalué par le chirurgien et quantifiée selon l'échelle présentée sur la fiche de suivi en Annexe 1. Ce critère a été relevé lorsque cela était possible à chaque visite (pré, per et post-chirurgicale). N'ayant pas été indiqué de manière systématique, ce critère n'a pu être retenu pour les résultats de l'étude.

-**Douleur à la manipulation du grasset** : correspond aux manifestations de douleur de la part du chien (plaintes, grognement, réticence au mouvement,...) à la manipulation du grasset par le chirurgien lors de la consultation pré-opératoire et du suivi, initialement prévu de manière détaillée selon le type de mouvement. Les fiches clients servant de base de données ne

permettant pas cette précision, seule la présence ou l'absence de douleur à la manipulation du genou lors de la consultation pré-opératoire a été conservée.

-Bruit à la mobilisation du membre : correspond au critère signe de rupture méniscale sur la fiche de suivi, note la présence ou l'absence d'un bruit articulaire lors de la manipulation en rotation interne du tibia sur un membre en compression (signe selon la littérature d'une lésion méniscale).

-Luxation de rotule associée/Déviations médiales du tibia/Déformation de l'articulation/Autre type d'instabilité : les fiches clients ne précisant pas de manière régulière la présence ou l'absence de ces critères (l'absence de données ne confirmant pas à coup sûr l'absence de ces signes), ils n'ont pu être retenus de manière systématique.

-Instabilité au test du tiroir : présence ou non d'un déplacement crânial du tibia par rapport au fémur lors de la réalisation du test du tiroir direct ou du tiroir d'Henderson. Ce critère a été apprécié par le chirurgien lors de la consultation pré-opératoire et contrôlé sous anesthésie avant l'intervention chirurgicale. Apprécié de manière qualitative mais non systématique sur les fiches clients (absence de critère d'estimation fixe ou de mesures radiologiques notamment), seule la présence ou l'absence de signe du tiroir a été conservée.

-Lésion du ligament croisé crânial : degré de la rupture (partielle ou totale) constaté lors de l'intervention chirurgicale par le chirurgien et précisée dans les comptes-rendus chirurgicaux.

-Lésion du ligament croisé caudal : absence ou présence d'une lésion quelconque du ligament croisé caudal, visible et constatée par le chirurgien lors de l'intervention chirurgicale, précisée dans les comptes-rendus chirurgicaux.

-Lésion méniscale : absence ou présence de lésion visible lors de l'arthrotomie pour chaque ménisque. Apprécié par le chirurgien, reporté dans le compte-rendu chirurgical et accompagné d'une description rapide de la lésion de manière non systématique ; seule la présence ou l'absence de lésion pour chaque ménisque a été retenue comme critère systématique.

-Lésion arthrosique : évalué à partir des critères « lésion cartilagineuse » et « ostéophytes » de la fiche de suivi, remplie à partir des comptes-rendus chirurgicaux. Les différentes catégories retenues ont été : absence de lésion arthrosique visible (ni ostéophyte, ni atteinte cartilagineuse), présence de lésions arthrosiques mineures à modérées, présence de lésions arthrosiques majeures (remaniement ostéophytique de grande intensité, sur plusieurs sites articulaires, atteinte des cartilages porteurs).

-Lésion synoviale : évalué par le chirurgien lors de l'intervention chirurgicale et rapporté dans le compte-rendu chirurgical. Ce critère n'ayant pas été évalué initialement selon une classification déterminée et invariable, il n'a pu être retenu de manière systématique.

-Méniscectomie : type de méniscectomie pratiquée au cours de l'intervention chirurgicale, rapportée par le chirurgien dans le compte-rendu. Les différentes catégories retenues ont été : pas de méniscectomie, méniscectomie simple partielle, méniscectomie simple totale (ménisque retiré dans son intégralité, quel que soit le ménisque concerné), méniscectomie double (concernant les deux ménisques, qu'elle ait été partielle ou totale sur chaque ménisque).

-Abrasion des ostéophytes : abrasion ou non des ostéophytes sur les grassets arthrosiques, rapporté par le chirurgien dans le compte-rendu chirurgical.

-Date de pose du membre opéré : évalué à partir des fiches clients (lorsque cela était précisé) et de l'entretien téléphonique avec chaque propriétaire. Ce critère correspond au temps nécessaire après la chirurgie pour que le chien pose au sol le membre opéré de manière régulière (il ne suppose pas l'utilisation dynamique avec un appui conséquent du membre). Les différentes catégories retenues de manière systématique ont été : 3 jours ou moins , de 4 à 7 jours inclus, de 8 à 15 jours inclus, plus de 15 jours.

-Date de reprise d'activité : évalué à partir des fiches clients (lorsque cela était précisé) et de l'entretien téléphonique avec chaque propriétaire. Ce critère correspond au temps nécessaire pour que le chien reprenne une activité complète, comparable à celle qu'il avait avant la rupture du ligament croisé crânial (garde, chasse,...). La reprise d'activité inclut une réutilisation complète du membre opéré avec un appui régulier et franc constaté par le

propriétaire ou le chirurgien lors des visites de contrôle (capacité à courir, sauter, ...). Les différentes catégories de temps de récupération retenues ont été : 1,5 mois ou moins, de 1,5 à 3 mois, de 3 mois à 6 mois, les chiens ayant mis plus de 6 mois ou n'ayant pas récupéré ou ayant nécessité une ré-intervention.

-Récidive de boiterie : ce critère correspond à tous les cas de récurrence de boiterie sur le membre opéré survenus entre la récupération d'activité et la réalisation de l'entretien téléphonique (de 2 ans à plus de 3 ans de recul post-opératoire). Ce critère ne renseigne pas quant à la persistance d'une boiterie au moment de la réalisation de l'entretien téléphonique (il peut s'agir d'un épisode temporaire comme d'une persistance sur le long terme). Les catégories retenues de manière systématique ont été : pas de récurrence, récurrence avec boiterie légère (boiterie avec appui, n'handicapant pas l'animal), récurrence avec boiterie importante, handicapante ou ayant nécessité une ré-intervention.

-Persistance de boiterie : ce critère a été évalué au cours de l'entretien téléphonique avec chaque propriétaire. Il correspond à la persistance ou non d'une boiterie sur le membre opéré au moment de la réalisation de l'entretien téléphonique (de 2 ans à plus de trois ans après la chirurgie). Les différentes catégories retenues de manière systématique ont été : pas de persistance de boiterie, pas de persistance de boiterie mais modification minime de certaines attitudes du chien n'entraînant aucune gêne dans son activité (ex : s'assoit différemment selon les propriétaires), persistance d'une boiterie minime (non régulière, survenant à chaud ou à froid), persistance d'une boiterie handicapante.

-Satisfaction des propriétaires : ce critère a été donné par les propriétaires au cours de l'entretien téléphonique. Il a été demandé aux propriétaires de donner une note concernant leur satisfaction par rapport à la chirurgie et particulièrement par rapport à la récupération fonctionnelle sur le membre opéré (en temps de récupération comme en qualité de récupération). Les notes données sont comprises entre 1 et 5 , l'échelle utilisée permettant une classification par demi points (1 ; 1,5 ; 2 ; ...).

III) Technique opératoire

Tous les chiens opérés inclus dans l'étude l'ont été selon la méthode décrite dans cette partie. Cette technique est appelée LLL pour « lambeau ligamentaire latéralisé ». Elle utilise un lambeau mixte, constitué de fascia lata et du tiers latéral du ligament patellaire, tunnalisé sous le ligament collatéral latéral, ramené en torsade sous le ligament patellaire après une nouvelle tunnellation, puis fixé sur celui-ci .

Chaque étape chirurgicale est décrite individuellement, accompagnée d'une photo et d'un schéma la décrivant. Les schémas sont situés sous les photos auxquelles ils se rapportent et ne constituent que des représentations simplifiées de l'étape chirurgicale correspondante, afin d'en faciliter la compréhension. Les points critiques de chaque étape et les observations s'y rapportant sont indiqués en italique dans les paragraphes intitulés « Attention ».

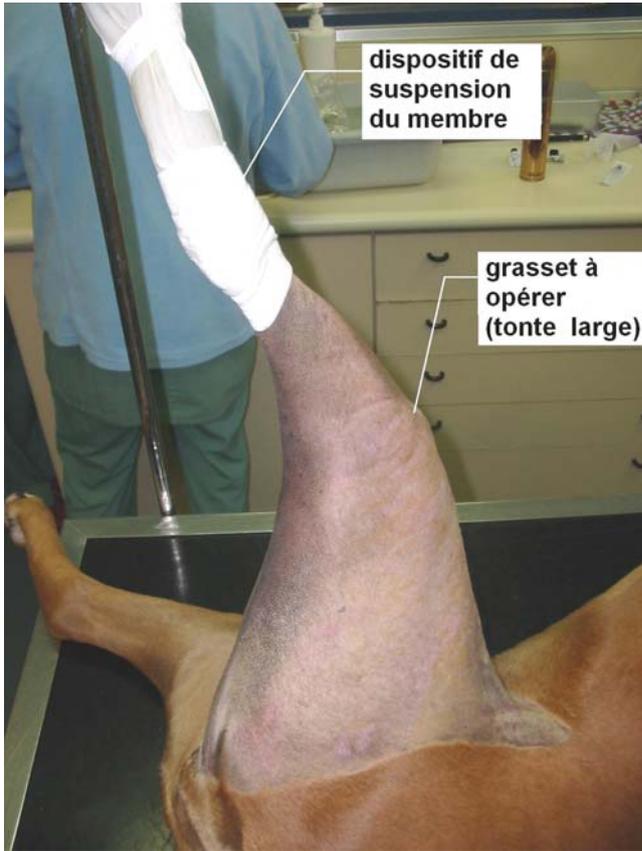


Photo 1 : préparation du site opératoire

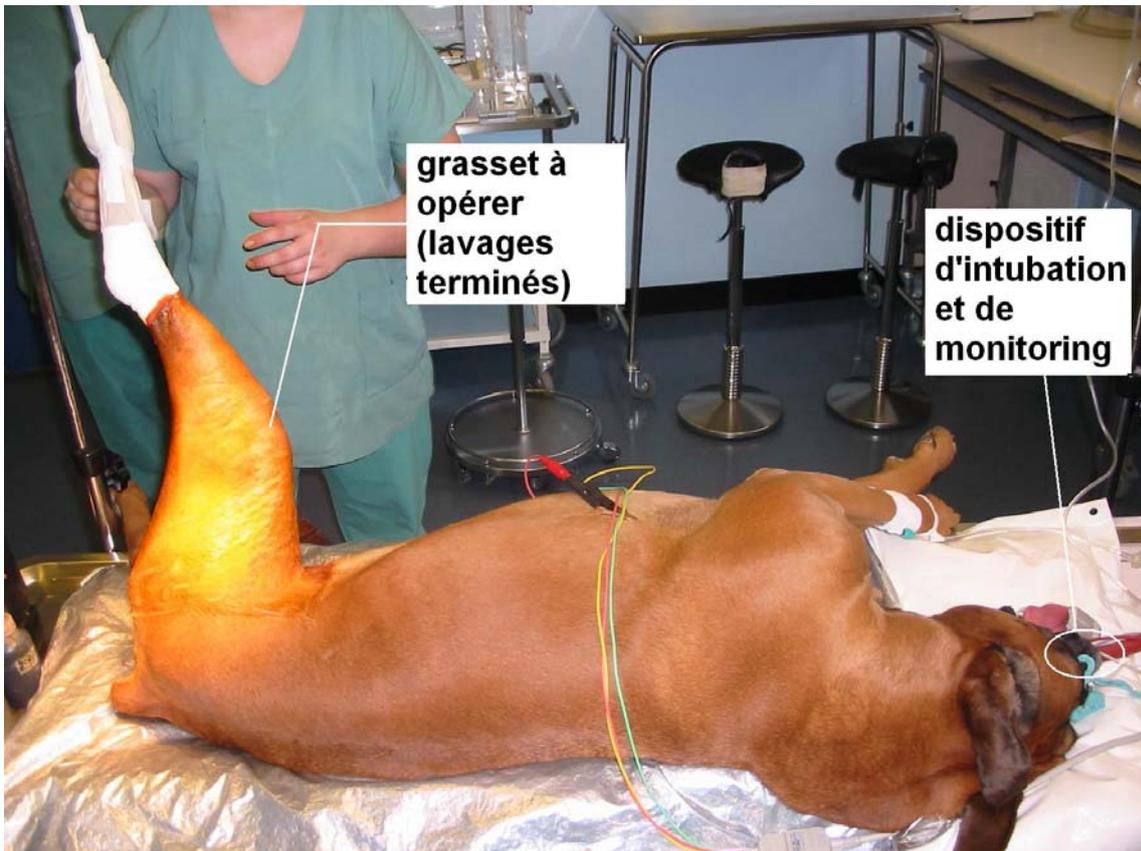


Photo 2 : préparation du site opératoire (suite)

A) Préparation du site opératoire

Après pose d'un cathéter intraveineux dans une veine céphalique de l'avant-bras, une perfusion de NaCl isotonique est mise en place, au débit de 10 ml/kg/h. Une antibioprofylaxie est réalisée par injection par voie sous-cutanée d'amoxiciline-acide clavulanique (Synulox ND à la dose de 0,1 ml/kg).

Le protocole anesthésique est variable selon les particularités propres à l'animal à opérer (âge, état physiologique, affections intercurrentes, etc...). Le protocole le plus fréquemment utilisé comprend une induction par injection de diazepam (Valium Roche ND) à 0,2mg/kg et de thiopental sodique (Nesdonal ND) de 5 à 10 mg/kg. Une sonde endotrachéale est placée aussitôt et un relais par anesthésie gazeuse est effectué à l'isoflurane (Forène ND).

Un gant en plastique est utilisé pour couvrir l'extrémité distale du membre, et fixé à l'aide de bande collante (Elastoplast ND). Grâce à ce dispositif, le membre est suspendu en hauteur avec l'animal placé en décubitus latéral opposé au côté à opérer. Le membre est tondu soigneusement, de la base de la chaussette en plastique jusqu'à la hanche.

Une antisepsie cutanée est ensuite réalisée, par 7 lavages à l'aide d'un savon à base de polyvinylpyrrolidone iodée (Vétédine savon ND) puis par pulvérisation sur le membre d'une solution iodée équivalente (Vétédine solution ND).

L'animal est ensuite placé en salle d'opération sur une couverture de survie, en décubitus latéral opposé au membre à opérer. Il est maintenu sous anesthésie gazeuse, et placé sous monitoring cardiaque et respiratoire (ECG, oxymètre, thermomètre, contrôle de la pression artérielle). Les photos 1 et 2 illustrent ce temps opératoire.

ATTENTION :

En dehors du strict respect des règles d'asepsie et des précautions nécessaires lors d'anesthésie générale, un soin particulier doit être apporté lors de cette étape à la qualité de la tonte et à sa largeur. Le chirurgien peut ici bénéficier de la myorelaxation liée à l'anesthésie générale pour contrôler l'existence d'un signe du tiroir crânial, si celui-ci était peu net sur animal vigile, ainsi que son importance, avant transfert en salle d'opération.

Photo 3 : incision cutanée

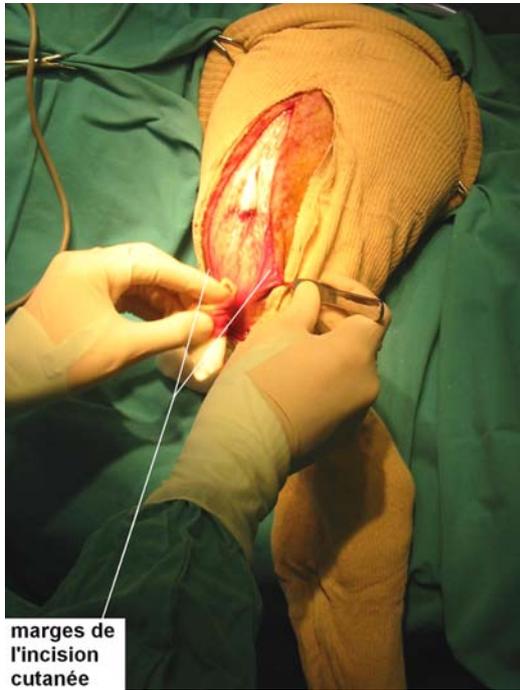


Photo 4 : injection intra-articulaire de lidocaïne

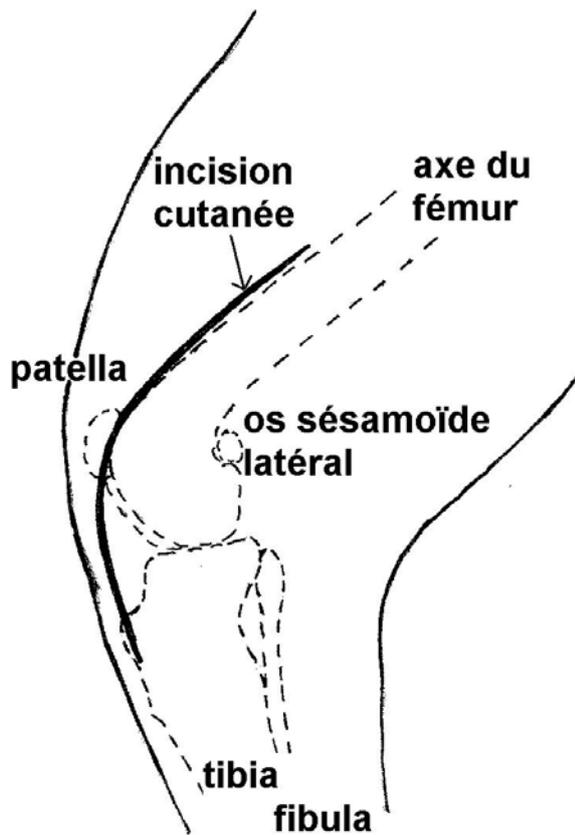
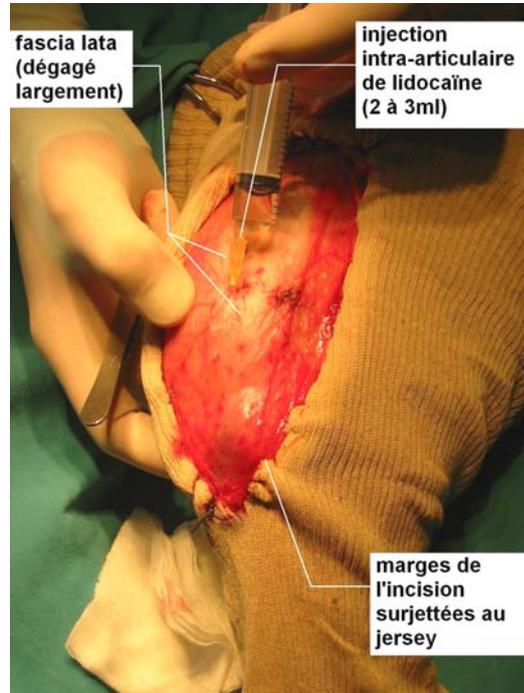


Figure 14 : incision cutanée

B) Incision cutanée

Une fois les champs opératoires placés autour du site opératoire, le membre à opérer est décroché et recouvert d'une chaussette stérile en jersey (BSN médical France), puis posé sur les champs. Des pinces à champ sont posées, chargeant peau, jersey et champs opératoires.

L'incision cutanée est pratiquée en face crânio-latérale du grasset, au bistouri à lame froide. Elle concerne jersey et plan cutané. Elle part du tiers distal du fémur et prend fin légèrement distalement et latéralement à la tubérosité tibiale crâniale. Le jersey de protection est suturé au conjonctif sous-cutané, à l'aide d'un surjet simple. La photo 3 et la figure 14 illustrent ce temps opératoire.

Le fascia lata est largement dégagé en région patellaire et parapatellaire latéralement, à l'aide de ciseaux de Mezenbaum et de compresses humides.

A ce stade de la chirurgie, une injection intra-articulaire de 2 à 3 ml de lidocaïne (Xylovet, CEVA santé animale, France) est effectuée. La photo 4 illustre ce temps opératoire.

ATTENTION :

Un grand soin doit être apporté à la localisation de l'incision, qui déterminera la facilité d'accès au site opératoire et la mise en place de la plastie ligamentaire. Pour ces raisons, l'incision cutanée peut être étendue à la moitié distale du fémur. L'injection de lidocaïne permet de limiter la réaction douloureuse liée à l'arthrotomie.

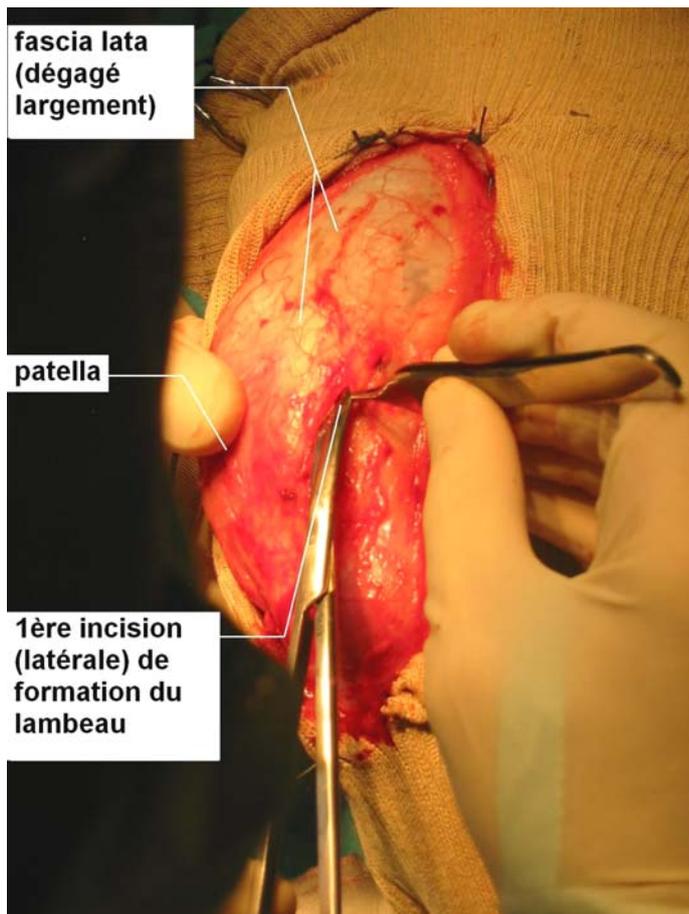


Photo 5 : préparation du lambeau

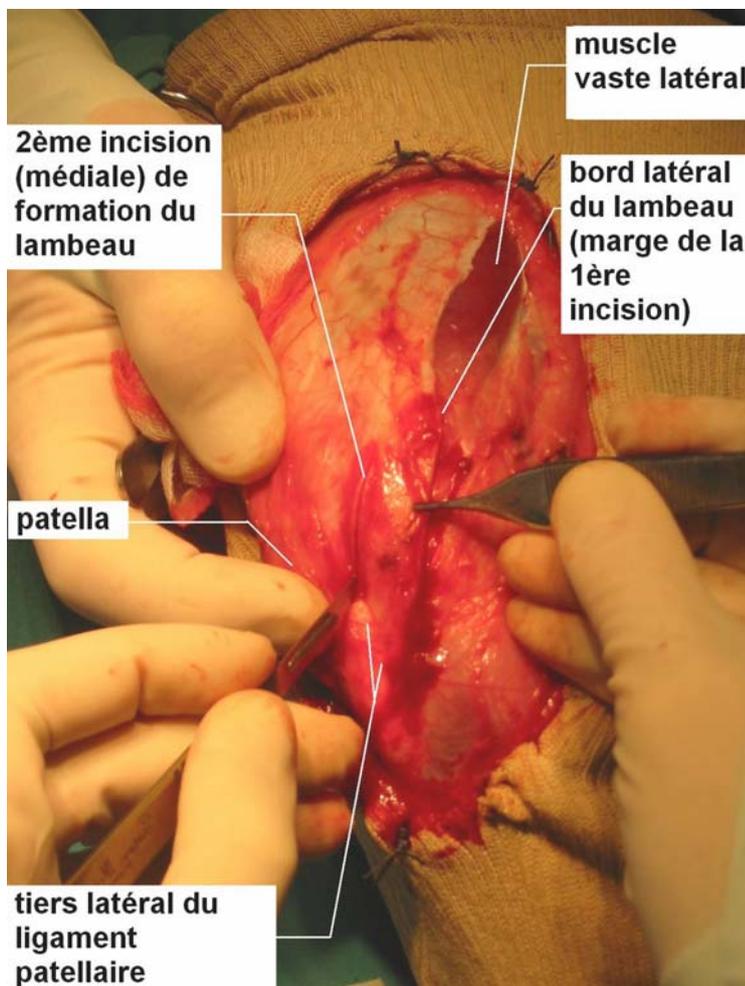


Photo 6 : préparation du lambeau (suite)

C) Préparation du lambeau

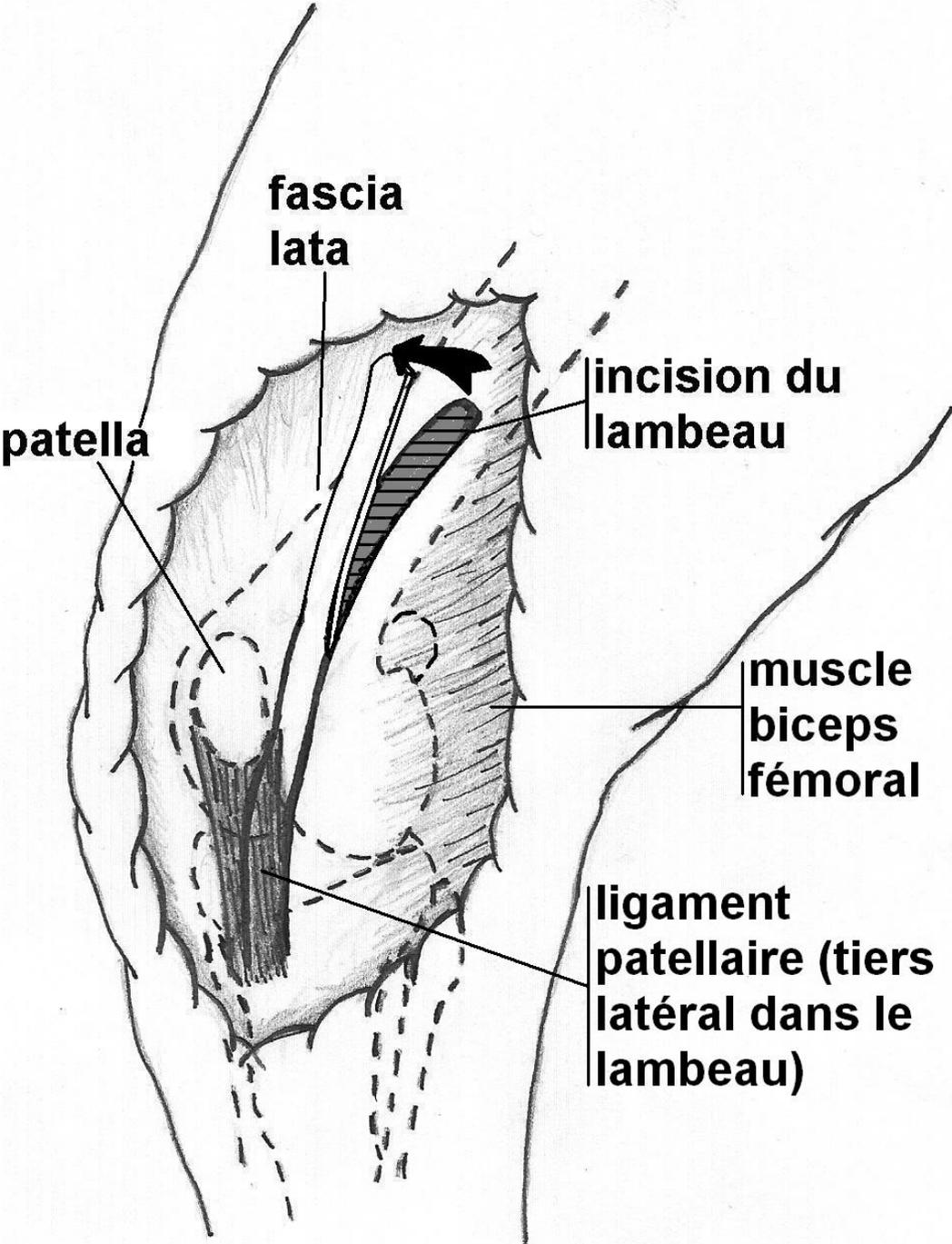
La première incision est critique, elle concerne le fascia lata en regard du pôle disto-latéral de la patella, à une distance telle qu'elle permette de ménager le lambeau de fascia sans nuire à la suture de reconstitution de l'aponévrose. L'incision est prolongée proximale le long du rebord bicipital, distalement sur le bord latéral du ligament tibio-patellaire.

Une seconde incision est pratiquée dans le fascia lata, parallèle et médiale à la première. Elle est prolongée distalement dans le ligament patellaire (ou tibio-patellaire), de manière à en isoler le tiers latéral.

Le fascia est détaché du plan sous-jacent sur toute la longueur du lambeau ; celui-ci est donc totalement libéré, conservant uniquement son attache tibiale. La découpe du lambeau se fait à l'aide d'un bistouri à lame froide et de ciseaux de Mezenbaum. La figure 15 illustre ce temps opératoire.

Pour un chien d'une trentaine de kg (format Labrador ou Golden retriever), le lambeau fait environ 1 à 1,5cm de large dans sa partie fasciale. Il est constitué de fascia lata dans sa partie proximale et du tiers latéral du ligament patellaire (ou tibio-patellaire) dans sa partie distale. Le lambeau doit être d'une longueur totale supérieure de quelques centimètres au double de la distance entre la tubérosité tibiale crâniale et le point d'insertion fémoral du ligament collatéral latéral. Il est protégé de la dessiccation durant la réalisation de l'arthrotomie.

Figure 15 : incision et décollement du lambeau après dégagement du fascia lata en région parapatellaire



ATTENTION :

L'étape de préparation du lambeau doit faire l'objet d'une attention toute particulière de la part du chirurgien. En effet, c'est la partie ligamentaire du lambeau qui assurera la plus grande solidité de la plastie, une fois en place. Il est donc capital de s'assurer d'obtenir, lors de l'incision, une partie ligamentaire suffisamment importante en longueur comme en largeur. En région parapatellaire latérale, l'incision peut donc être légèrement inclinée, de manière à s'assurer de la présence du tiers latéral du ligament tibio-patellaire dans la partie distale du lambeau.

Une composante ligamentaire insuffisante sur le lambeau compromet la solidité et la bonne stabilité de la future plastie.

A l'inverse, il convient de ne pas prendre dans le lambeau plus du tiers du ligament patellaire, sous peine de laisser en place une partie trop fine et de compromettre la stabilité patellaire une fois la plastie en place.

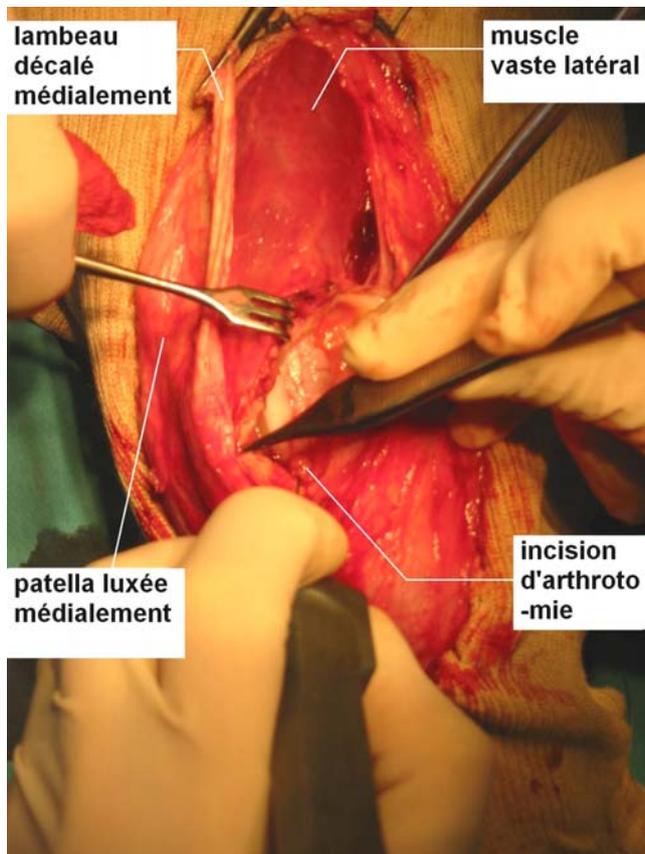


Photo 7 : arthrotomie : temps incisionnel

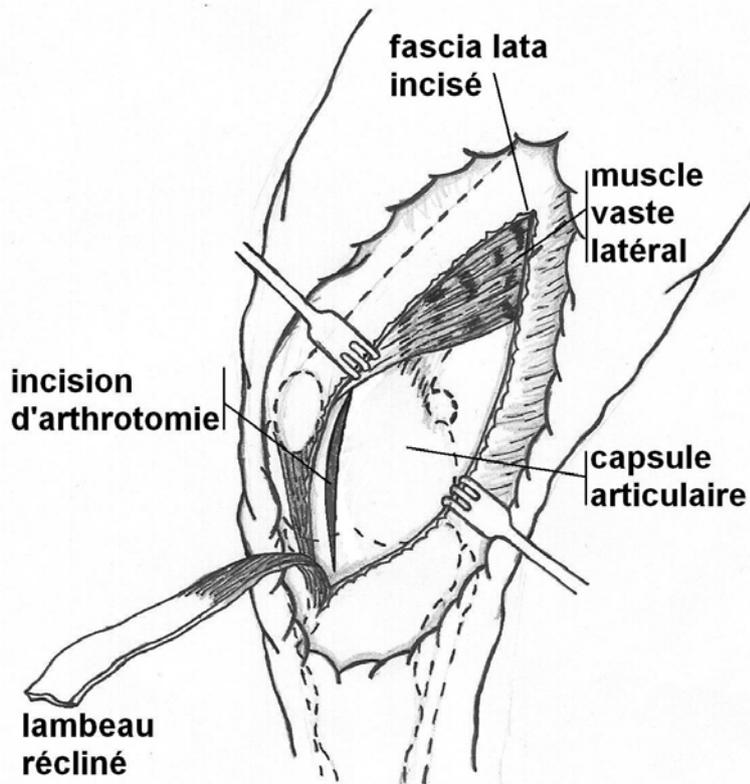


Figure 16 : incision d'arthrotomie

D) Arthrotomie

L'incision de la capsule articulaire est réalisée au bistouri électrique. L'incision capsulaire est effectuée relativement crâniale et prolongée proximale sous l'insertion du vaste latéral. La bandelette est décalée médialement, de même que la rotule qui est luxée médialement pour permettre l'inspection de l'articulation. Tout épanchement anormal lors de l'incision est noté. Après pose d'un écarteur de Gelpi sur les deux bords distaux du site d'arthrotomie, le membre est présenté au chirurgien maintenu en flexion par l'aide chirurgical, tenant d'une main le fémur et de l'autre un écarteur de Senn appuyé sur le coin distal de l'incision d'arthrotomie, de manière à permettre une meilleure visualisation intra-articulaire (cf photo 7 et figure 16).

L'aspect de la membrane synoviale est noté (état d'hyperplasie, éventuelles lésions,...), ainsi que l'aspect des surfaces articulaires (patella, trochlée fémorale, condyles fémoraux et plateau tibial). Le chirurgien porte une attention toute particulière aux marges de la trochlée, aux bords de la patella et des condyles fémoraux, sites fréquents de lésions ostéophytiques et de chondropathies, révélatrices d'arthrose. L'abrasion des ostéophytes se fait en utilisant une pince gouge et une râpe. Elle n'est effectuée que rarement (arthrose majeure ou comblement de la trochlée). Ces observations sont notées dans le compte-rendu chirurgical, elles ont été utilisées une fois regroupées sous différents critères dans l'étude statistique (cf V)Résultats).

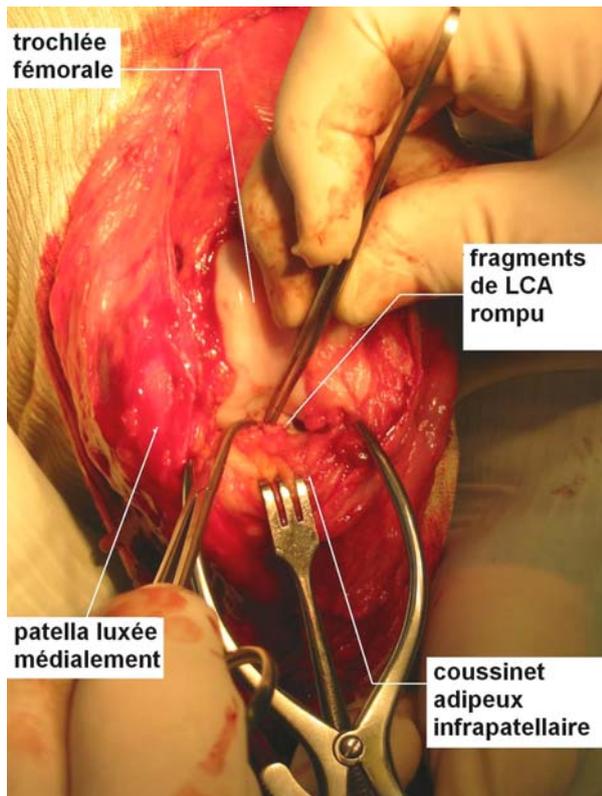


Photo 8 : arthrotomie : examen de l'articulation

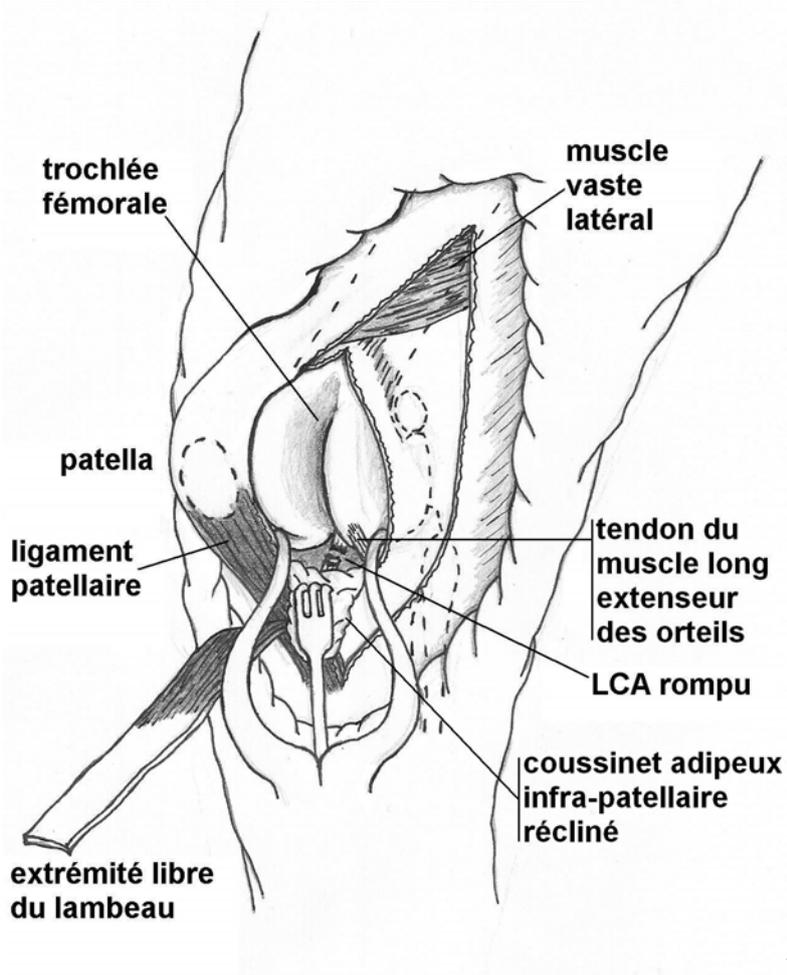


Figure 17 : arthrotomie

Le LCCr (ou LCA) est ensuite examiné et le type de lésion relevé (cf photo 8 et figure 17). Les fragments du LCCr sont parés à l'aide d'une pince et d'un bistouri à lame froide. En cas de rupture partielle, celui-ci est retiré de la même manière. L'intégrité du ligament croisé caudal ou postérieur (LCCd ou LCP) et des ménisques est ensuite contrôlée, notamment par leur consistance. Pour ces temps opératoires, une pince de Kocher recourbée en S (« pince Baron ») est utilisée. En cas de lésion méniscale (ex : luxation de la corne caudale du ménisque médial), une méniscectomie est réalisée à la lame froide, partielle ou totale selon les lésions. La capsule articulaire est ensuite suturée par des points en X en fil résorbable (Vicryl ND), après rinçage extensif de l'espace articulaire (cf III) J)Fils de suture utilisés-Tableau 1) .

ATTENTION :

Cette étape consiste en une arthrotomie habituelle. Il est toutefois à noter que l'incision est relativement crâniale pour une voie d'abord latérale du grasset. C'est pour cette raison qu'il peut être nécessaire d'écartier légèrement le muscle vaste latéral proximale.

Comme dans toute arthrotomie lors de chirurgie réparatrice d'entorse du LCCr, une attention particulière doit être apportée à l'examen des ménisques, particulièrement au ménisque médial (lésions fréquentes sur sa corne caudale). Les mêmes soins doivent être apportés à la méniscectomie, afin de s'assurer de ne laisser aucun élément susceptible d'entraîner des lésions par la suite.

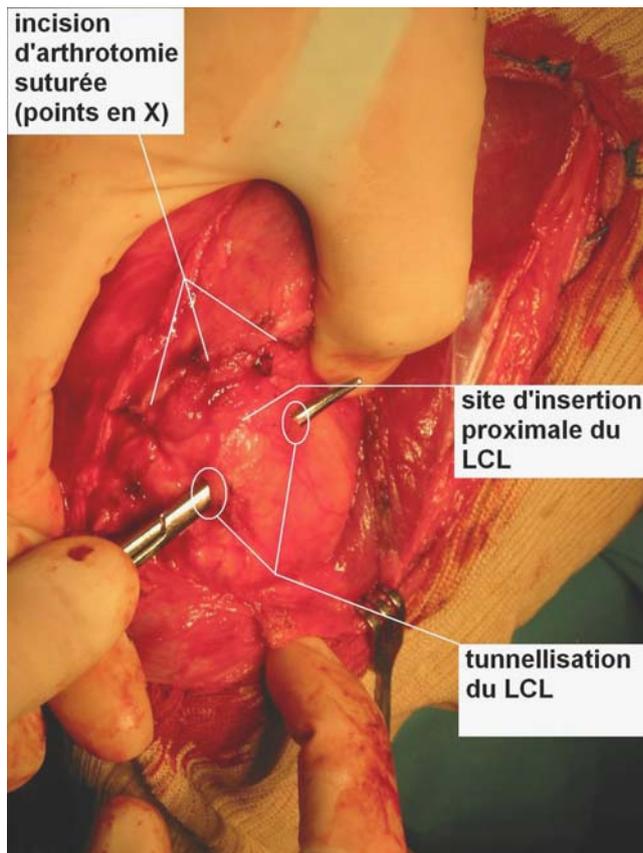


Photo 9 : tunnellation du LCL à la pince

Photo 9 bis : site de tunnellation

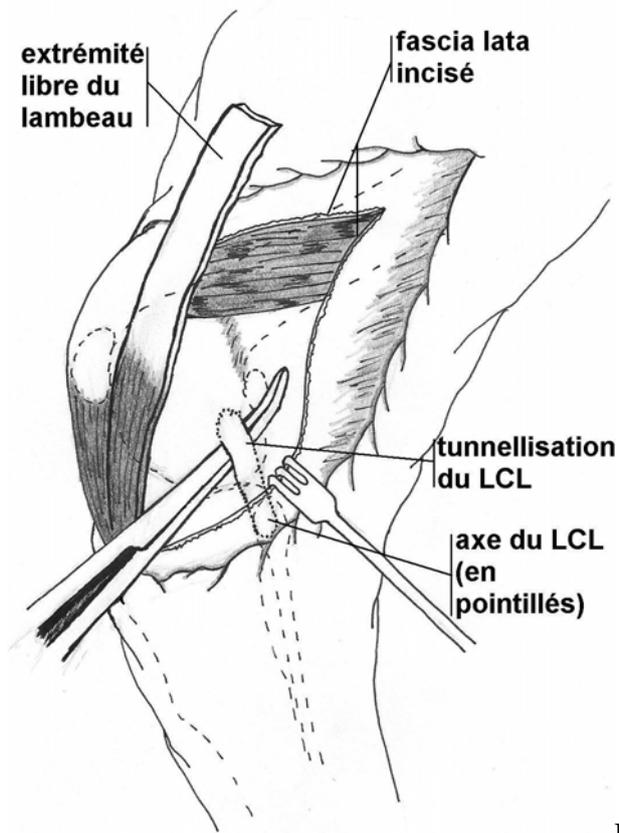
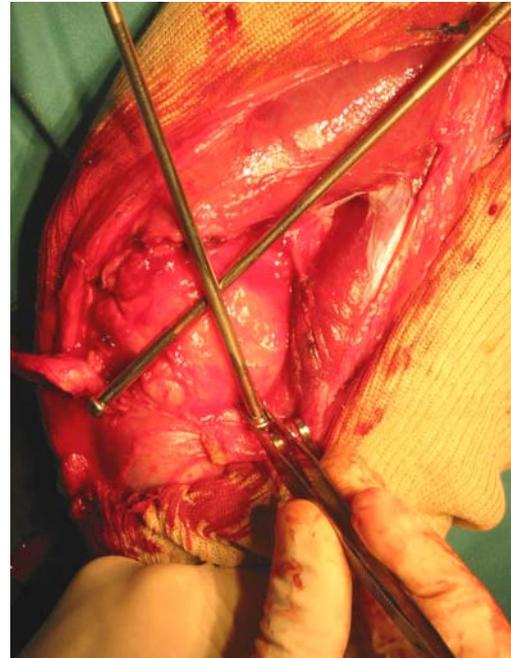


Figure 18 : tunnellation du LCL à la pince

E) Tunnellisation sous le ligament collatéral latéral

La mise en place du lambeau suppose une bonne visualisation de la face latérale de la capsule articulaire du grasset. Le muscle biceps fémoral est donc récliné caudalement et l'articulation maintenue présentée par un aide avec un angle de flexion de 90°.

Il importe de repérer tout d'abord les structures osseuses utiles : d'une part la fabella latérale, d'autre part la tête de la fibula, point d'insertion distale du ligament collatéral latéral.

Le point d'insertion proximal du ligament collatéral latéral sur le fémur se situe sensiblement à l'intersection de deux lignes imaginaires : l'une prolongeant proximale la fibula, l'autre reliant la tubérosité tibiale crâniale à la fabella latérale (cf photo 9 bis). Une palpation fine permet de confirmer la saillie ligamentaire que fait le LCL sur son trajet. Il est également utile de se souvenir que le LCL se place en tension lors d'une rotation interne du tibia.

Le LCL est tunnellié sous son insertion fémorale légèrement obliquement, de la partie distale vers la proximale et de la partie crâniale vers la caudale. La pénétration plus avant de la pince permet de ménager un espace suffisant pour le passage du lambeau ligamentaire. La photo 9 et la figure 18 illustrent ce temps opératoire.

ATTENTION :

Cette manœuvre constitue une étape clef de la chirurgie. La flexion à 90° est un stade sensible de la locomotion et de la sollicitation en contrainte du LCCr sur le grasset du chien, c'est pourquoi cette position a été choisie pour cette étape.

En effet, lors de la flexion, le LCL est détendu, particulièrement en son centre, et ne s'oppose notamment plus à la rotation interne du tibia. Le contrôle d'une instabilité tibiale à ce stade de la locomotion incombe donc à la plastie ligamentaire. Celle-ci prenant appui sur le LCL, il est nécessaire d'en utiliser un point fixe. Il est donc primordial que la tunnellisation du LCL (site de fixation du lambeau par la suite) se fasse le plus près possible de son insertion proximale fémorale, de manière à assurer un jeu minimum lors de flexion du grasset.

Une tunnellisation trop basse du LCL, en plus de modifier par la suite l'axe du lambeau, risque d'entraîner un relâchement de la plastie ligamentaire par avancée du point d'attache au LCL sous l'action des forces en présence, donc de compromettre la réussite chirurgicale.

Photos 10 et 11 : passage du lambeau sous le ligament collatéral latéral tunnalisé

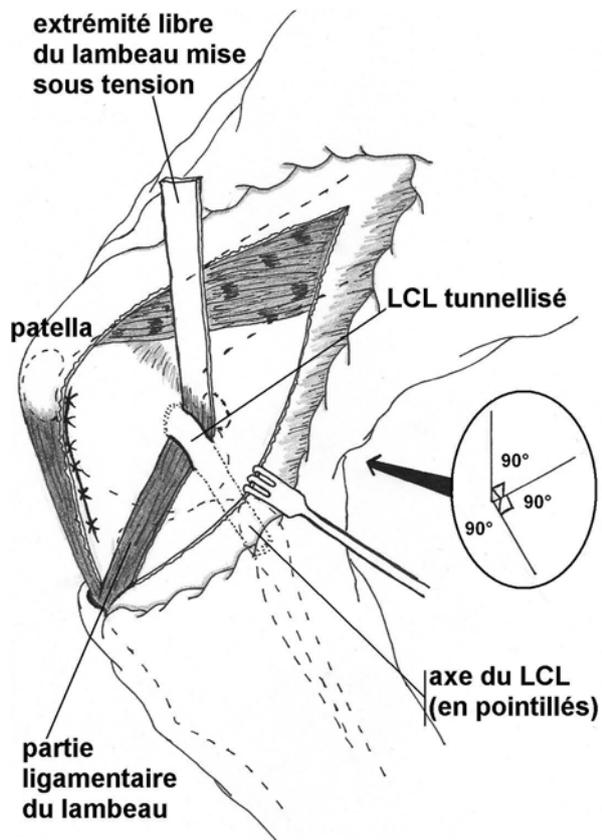
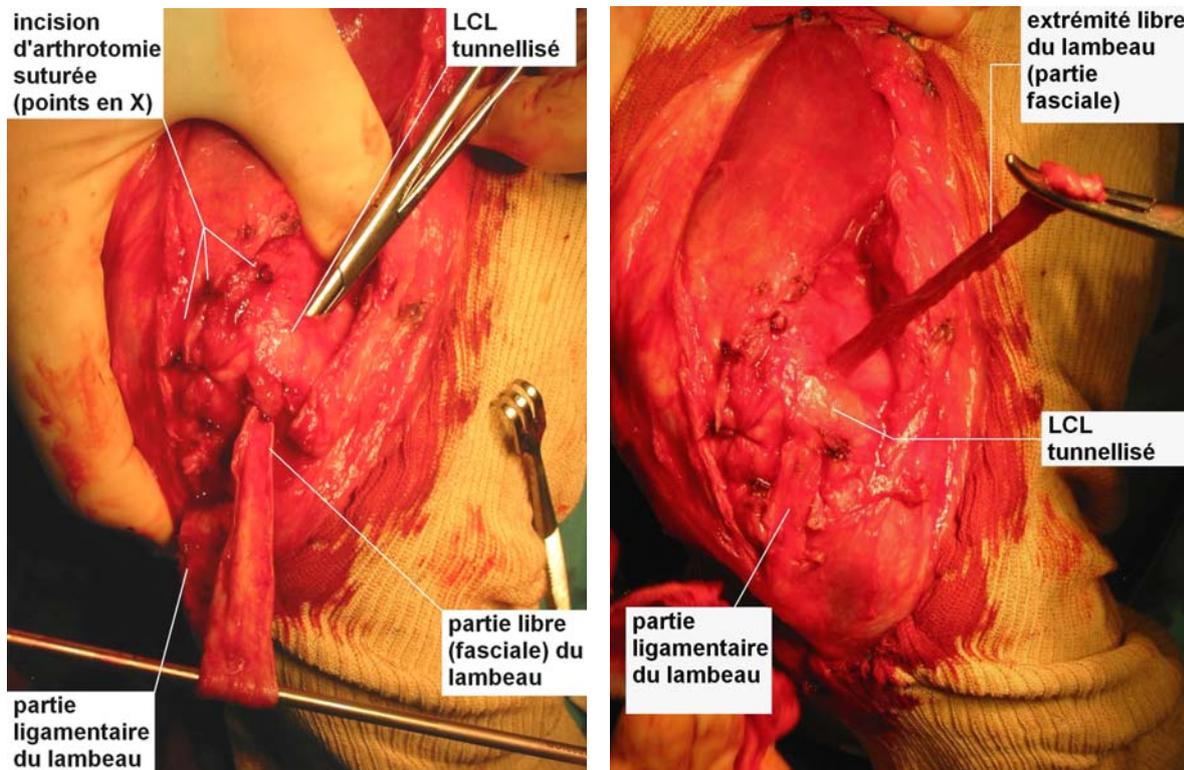


Figure 19 : passage du lambeau sous le LCL

F) Passage et mise en tension du lambeau sous le ligament collatéral latéral

Le lambeau ligamentaire est ensuite saisi dans son extrémité libre par une seconde pince, introduite à l'envers de la première dans le tunnel ligamentaire. Le passage du lambeau doit s'effectuer librement jusqu'à totale mise en tension, en tirant la pince caudalement et légèrement proximale. Dans cette position, il est facile de vérifier que le segment de lambeau mis en tension entre la tubérosité tibiale crâniale et le LCL est strictement de nature ligamentaire (tiers latéral du ligament rotulien). Il est confortable de positionner la partie libre du lambeau dans un angle de 90° avec le plan du membre. De cette manière, le repère formé par les axes fémur-tibia-partie libre du lambeau est analogue à un repère orthogonal (angles de 90° entre le fémur et le tibia dans un plan horizontal, et de 90° entre lambeau et fémur d'une part, et lambeau et tibia d'autre part, dans des plans verticaux)(cf photos 10,11 et figure 19).

Après réduction manuelle d'un éventuel signe du tiroir crânial, l'aide chirurgical maintient le lambeau en position et en tension ; le chirurgien peut ainsi, à ce stade, contrôler la stabilité articulaire.

ATTENTION :

L'angle de 90° entre la partie libre du lambeau (constituée de fascia) et le plan du membre permet la correcte mise en tension du lambeau ligamentaire avant sa fixation. La tension du lambeau permet de s'assurer de la stabilité de la plastie à venir, un lambeau détendu permettant un jeu articulaire d'où un tiroir résiduel post-chirurgical trop important.

Les autres conditions de réussite de cette étape sont fonction de la bonne réalisation des stades précédents(cf sup).

Le LCL étant très difficilement individualisable de la capsule articulaire au niveau de son insertion proximale (il n'en est, en réalité, qu'un renforcement en ce lieu), une très courte partie du trajet ligamentaire peut parfois être considérée comme intra-articulaire.

Photos 12 et 13 : fixation du lambeau au ligament collatéral latéral

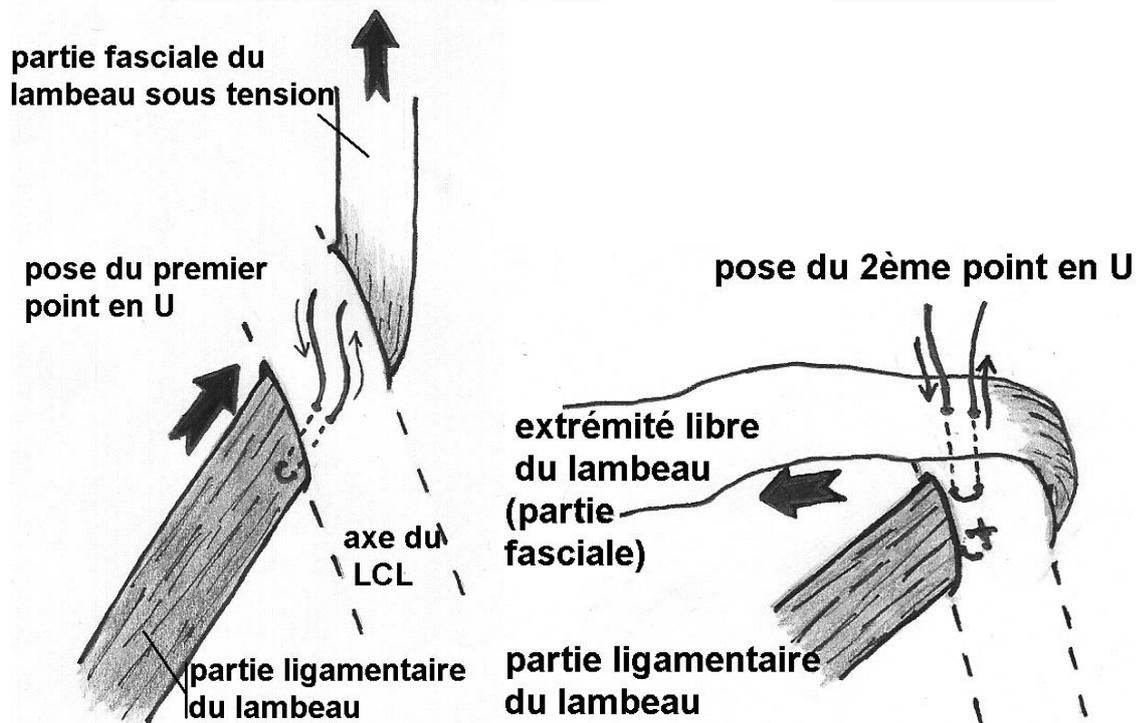
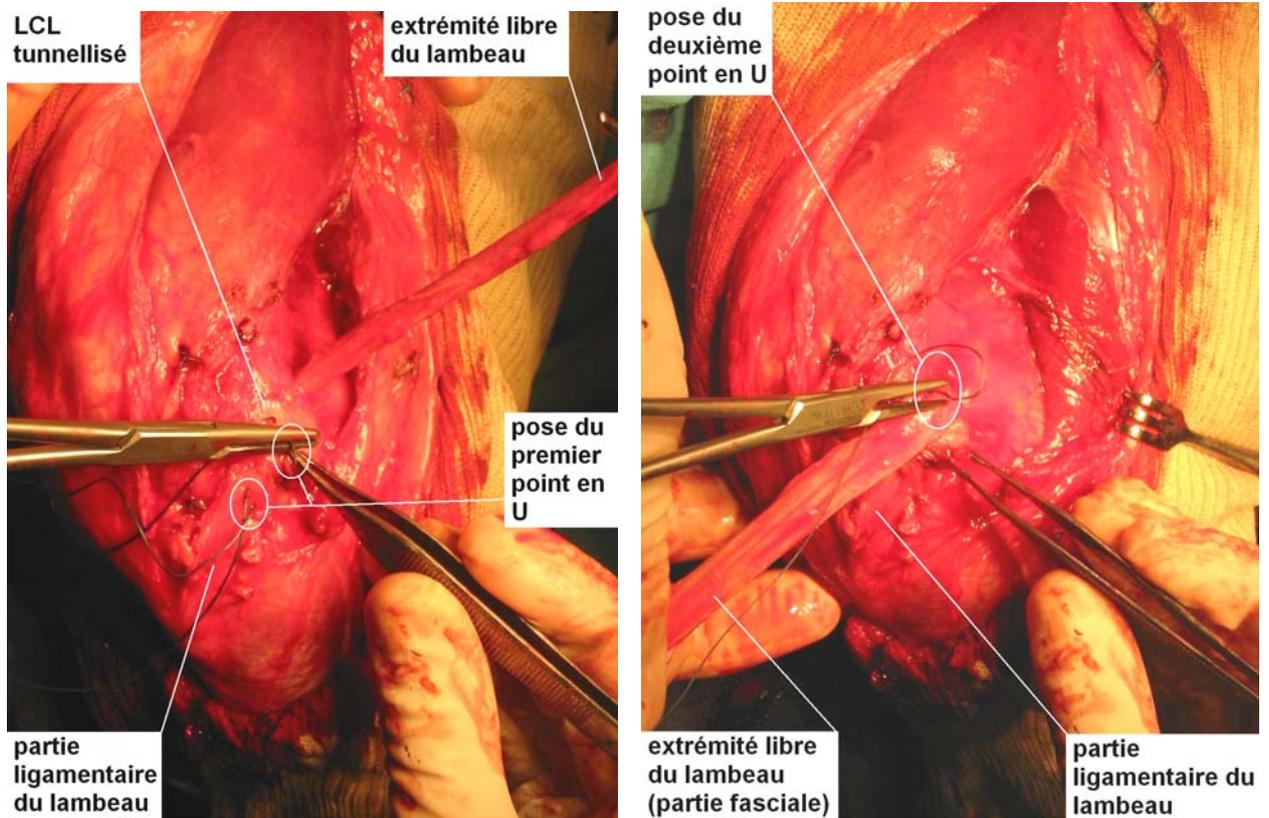


Figure 20 et 21 : fixation du lambeau au LCL par deux points en U

G) Fixation du lambeau au ligament collatéral latéral

Après contrôle de la stabilité articulaire (absence de tiroir crânial), la tension est maintenue par l'aide chirurgical pendant la mise en place d'un point en U en fil non résorbable (Ethibond ND) fixant la partie ligamentaire du lambeau au LCL, dans sa partie tunnalisée (cf III) J) Fils de suture utilisés-Tableau 1). La photo 12 et la figure 20 illustrent la pose du premier point.

Après replis du lambeau par dessus le LCL, un nouveau point en U est placé, fixant le replis du lambeau sur le LCL. Le grasset est toujours maintenu à 90°. La photo 13 et la figure 21 illustrent la pose du deuxième point.

ATTENTION :

Il est nécessaire de s'assurer de la mise en tension du lambeau et du maintien de l'angle du grasset durant toutes les étapes de passage et de fixation du lambeau. L'intervention de l'aide chirurgical lors de ces étapes est précieuse.

La pose des points en U avec un lambeau détendu risque d'engendrer une mauvaise stabilité articulaire lors de mouvement du grasset.

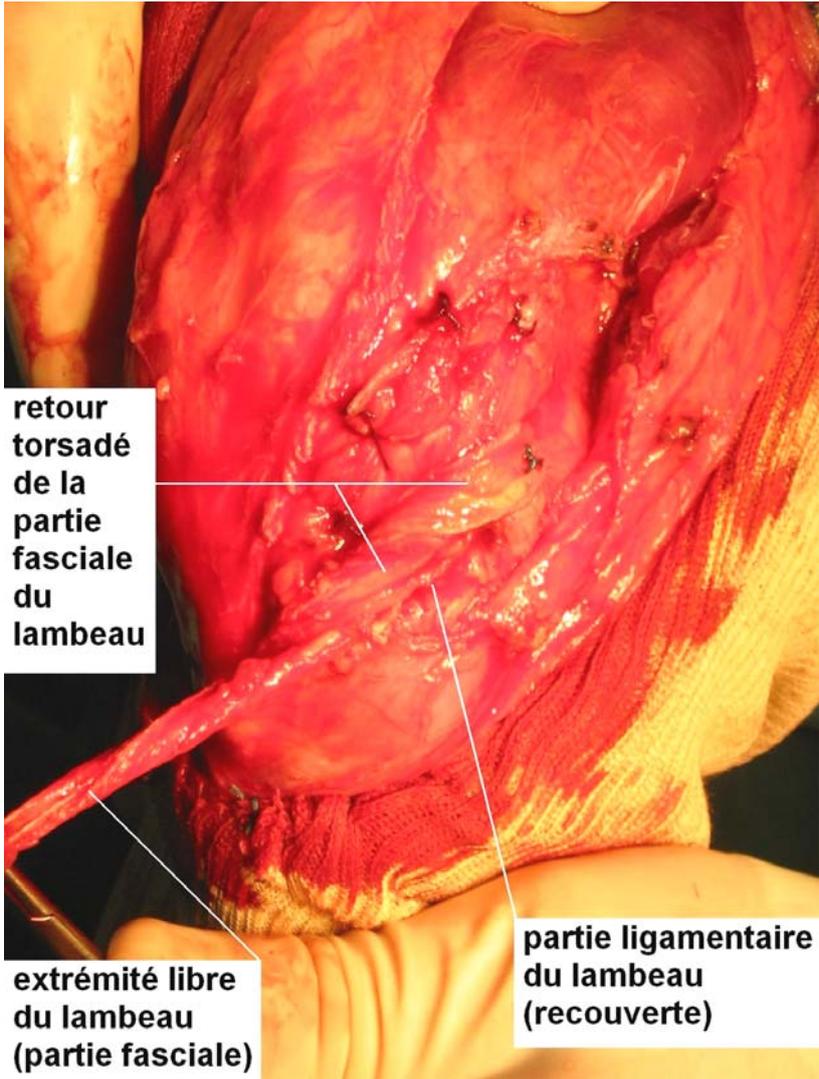


Photo 14 : retour torsadé du lambeau

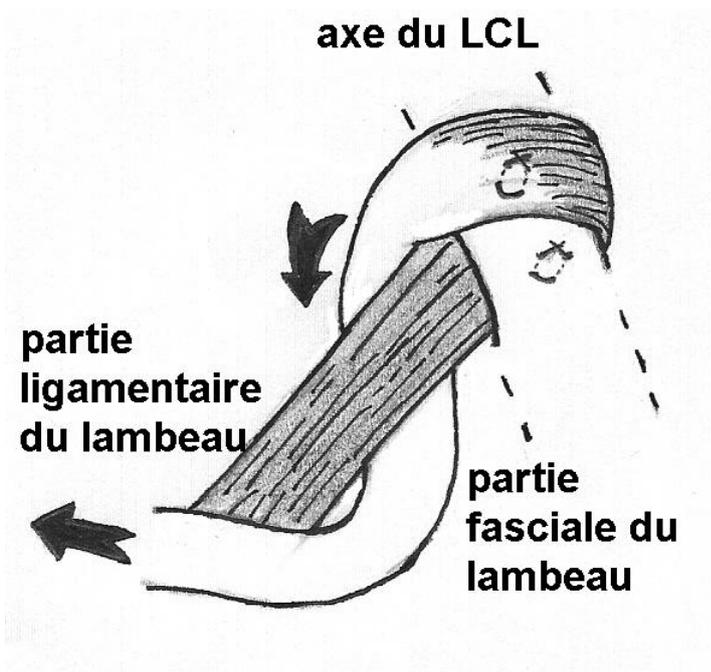


Figure 22 : retour torsadé du lambeau (détail du trajet suivi)

H) Retour en torsade et fixation au ligament tibio-patellaire après tunnellisation

Le lambeau est ensuite repassé vers la tubérosité tibiale antérieure en retour torsadé : après son passage par dessus le LCL à la sortie de sa tunnellisation, il est replié sur lui-même dans un premier temps, puis passé en dessous et de nouveau au-dessus (formant ainsi une torsade, comparable à une écharpe repliée sur elle-même). La photo 14 et la figure 22 illustrent ce temps opératoire.

Photos 15 et 16 : passage du lambeau sous le ligament patellaire et fixation

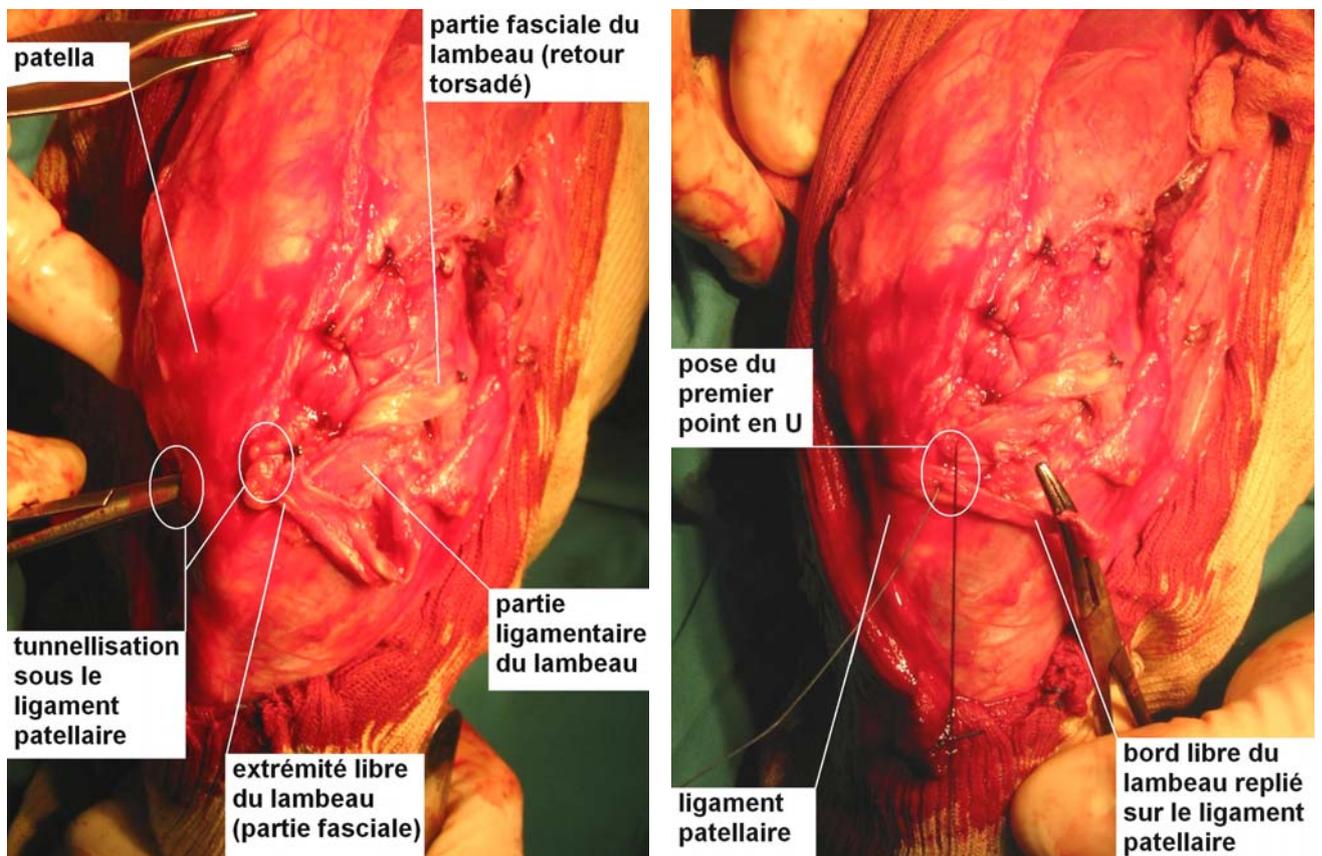
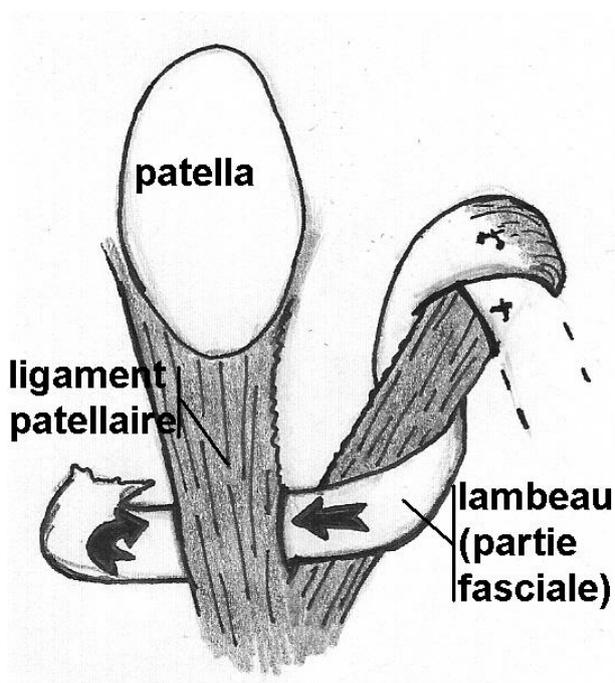


Figure 23 : passage du lambeau sous le ligament patellaire (vue crâniale simplifiée)



Le greffon est maintenu en tension par l'aide chirurgicale, tandis qu'une tunnellisation sous le ligament patellaire est effectuée, avec la même méthode que précédemment pour le LCL. Ainsi, une première pince est passée du bord latéral au bord médial du ligament patellaire, afin qu'une deuxième puisse être passée en sens inverse lors du retrait de la première. Le bord libre du greffon est ensuite chargé sur la pince et tunnellisé sous le ligament patellaire. Il est ensuite replié sur le ligament patellaire, suivant une direction médio-latérale, et fixé à celui-ci par deux points en U en fil non résorbable (Ethibond ND) (cf III) J). Les photos 15, 16 et la figure 23 illustrent ce temps opératoire.

ATTENTION :

De même que lors du passage du lambeau sous le LCL, le lambeau doit être maintenu sous tension lors de ces étapes, sans toutefois créer de striction excessive de la partie ligamentaire, autour de laquelle s'enroule la partie de fascia lata.

Photos 17 : plastie en place

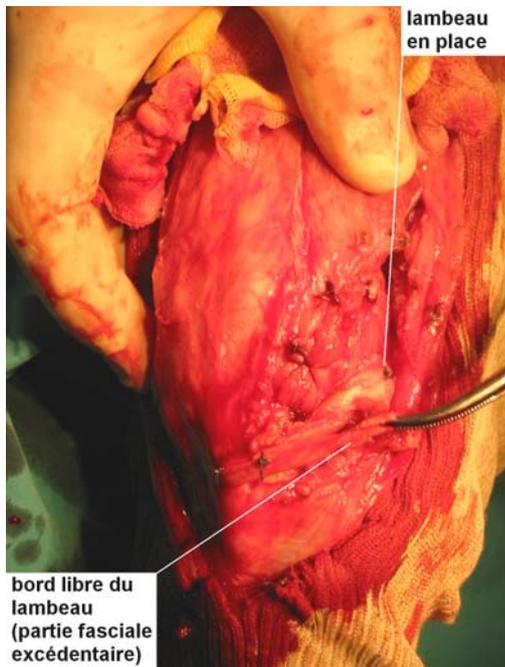


Photo 18 : suture du fascia lata

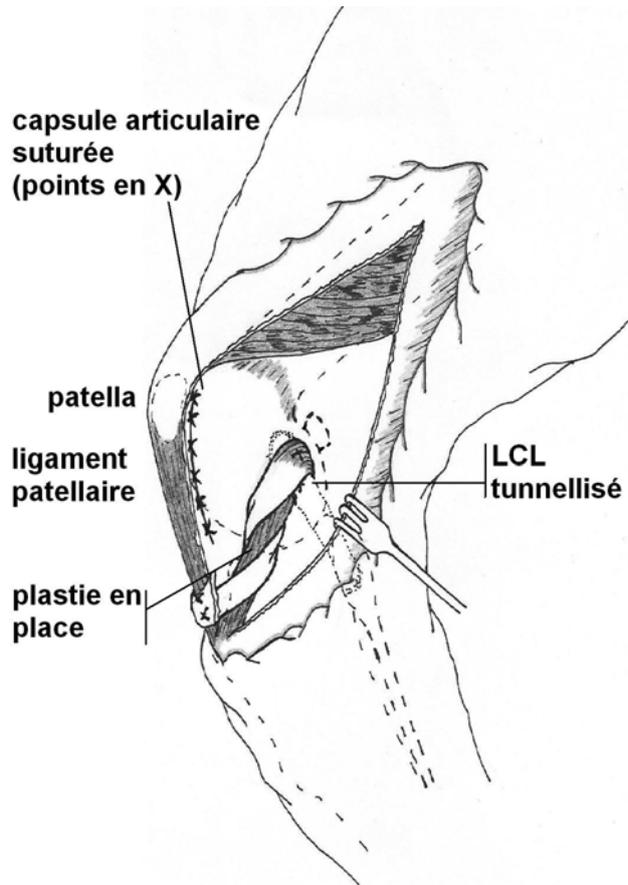
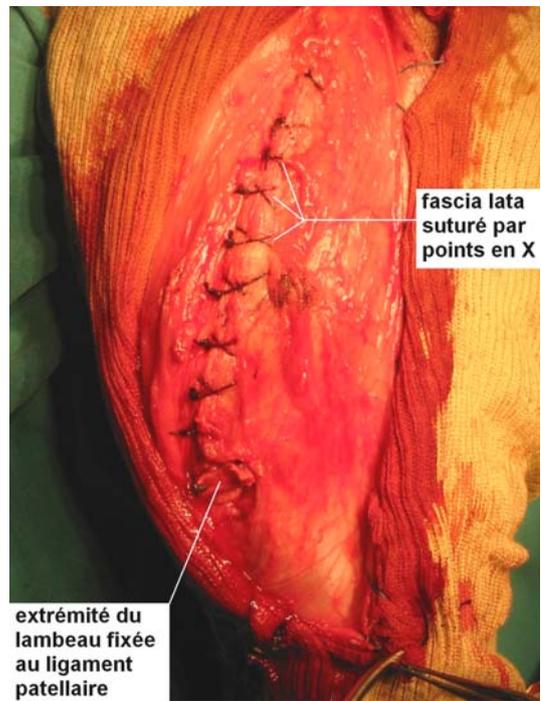


Figure 24 : plastie ligamentaire terminée

I) Suture des plans musculaire, sous-cutané et cutané

L'excédent éventuel de matériel tissulaire sur le greffon est enlevé par section au bistouri à lame froide. La photo 17 et la figure 24 représentent la plastie une fois en place.

Le plan fascia lata est ensuite refermé par points en X en fil résorbable (Vicryl ND), comme le montre la photo 18. Le plan sous-cutané est refermé par un surjet simple en fil résorbable (Vicryl ND). Le plan cutané est refermé par points simples en fil non résorbable (Mersuture ND) (cf III) J).

La durée totale de l'intervention chirurgicale est comprise, en l'absence de complication particulière, entre 40 et 60 minutes (de l'incision cutanée à la fin de la suture cutanée).

ATTENTION :

Une fois la plastie ligamentaire en place, le chirurgien peut s'assurer de l'absence de signe du tiroir résiduel.

La fermeture des plans musculaire et sous-cutané se fait de manière soignée, en s'assurant de la bonne application des plans entre eux, afin de ne pas favoriser la formation de collections.

J) Fils de suture utilisés

Le tableau 1 est un indicatif du type et des tailles de fils (en décimale) à utiliser pour chaque étape en fonction du poids du chien opéré :

Tableau 1 : nature et taille des fils de suture utilisés

	7kg	15kg (gras)	30kg	40kg
capsule (<i>vicryl ND</i>)	2 (3/0)	2 (3/0)	3 (2/0)	3,5 (0)
greffon (<i>ethibond ND</i>)	2 (3/0)	3 (2/0)	3,5 (0)	3,5 (0)
muscle (<i>vicryl ND</i>)	3 (2/0)	3 (2/0)	3,5 (0)	4 (1)
sous-cutané (<i>vicryl ND</i>)	2 (3/0)	2 (3/0)	2 (3/0)	3 (2/0)
peau (<i>mersuture ND</i>)	2 (3/0)	2 (3/0)	2 (3/0)	2 (3/0)

IV) Suites opératoires

A) Contrôles post-opératoires

Dans le cadre de l'exercice de la chirurgie orthopédique vétérinaire en cas référés, le retrait des fils cutanés 15 jours après l'intervention n'est pas toujours effectué à la clinique des Dr Baron et Valin (éloignement géographique fréquent), c'est pourquoi cette consultation n'est pas considérée comme 1^{ère} consultation post-opératoire de référence. Lorsqu'elle a lieu, elle permet de s'assurer du bon respect des consignes faites aux propriétaires et permet un premier contrôle de la récupération post-opératoire (inflammation du grasset, douleur, mobilisation, stabilité du grasset, etc...).

La première visite de contrôle concernant l'évaluation de la récupération post-opératoire se fait 6 semaines après la chirurgie. Elle permet de noter la présence ainsi que le degré d'une éventuelle boiterie résiduelle, l'utilisation du membre ainsi que l'évolution de la musculature de ce membre. La palpation et la manipulation du grasset opéré permettent de mettre en évidence, si elles sont présentes, une éventuelle douleur ainsi que des anomalies concernant le jeu articulaire. Une visite de contrôle 3 mois après la chirurgie est souvent effectuée et permet de s'assurer de la pérennité de l'amélioration constatée auparavant. Les visites suivantes, lorsqu'elles ont lieu, se font à des dates plus variables, ceci étant lié au cadre particulier d'exercice.

Un suivi téléphonique à l'initiative du propriétaire permet de déceler précocement toute anomalie nécessitant une consultation de contrôle.

B) Consignes et récupération post-opératoires

Suite à l'intervention chirurgicale et en l'absence de complication quelconque, une hospitalisation ne s'avère pas nécessaire et le chien opéré peut être rendu à ses propriétaires dès le lendemain. Aucun dispositif de contention externe n'est utilisé, un simple pansement collé recouvre la suture cutanée. Des consignes strictes sont fournies aux propriétaires, afin de

garantir un bon suivi et une bonne récupération post-chirurgicale. Toute activité physique est formellement proscrite lors des 3 premières semaines ; les seules sorties autorisées se limitent aux besoins hygiéniques et s'effectuent en laisse courte. Au cours de cette période critique de restriction de l'activité du chien, particulièrement pour les sujets actifs, l'utilisation d'un parc à bébé ou de tout autre dispositif limitant l'espace accessible est fortement conseillé. Suite à cette période, et en l'absence d'une quelconque anomalie (persistance anormalement longue d'un maintien en suspension du membre), l'exercice est repris progressivement par le biais de la marche en laisse. Celle-ci se fait en laisse courte dans un premier temps, avec augmentation progressive sur trois semaines du degré de liberté et de la durée de l'exercice si la récupération se fait de manière satisfaisante. Le chien est alors présenté à la consultation de contrôle des 6 semaines ; suivant l'évolution constatée par le chirurgien, de nouvelles consignes sont données. Dans le cas le plus classique d'une récupération satisfaisante, un retour progressif vers une activité « normale » (comparable à celle qu'avait l'animal avant la RLCCr) est autorisé.

C) Traitement médicamenteux

En l'absence de problème post-chirurgical particulier, il est constitué d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (carprofen, Rimadyl ND), délivrés généralement durant les 10 premiers jours post-chirurgicaux, puis éventuellement à la sixième semaine, lors de la reprise d'une activité locomotrice plus importante. Ce traitement a pour but de limiter l'inflammation du grasset en post-chirurgical immédiat, et de favoriser une reprise d'activité plus facile pour le chien par la suite.

Des chondroprotecteurs (Cosequin ND) sont fréquemment conseillés, notamment en fonction des constatations per-opératoires.

V) Résultats

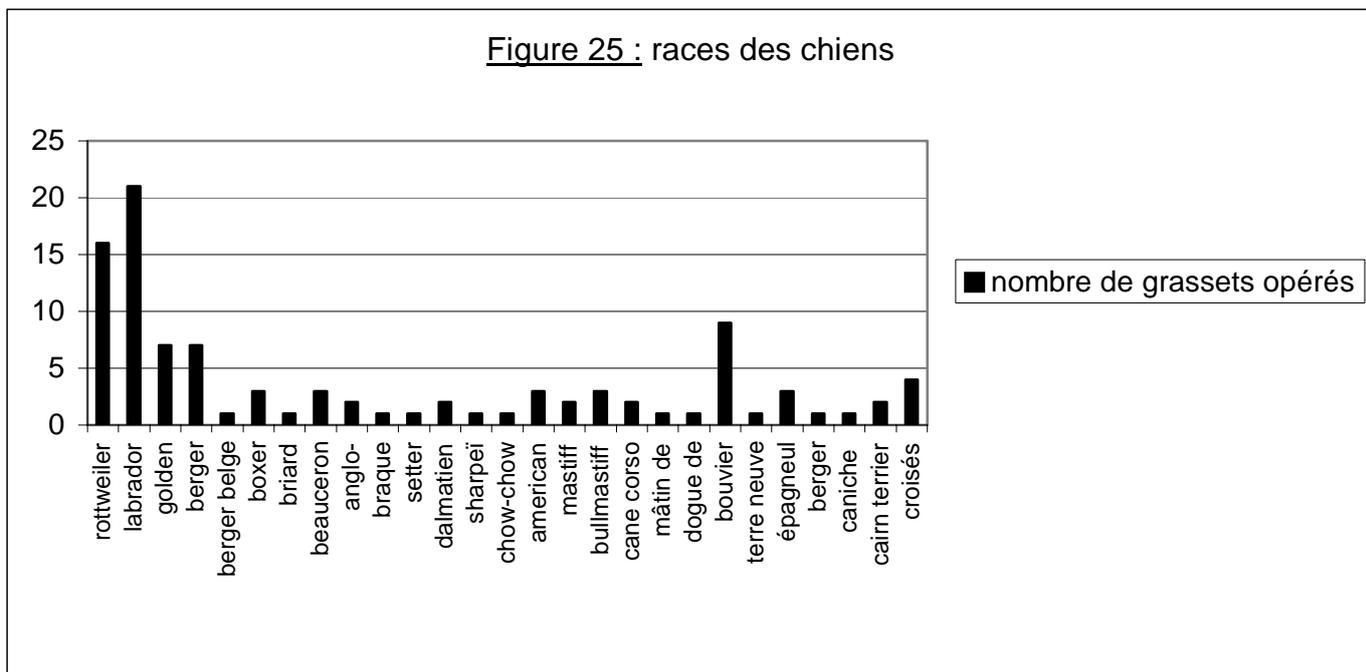
Les grassets opérés sont tous traités indépendamment pour tous les critères (notamment chirurgicaux et post-opératoires), les statistiques se rapportent donc à chaque grasset. Les données ont été recueillies et traitées selon les critères exposés en II) B) Fiche de suivi. Pour faciliter la lecture des résultats, les catégories formées pour chaque critère sont rappelées dans le paragraphe correspondant. Les seuls critères conservés et présentés ici sont ceux pour lesquels les données ont pu être obtenues de manière systématique (cf sup).

A) Commémoratifs

1) Races

Sur la période étudiée les races les plus représentées sont les races de grande taille et les races géantes, puisque seules 7 opérations ont eu lieu sur 7 chiens de taille moyenne ou petite. On peut ajouter à ceux-ci 2 des 4 chiens croisés, issus de parents de petite taille (croisés cairn terrier). Les labrador retriever (21 opérations sur 21 chiens) et rottweiler (16 opérations sur 15 chiens) sont les races les plus représentées (cf tableau 3 détaillé des races en annexe). Les cas d'opération des deux grassets sur un même chien concernent un mastiff, un cane corso, un bouvier bernois, un anglo-français tricolore, un golden retriever et un rottweiler. Les effectifs de ces races en nombre de chien inclus dans l'étude sont donc à diminuer d'une unité par rapport aux nombre d'opérations les concernant. La figure 25 illustre cette répartition.

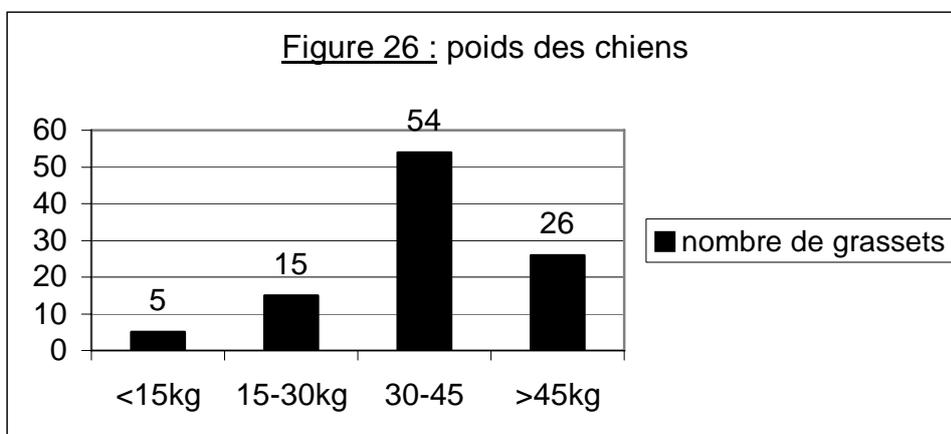
Figure 25 : races des chiens



2) Poids

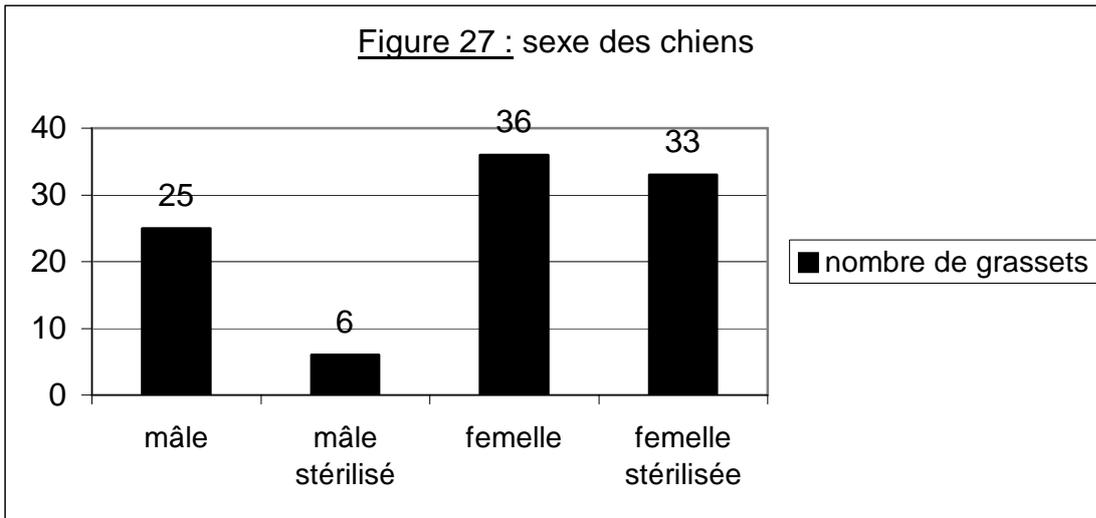
Les chiens pris en compte dans l'étude ont été répartis en 4 classes de poids : les <15kg (petits), entre 15 et 30kg (moyens), entre 30 et 45kg (grands) et les >45kg (géants). Ce facteur étant en partie corrélé à la race, on retrouve une forte dominance des chiens grands (54 opérations les concernant) et géants (26 opérations). L'adiposité de chaque chien n'a pas pu être prise en compte, celle-ci ayant été trop peu souvent précisée (seules 4 des fiches en faisaient état). La figure 26 illustre cette répartition en fonction du poids.

Figure 26 : poids des chiens



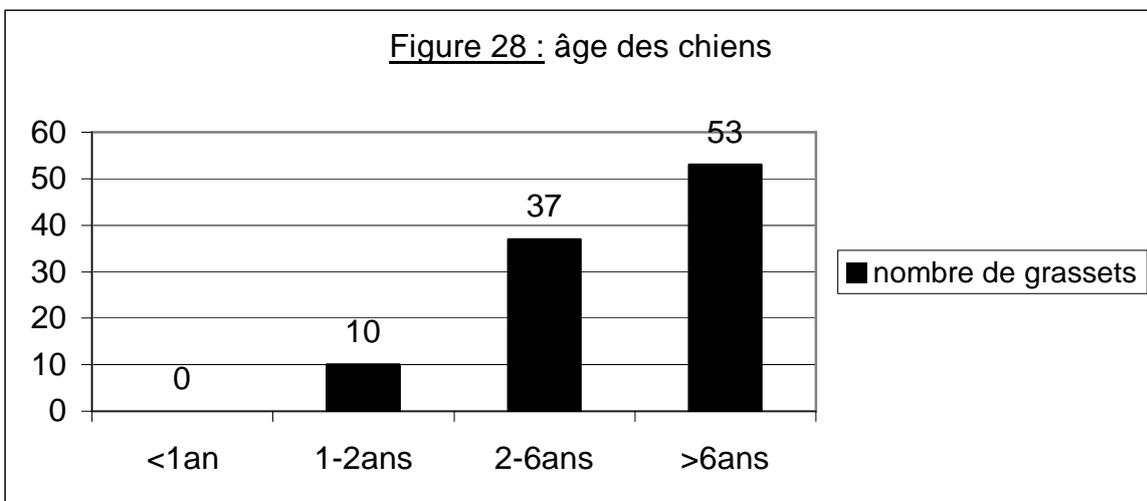
3) Sexe

Les interventions chirurgicales prises en compte dans l'étude concernent majoritairement des femelles (69 des 100 interventions). La catégorie la plus représentée est celle des femelles stérilisées (36 des 100 interventions). La figure 27 illustre la répartition en fonction du sexe.



4) Classes d'âge

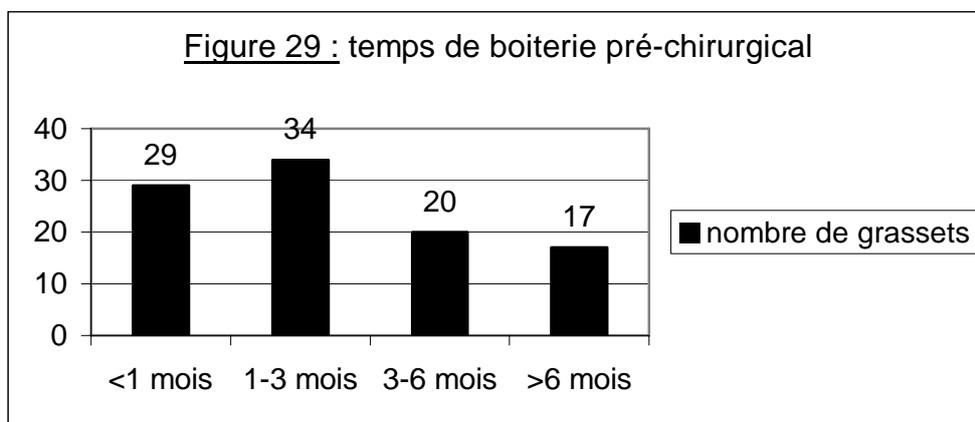
L'âge du chien à la chirurgie a été pris en compte pour chaque intervention. Aucun chien de moins d'1 an n'a été concerné par l'étude. La classe d'âge la plus représentée est celle des chiens de plus de 6 ans (53 des 100 interventions). La figure 28 illustre cette répartition.



B) Anamnèse

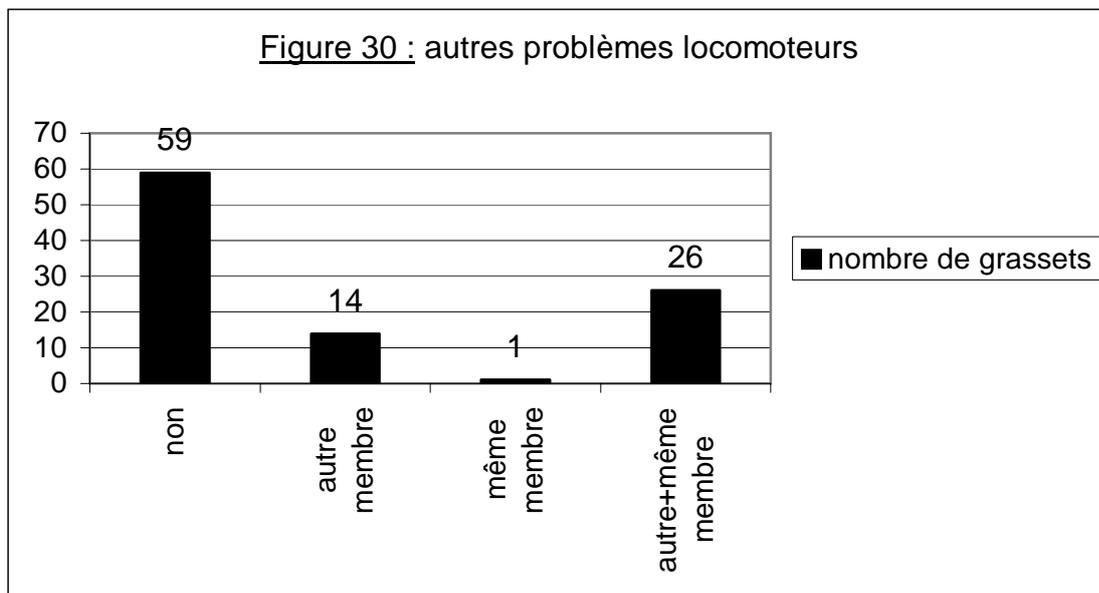
1) Durée de boiterie pré-chirurgicale

La durée de boiterie pré-chirurgicale a été calculée pour chaque intervention grâce à la date de chirurgie et celle d'apparition de la boiterie sur le membre concerné. Les valeurs obtenues vont d'une seule journée à plus d'un an et demi. La classe la plus représentée est celle des chiens présentant une boiterie depuis 1 à 3 mois (34 des 100 interventions)(cf figure 29).



2) Présence d'autres problèmes locomoteurs

Ce critère vise à évaluer l'état locomoteur des chiens pris en compte dans l'étude. Toutes les affections concomitantes chez un chien, ayant déjà engendré ou susceptibles d'engendrer une boiterie ont été relevées, ainsi que le membre concerné. Ceci concerne par exemple une coxarthrose importante avec gêne à l'examen des hanches. Les affections neurologiques ont été prises en compte au même titre (ex : un chien présentant des séquelles de hernie discale lombaire avec boiterie des 2 postérieurs rentre en compte dans la classe : « atteinte du membre opéré et d'un autre membre »). La figure 30 illustre ces données.



3) Ruptures bilatérales et controlatérales

Sur les 100 opérations considérées, 9 concernaient des chiens ayant déjà été traités d'une rupture du LCA sur l'autre grasset. Sur les 96 chiens pris en compte dans l'étude, 8 chiens présentaient une rupture bilatérale à la consultation ; 2 de ces chiens ont été opérés des deux grassetts selon la méthode LLL et durant la période de l'étude, 2 ont été opérés d'un grasset selon la méthode LLL et de l'autre selon une méthode différente, 4 chiens n'ont été opérés que d'un seul grasset selon la méthode LLL durant la période (autre grasset opéré en dehors de la période de l'étude). Pour 9 des 100 interventions pratiquées, le chien opéré a présenté une rupture du LCA controlatéral entre 4 et 36 mois après la chirurgie.

C) Signes cliniques

1) Boiterie

Tous les chiens opérés présentaient une modification de la démarche, seuls 2 cas ne faisaient pas état d'une boiterie nette, mais d'une « gêne à la locomotion ». Le grade de la boiterie (cf

fiche de suivi en annexe pour l'échelle utilisée) n'ayant pas été relevé de manière systématique, ce critère ne figure pas dans les résultats de l'étude statistique.

2) Douleur

Ce critère n'ayant pas été précisé de manière systématique dans les fiches de suivi des clients, il n'a pu être utilisé dans l'étude statistique. Toutefois, aucun suivi ne faisait état d'une « absence de douleur » au moment de la consultation pré-chirurgicale.

3) Bruit à la mobilisation

Lors de la mobilisation du membre sous pression, en rotation interne, 25 grassets ont émis un « clic » sonore, caractéristique de lésion méniscale selon la littérature (7,11,23,24,55).

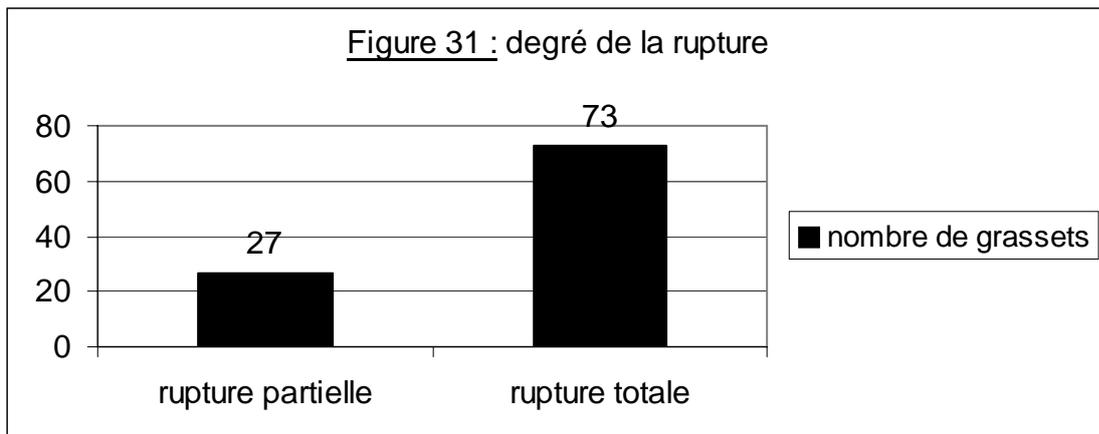
4) Instabilité (signe du tiroir)

Tous les grassets opérés présentaient une réponse positive au test du tiroir direct ou indirect (d'Henderson). Seuls 4 chiens présentaient une réponse douteuse, ils ont tous été testés positivement sous anesthésie.

D) Compte-rendu chirurgical

1) Lésions du ligament croisé crânial

Le degré de la lésion a été relevé pour chaque intervention ; les ruptures totales ont été les plus fréquentes (73 des 100 interventions). La figure 31 illustre cette répartition.

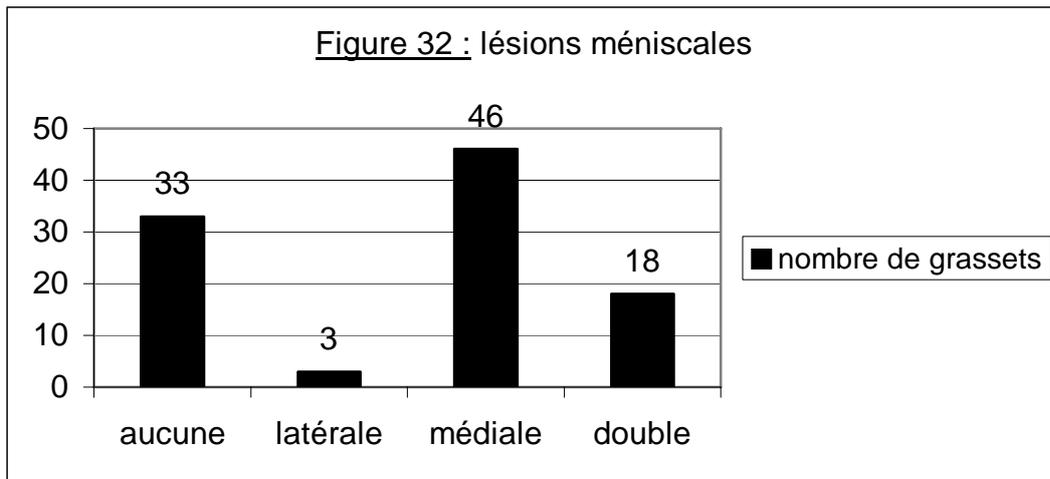


2) Lésions du ligament croisé caudal

Sur les 100 cas considérés, seul 1 cas présentait une lésion du LCCd concomitante à celle du LCCr.

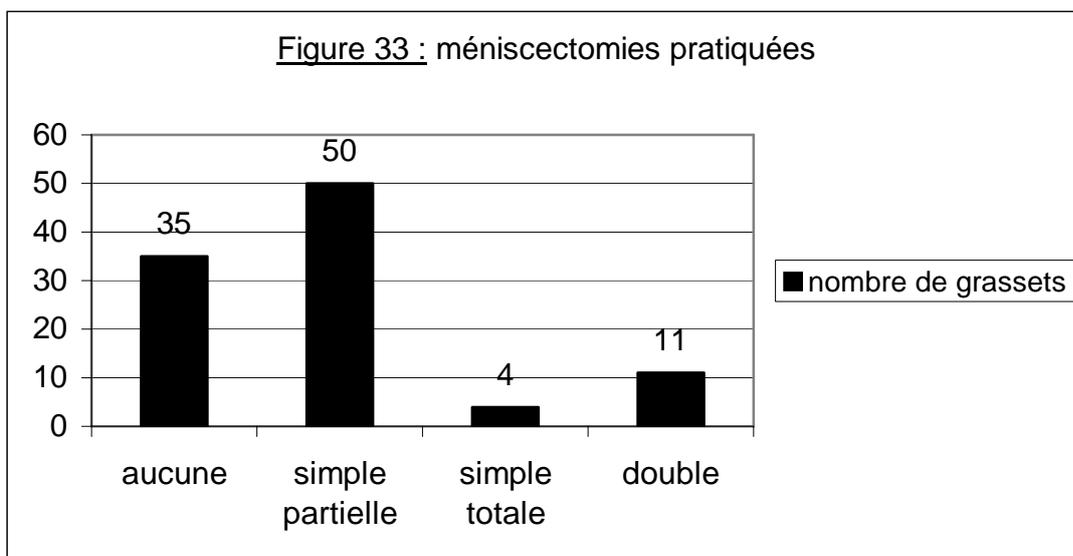
3) Lésions méniscales

Les lésions méniscales ont été relevées et 4 catégories formées. La nature de la lésion ne rentre pas en compte comme critère statistique, seule l'existence ou non d'une lésion et sa localisation sont déterminées (les modifications avérées de texture d'un ménisque ont été considérées comme des lésions). Des lésions ont été observées dans 64 des 100 interventions (46 lésions du seul ménisque médial et 18 lésions du ménisque médial associées à une lésion du ménisque latéral). Sur les 64 cas de lésion observée du ménisque médial, 43 étaient des luxations de la corne postérieure. La figure 32 illustre ces données.



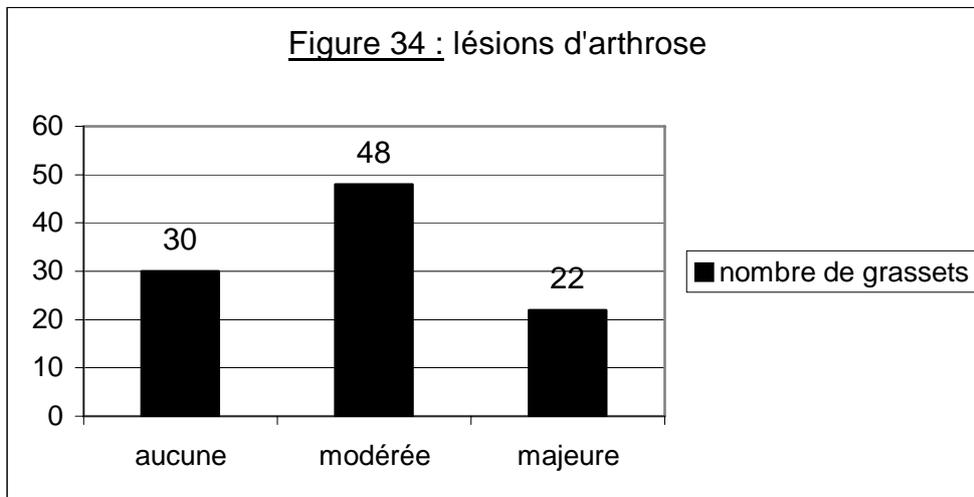
4) Méniscectomie

La pratique ou non d'une méniscectomie a été précisée dans chaque compte-rendu opératoire. Les différentes catégories retenues sont : pas de méniscectomie, méniscectomie simple partielle, méniscectomie simple totale (quel que soit le ménisque concerné), méniscectomie double (qu'elle ait été partielle ou totale pour chaque ménisque). Le décalage entre le nombre de méniscectomies pratiquées et le nombre de lésions méniscales observées s'explique par le fait que 3 opérations de relâchement méniscal et 1 méniscectomie partielle ont été pratiquées sur des ménisques sains, tandis que 6 ménisques fibreux (1 médial et 5 latéraux) ont été laissés en place. La figure 33 illustre ces données.



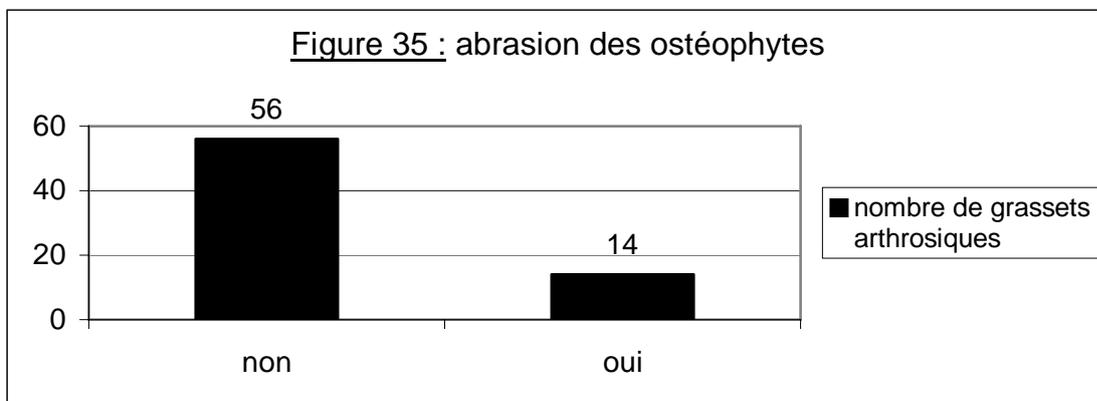
5) Lésions arthrosiques

Les trois catégories différenciées sont : l'absence de lésion arthrosique visible (ni ostéophyte, ni atteinte cartilagineuse), la présence de lésions arthrosiques mineures à modérées, la présence de lésions arthrosiques majeures (remaniement ostéophytique de grande intensité, sur plusieurs sites articulaires, atteintes des cartilages porteurs). Sur l'ensemble, 30 cas ne présentaient pas de lésion arthrosique lors de la chirurgie. La figure 34 illustre ces données.



6) Abrasion des ostéophytes

L'abrasion des ostéophytes a été pratiquée dans 14 cas sur les 70 cas présentant des manifestations arthrosiques, principalement lorsque ceux-ci étaient présents en quantité anormalement importante dans la trochlée ou en périphérie. La figure 35 illustre ces données.

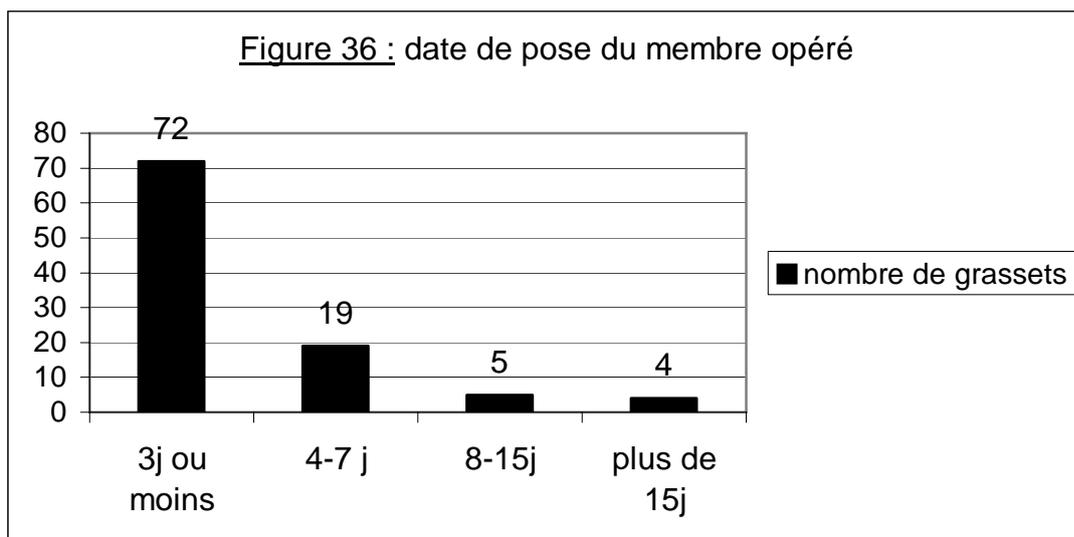


E) Suivi post-opératoire

La date exacte de reprise d'appui (le chien exerçant une réelle force sur le membre concerné) n'étant pas déterminable de manière significative dans le cadre d'une enquête rétrospective, deux critères ont été utilisés afin d'objectiver la réutilisation du membre opéré en post-opératoire : la date de pose du membre (temps nécessaire en post-opératoire pour que le chien pose de manière régulière la patte opérée au sol) et celle de récupération complète (ou durée d'incapacité, correspondant au temps nécessaire en post-opératoire pour que le chien retrouve une activité comparable à celle qu'il avait avant la RLCCr). Ce critère correspond par exemple au temps de « convalescence » nécessaire à un chien de chasse pour reprendre son activité ou, pour un chien sportif, à pouvoir de nouveau courir aux mêmes fréquence et intensité qu'avant.

1) Date de la pose du membre opéré

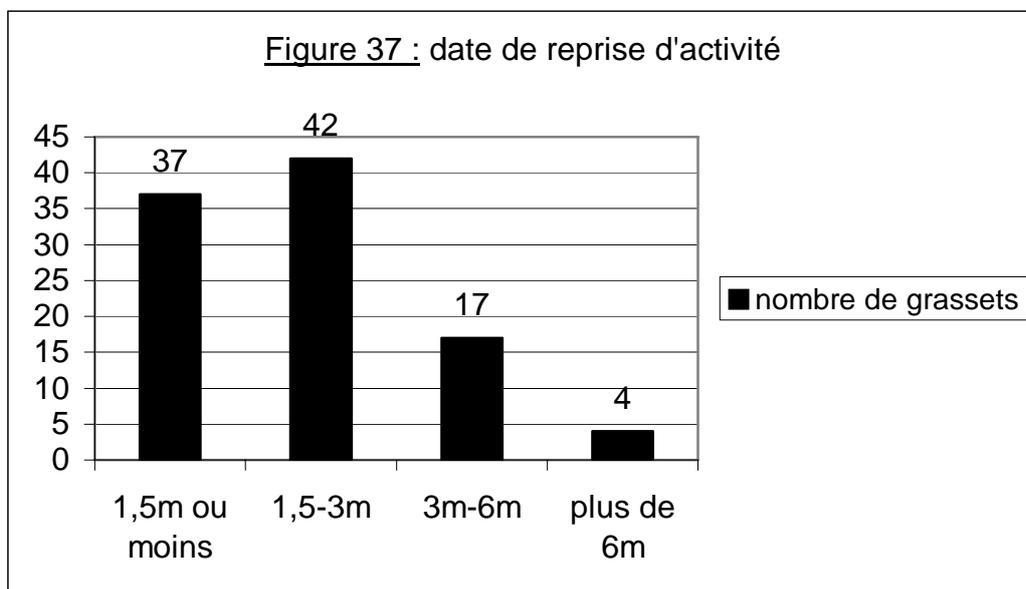
Pour ce critère, quatre périodes ont été distinguées : les chiens ayant mis 3 jours ou moins avant de reposer la patte au sol, de 4 à 7 jours inclus, de 8 à 15 jours inclus, ou plus de 15 jours. Dans l'étude effectuée, la période la plus souvent retrouvée est de moins de trois jours (incluant les résultats « instantané ») (72 des 100 cas pris en compte) (cf figure 36).



2) Date de reprise d'activité (temps de récupération)

Pour ce critère, quatre catégories ont été distinguées en fonction du délai de la reprise d'activité complète après la chirurgie : 6 semaines ou moins de récupération (1,5 mois), entre 1,5 et 3 mois, plus de 3 mois ; la dernière catégorie regroupe les opérations ayant nécessité une ré-intervention dans le post-opératoire proche (avant une hypothétique amélioration) ou les interventions suite auxquelles le chien n'a pu reprendre une activité comparable à celle qu'il avait sur le membre concerné avant la RLCCr. Ces 4 cas correspondent à : 1 chien n'ayant pas repris de manière satisfaisante son activité, 2 chiens ré-opérés pour ménissectomie 1,5 mois après la chirurgie, 1 chien ré-opéré dans le même délai pour une subluxation patellaire non décelée avant la chirurgie. Tous présentaient une RLCCr unilatérale.

La catégorie la plus représentée correspond aux reprises d'activité entre 1,5 et 3 mois (42 des 100 cas) suivie par celle des moins d'1,5 mois (37 des 100 cas). La figure 37 illustre ces données.

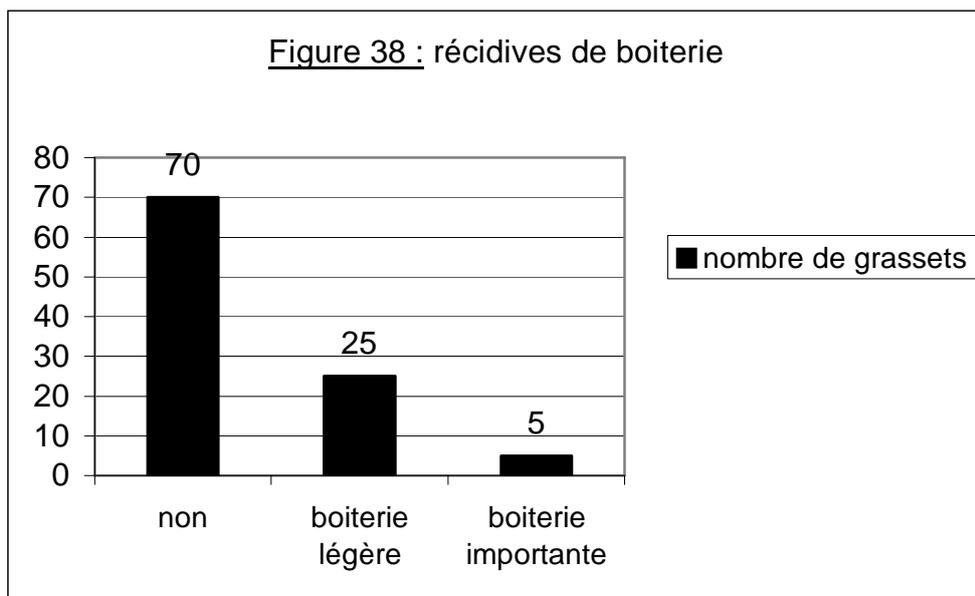


3) Récidive de boiterie

Les cas de récurrence de boiterie sur le membre opéré depuis la chirurgie (de 2 ans à plus de 3 ans de recul post-opératoire pour chaque cas) ont été relevés. Il s'agit ici d'une récurrence de

boiterie sur le membre opéré, survenant après une amélioration et après la reprise de l'activité normale lorsqu'elle a eu lieu. Ils ont été distingués en trois catégories : pas de récurrence de boiterie, récurrence d'une boiterie (persistante ou non, peut être un simple épisode) n'handicapant pas l'animal (ex : à chaud après plusieurs heures d'effort) quelle qu'en soit l'origine, enfin les boiteries handicapantes ou ayant nécessité une ré-intervention, quelle qu'en soit l'origine. La figure 38 illustre ces données.

Sur les 5 cas de boiterie sévère, 4 correspondent aux chiens n'ayant pas présenté une récupération post-opératoire satisfaisante (cf sup), 1 chien a subi une ménisectomie médiale 5 mois après la chirurgie pour une boiterie survenue suite à un traumatisme sur le grasset opéré, alors qu'il avait repris une activité normale depuis 2 mois.



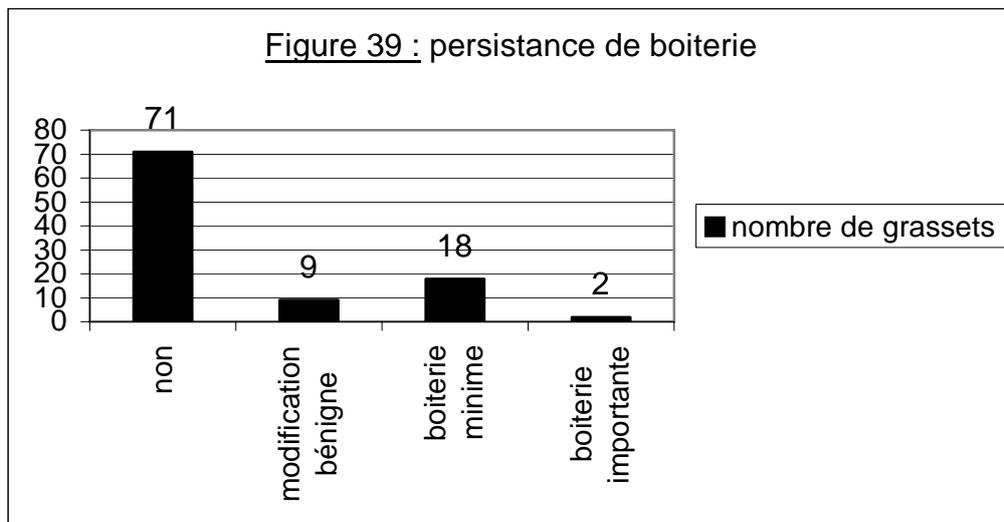
4) Persistance de boiterie

Ce critère a été précisé par l'entretien téléphonique auprès de propriétaires. Il permet une évaluation de la locomotion de chaque chien, 2 ans ou plus après la chirurgie. Les résultats ont été divisés en 4 catégories : pas de boiterie persistante ; pas de boiterie persistante mais évocation par les propriétaires d'une modification minimale de certaines attitudes et n'entraînant aucune gêne quant à l'activité du chien (ex : « ne s'assoit plus comme avant ») ;

persistance d'une boiterie légère et non handicapante, survenant à froid ou à chaud ;
persistance d'une boiterie importante.

Sur les 100 cas pris en compte, 71 ne présentent aucune anomalie et 9 rentrent en compte dans la deuxième catégorie, soit un total de 80 chiens sans boiterie. Sur les 20 cas de persistance de boiterie, 18 concernent des boiteries non régulières, épisodiques et de fréquence faible, survenant uniquement à froid ou à chaud (parfois après plus de 3 heures d'effort) ; seuls 2 cas de boiterie persistante et handicapante sont à noter. La figure 39 illustre ces données.

Les 2 résultats de la dernière catégorie correspondent à 1 chien n'ayant pas repris d'activité satisfaisante suite à la chirurgie et 1 chien ré-opéré pour ménissectomie médiale 1,5 mois après la 1^{ère} intervention (cf sup). Les autres chiens ayant subi une ré-intervention (1 ménissectomie à 1,5mois post-chirurgie, 1 ménissectomie différée et 1 sub-luxation patellaire) présentent aujourd'hui une locomotion normale, sans persistance de boiterie.



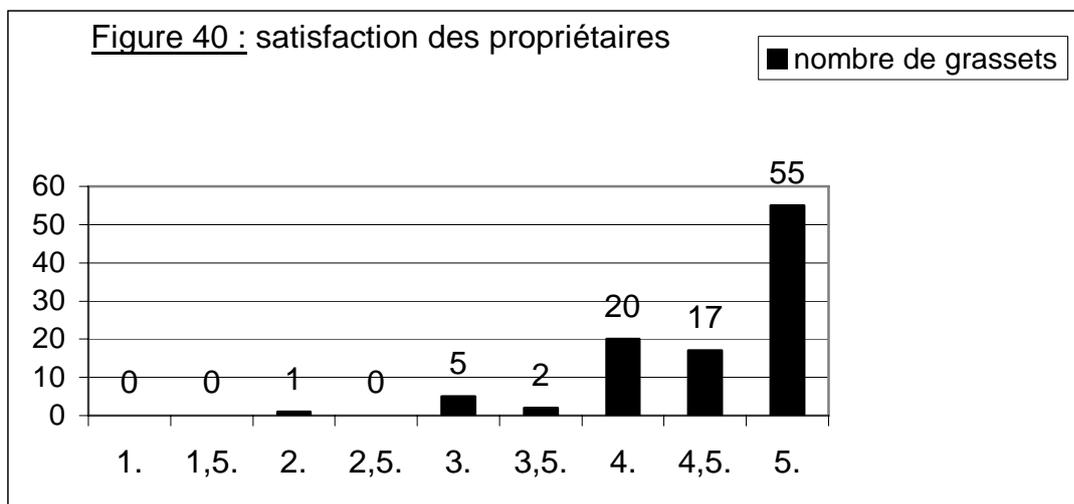
5) Ré-interventions

Sur les 100 grassetts opérés, 7 ont nécessité une ré-intervention, pour trois raisons. Une luxation patellaire responsable de boiterie a été constatée 1 mois après la chirurgie dans 1 des cas, la plastie ligamentaire étant toutefois en place et assurant une bonne stabilité du grasset en tiroir. La formation de sérome suite à une déhiscence du plan du fascia a été constaté dans

2 cas, 1 chien a provoqué une infection du plan sous cutané par léchage de la suture. Une méniscectomie a du être pratiquée dans 3 cas.

6) Satisfaction des propriétaires

Les propriétaires ont été interrogés quant à leur satisfaction concernant la chirurgie et la récupération fonctionnelle qu'ils ont pu observer sur le grasset opéré (notamment capacité du chien à conserver la même activité qu'avant la RLCCr). L'échelon de notes proposées va de 1 à 5 (cf signification en annexe). La note la plus fréquemment donné est 5 (55 des 100 cas). La figure 40 illustre ces données.



Le résultat de l'étude fait donc apparaître 55% de propriétaires très satisfaits et 94% de propriétaires satisfaits ou mieux (notes strictement supérieures à 3).

Troisième partie : analyse des résultats et discussion

I) Analyse des résultats de l'étude

A) Les biais de l'étude rétrospective

1) Population étudiée

L'étude réalisée comprend tous les cas opérés selon la méthode LLL à la clinique des Drs Baron et Valin de janvier 2003 à décembre 2004. S'étalant sur 2 ans et regroupant 100 cas, elle peut être considérée comme représentative de la population moyenne opérée selon la méthode LLL à la clinique des Drs Baron et Valin, malgré l'exclusion de 7 cas, non liée à des critères de récupération. Toutefois, il est nécessaire de s'assurer de la représentativité de la population concernée par rapport à la population canine atteinte de RLCCr avant de pouvoir envisager de promouvoir cette technique. Bien que ce critère de représentativité ne puisse être évalué de manière sûre (ne serait-ce que par l'absence de définition d'une population de référence), de nombreuses similitudes peuvent être remarquées entre la population présentée ci-dessus et les différentes populations décrites dans la littérature vétérinaire consacrée à la RLCCr.

De l'étude de la population considérée, il ressort une « sur-représentation » des chiens de poids élevés, de grandes races et âgés. Une étude décrit les mêmes constatations en mettant en évidence une dégénérescence et une perte de la solidité du LCCr avec l'âge, phénomène amplifié chez les chiens d'un poids supérieur à 15kg (56). De nombreuses études s'accordent sur la sur-représentation des races de grande taille dans la population atteinte de RLCCr, les races le plus souvent précisées étant les Labrador Retrievers et les Rottweilers (39, 43), d'autres races semblant prédisposées à une échelle moindre : les American Staffordshire Terriers, Bullmastiffs, Filas Brasileiros (43). L'absence de sujet de cette dernière race dans notre étude peut s'expliquer par la confidentialité de cette race en France. Une étude portant

sur la comparaison des qualités biomécaniques des LCCr des Rottweilers et des Greyhounds prouve que les Rottweilers semblent plus vulnérables à sa rupture, abstraction faite d'une cause éventuellement liée à un angle de plateau tibial supérieur, le LCCr des Rottweilers supportant moitié moins de charge par kg de poids corporel (58).

De même, la sur-représentation des femelles (69%) dans notre étude est constatée aussi dans la littérature (39, 40), une étude retrouvant ce ratio de 2 femelles pour 1 mâle (40). Toutefois, ces mêmes études rapportent une quantité supérieure de sujets stérilisés que dans notre étude (39%), le fort taux de sujets « entiers » pouvant être du à la destination de nombre d'entre eux à la reproduction (chiens avec pedigree) ou à d'autres causes « affectives ».

Concernant le taux de lésions méniscales observées lors de l'intervention chirurgicale (67%), les différentes études font état de valeurs variables, comprises généralement entre 48% et 76% (23, 24, 39). Ce taux peut donc être considéré comme relativement élevé, tout comme le taux de boiteries anciennes (71% de boiteries de plus d'1 mois) sans pouvoir toutefois le comparer à d'autres études, ce critère n'étant qu'exceptionnellement précisé.

La « sous-représentation » des chiens de petite taille s'explique aussi par leur exclusion de la technique LLL, comme nous le verrons dans la suite de la discussion (cf II) Cas exclus de l'étude). La présence de cas de rupture controlatérale dans un délai post-chirurgical plus ou moins long est fréquemment décrite, parfois avec une forte incidence(37%) (18).

2) Choix des critères de récupération

Le but de l'étude rétrospective étant de préciser et d'objectiver la récupération post-opératoire des chiens opérés, les critères utilisés doivent être objectifs, faciles à identifier pour chaque chien, et représentatifs de la récupération dans son ensemble. De plus, l'aspect rétrospectif de l'étude induit la nécessité d'avoir recours aux souvenirs et impressions des propriétaires afin de préciser les informations obtenues par le suivi des fiches client en clinique. La capacité à trotter, courir, sauter de nouveau étant liée à l'appui sur le membre après traitement chirurgical (les chiens capables de courir ayant montré un appui plus important lors de test sur

plateau de force), ce critère a été retenu sous la notion de « reprise complète d'activité » (12, 21). Il correspond au temps total de récupération complète.

De plus, des études ayant suggéré que la mobilisation avec appui (même léger) précoce favoriserait la récupération, cet aspect a été évalué par le critère « pose du membre », complété par questions aux propriétaires durant l'entretien téléphonique lorsque cela était nécessaire (50).

Les critères de récurrence ou persistance de boiterie complètent, avec la satisfaction des propriétaires, cette évaluation de la récupération post-chirurgicale. Bien qu'elle soit totalement subjective selon le propriétaire, et non corrélée à certains facteurs comme l'évolution d'arthrose, l'évaluation globale de la satisfaction des propriétaires reste un bon indice pour le chirurgien (26).

B) Facteurs de récupération

1) Considérations préalables

Pour l'étude analytique des résultats obtenus suite à l'étude rétrospective, des tests de khi deux ont été effectués, de manière à mettre en évidence une éventuelle corrélation entre chacun des 3 critères de récupération considérés (reprise d'activité, récurrence de boiterie, persistance de boiterie) et chacun de tous les autres critères (sexe, poids, lésions méniscales, etc...). Afin de pouvoir effectuer des tests significatifs, des catégories ont dû être regroupées pour chaque critère, de manière à ne former que deux catégories pour chaque critère.

Les catégories sont :

- sexe : mâles VS femelles
- poids : moins de 30kg VS 30kg ou plus
- âge à la chirurgie : 6ans ou moins VS plus de 6ans

- problème orthopédique sur le même membre : oui VS non
- boiterie pré-chirurgicale : 1 mois ou moins VS plus d'1 mois
- « clic »(bruit méniscal) : oui VS non
- rupture du LCCr : partielle VS totale
- lésions d'arthrose : oui VS non
- lésions méniscales : oui VS non
- méniscectomie : oui VS non
- abrasion des ostéophytes : oui VS non
- respect des consignes post-opératoires : oui VS non
- date de pose du membre : 3j et moins VS plus de 3j

2) Résultats

Chaque critère de récupération a été testé avec chacun des autres critères, seules les corrélations mises en évidence sont présentées. L'absence de donnée signifie que les deux facteurs testés n'ont pas été reconnus comme corrélés avec un test du khi deux acceptant un risque $p < 0,05$.

Le temps de récupération complète (reprise d'activité) a été testé selon deux limites différentes pour les catégories : une première comparant les chiens ayant une reprise d'activité inférieure ou supérieure à 1,5 mois , une deuxième comparant les chiens ayant une reprise d'activité inférieure ou supérieure à 3 mois. Les seules corrélations mises en évidence concernent le non-respect des consignes post-opératoire, qui a permis une reprise d'activité plus rapide (avant 1,5 mois ; $p = 7,59 \cdot 10^{-5}$) et la pose précoce du membre opéré au sol (3 jours ou moins) liée à une reprise d'activité plus rapide (avant 1,5 mois ; $p = 0,0134$)(avant 3 mois ;

$p=1,89.10^{-6}$). Si le premier de ces résultats semble logique, il indique toutefois que le non-respect des consignes post-opératoires (temps de restriction d'activité, nature de la restriction) ne rallonge pas la durée de récupération, mais au contraire l'écourte. De même, la mobilisation et l'utilisation précoces du membre favorise une phase de récupération plus courte. Cela rejoint certaines constatations faites précédemment avec d'autres techniques extra-articulaires et, selon l'adage « motion is lotion » (le mouvement est l'onguent), semblerait plaider en faveur d'une convalescence post-opératoire plus courte (17, 50).

La récurrence de boiterie est apparue liée au temps de boiterie pré-chirurgical, un temps de boiterie supérieur à 1 mois semblant favoriser les récurrences de boiterie ($p=0,0238$). Cette observation est déjà apparue lors de plusieurs études sur la RLCCr, les plus anciennes boiteries entraînant généralement des remaniements ostéophytiques plus importants et une arthrose plus avancée (22). De plus, les chiens n'ayant pas subi de ménissectomie au cours de l'intervention de plastie ligamentaire ont présenté un taux de récurrence de boiterie plus élevé ($p=0,0395$). Si cette dernière constatation peut paraître surprenante, elle est liée aux quelques cas de ménisques douteux ou paraissant sains à l'arthrotomie, laissés en place, et qui ont entraîné une boiterie nécessitant une ré-intervention chirurgicale, ou sont susceptibles d'avoir entraîné ces récurrences de boiterie.

Aucun facteur testé ne s'est avéré corrélé avec la persistance de boiterie, pour un test du khi deux acceptant un risque $p < 0,05$.

3) Autres constatations

Sur les 96 chiens concernés par les 100 opérations prises en compte, sur 6 propriétaires dont l'animal était utilisé en ring lors d'expositions canines, tous ont rapporté le maintien de l'activité du chien suite à la chirurgie, notamment de la capacité à défiler au trot, avec une foulée caractéristique (chien récompensé en concours après la chirurgie). Sachant que la RLCCr s'accompagne généralement de modifications de la démarche, notamment des mouvements des articulations coxo-fémorale et tibio-tarsienne, et bien que cette constatation

ne porte que sur peu de chiens, ceci semble être en faveur d'un bon respect et d'une bonne reconstitution de la biomécanique du grasset par la technique LLL (16).

Aucun chien ne présente de laxité tibio-fémorale en tiroir crânial persistante à l'issue de l'étude (dernière consultation en date comme référence), bien que ce critère ne soit pas facilement objectivable (nécessité d'examen par le vétérinaire chirurgien, l'opérateur devant de plus être le même au cours du suivi). Cette observation traduit la stabilité du montage, puisque aucune ré-intervention chirurgicale n'a été nécessaire afin de stabiliser le montage, sur les 100 cas étudiés. Un signe du tiroir résiduel a toutefois été noté sur 7 chiens lors du contrôle à 6 semaines, ce signe n'étant pas retrouvé par la suite, et la stabilité du montage ayant été vérifiée en post-opératoire direct. Cette constatation de légère laxité en tiroir crânial après stabilisation satisfaisante en post-opératoire direct a été faite dans des techniques extra ou intra-articulaires, sans qu'un phénomène précis ne soit incriminé (2, 34, 45). De l'avis du chirurgien, la théorie fréquente de fibrose post-chirurgicale de la capsule ne serait qu'à avancer avec précaution, ce phénomène étant moins important que la littérature n'a pu le laisser supposer un temps, et pouvant conduire à une attitude « fataliste » à éviter. Des tests de laxité effectués sur des grassets stabilisés par technique extra-capsulaire et privés ou non de leur capsule, n'ont pas mis en évidence de solidité supérieure du montage disposant encore de capsule, confirmant cette importance restreinte du phénomène de fibrose capsulaire (29). Une légère détente du lambeau dans les premières semaines, suivi d'une rétraction définitive, et surtout la reprise d'activité des groupes musculaires du membre atteint pourraient expliquer la disparition de ce signe du tiroir.

Les grassets ayant présenté un « clic » à la manipulation ont présenté significativement plus de lésions méniscales (médiales ou queltes qu'elles soient) que les autres ($p=0,00389$). Sur 25 grassets présentant un clic, 3 ne présentaient pas de lésion méniscale et sur les 75 grassets ne présentant pas de clic, 42 présentaient une lésion du ménisque médial. Ce test semble donc d'une bonne valeur prédictive positive mais mauvaise valeur prédictive négative.

4) Cas particuliers

Sur les 100 cas de l'étude, 6 sont à considérer comme particuliers, en raison d'un suivi post-opératoire particulier (cf Deuxième Partie : IV) Résultats E) Suivi post-opératoire).

Sur les 2 chiens présentant une boiterie importante persistante, 1 terre-neuve présentait des lésions d'arthrose majeure constatées au cours de l'opération. De plus, le compte-rendu chirurgical fait état d'un fragment de corne caudale logé dans le cul-de-sac articulaire caudal qui n'a pu être retiré. Ce chien n'a pas été ré-examiné en consultation, il est possible que cette lésion méniscale soit responsable de la boiterie présente. L'autre cas concerne 1 labrador pour lequel les consignes post-opératoires n'ont pas été respectées (le chien montait des escaliers 3 semaines après la chirurgie). Ce chien a dû être opéré pour ménisectomie 6 semaines après la première intervention. Les consignes post-opératoires n'ont de nouveau pas été suivies ; le chien présente de plus une spondylose lombaire majeure ayant déjà entraîné des troubles locomoteurs.

Sur les 3 chiens ayant nécessité une reprise pour ménisectomie, 1 cas a nécessité une intervention précoce (moins d'1 mois après) suivie d'une amélioration clinique, 1 cas a nécessité une intervention plus tardive après un nouveau traumatisme (5 mois après), suivie aussi d'une amélioration clinique. Le troisième cas correspond au labrador détaillé ci-dessus.

Suite à l'intervention, 1 labrador a présenté une luxation patellaire non décelée avant la chirurgie, entraînant une boiterie handicapante. La patelle a été stabilisée par la pratique d'une technique de De Angelis et Lau modifiée (« hémi-Flo latéral ») et par myoplastie du sartorius. Le chien a présenté une rupture du LCCr controlatéral 5 mois après la chirurgie, associée à une luxation patellaire. Il a été opéré par technique LLL, associée à une technique de De Angelis et Lau modifiée (« hémi-Flo latéral ») et une myoplastie du sartorius.

Le dernier cas particulier concerne le grasset ayant entraîné une note de satisfaction de 2. Il correspond à un chien opéré des deux grassets dans l'étude. La reprise d'activité a été inférieure à 3 mois dans les deux cas. Il ne persiste aucune boiterie sur le premier grasset opéré, tandis qu'une boiterie à chaud persiste sur le deuxième, survenant uniquement au bout de plus de trois heures d'effort. La note de satisfaction de 2 se rapporte au deuxième grasset.

II) Cas exclus de l'étude

Les observations ci-dessous concernent les cas exclus de l'étude pour avoir été opérés selon une méthode différente de la LLL standard. Bien qu'elles soient assimilables à la partie « Matériel et méthode », ces remarques constituent un préambule aux réflexions autour de la méthode LLL, notamment concernant son indication, c'est pourquoi elles sont présentées ici.

A) Données statistiques

Les cas exclus de l'étude concernent les grassetts opérés durant la période de l'étude et qui n'ont pas été opérés selon la méthode LLL seule (ni en première intention ni en reprise).

En 2003, 34 interventions chirurgicales de traitement de rupture du ligament croisé, effectuées sur 32 chiens différents (2 chiens ont été opérés des 2 genoux), ont été exclues de l'étude. En 2004, 28 interventions chirurgicales, effectuées sur 24 chiens différents (4 chiens opérés des 2 genoux), ont été exclues de l'étude. Soit un total de 62 interventions sur 56 chiens différents.

En 2003, 42 chiens ont été opérés à un grasset selon la méthode LLL (2 ont été opérés du grasset opposé selon cette même méthode en 2004, 1 chien a été opéré d'un grasset selon la méthode LLL puis de l'autre selon une autre méthode en 2003). En 2004, 65 interventions chirurgicales selon la méthode LLL ont été pratiquées sur 64 chiens (1 chien a subi une intervention LLL sur chaque genou en 2004, 1 chien a subi une intervention LLL sur un genou et une autre méthode sur l'autre en 2004 [cf sup]). Soit un total de 107 interventions sur 104 chiens.

La technique LLL seule a donc été utilisée dans 63,3% des cas d'opération de RLCCr en 2003-2004 à la clinique des Drs Baron et Valin. Elle a été utilisée associée à une autre technique de stabilisation extra-capsulaire dans 18,9% des cas, pour un pourcentage total d'utilisation de 82,2% (seule ou associée).

B) Population concernée

La population des chiens exclus de l'étude montre une dissemblance raciale flagrante comparée à celle des chiens pris en compte. Sur les 62 interventions pratiquées selon une méthode autre que la LLL seule, 42 interventions concernaient des chiens de petite taille (20 yorkshire terriers, 12 caniches, 4 bichons, 2 west highland white terriers, 1 terrier tibétain, 1 cairn terrier, 1 bedlington terrier et 1 teckel). La population des deux échantillons est donc significativement différente, les chiens de poids faibles (inférieur à 15kg) étant le plus souvent opérés par une méthode différente de la LLL seule ($p=1,14.10^{e-18}$). La luxation patellaire, anecdotique dans la population de l'étude, est ici une affection associée fréquemment à la RLCCr.

III) Réflexions autour de la méthode LLL

Ce chapitre a été réalisé en collaboration étroite avec le Dr Baron, il constitue une véritable discussion avec le chirurgien à l'origine de cette technique.

A) Mise au point de la technique LLL

« Dans la longue histoire de la chirurgie des entorses du ligament croisé crânial, la technique intra-articulaire dite « over the top » a indéniablement marqué les esprits. Sous-tendue par une bonne étude biomécanique du grasset (ARNOCZKY et coll.)(6), et utilisant un soutien ligamentaire séduisant (dès lors que fut abandonnée l'ostéotomie patellaire), cette technique, sous sa forme d'origine ou modifiée, a fait les beaux jours des chirurgies du grasset dans le domaine de l'orthopédie vétérinaire.

L'idée d'utiliser ce même lambeau de ligament patellaire prolongé de fascia lata, en modifiant son trajet et son point d'ancrage, est venue en réponse à quelques frustrations. Ce qu'ARNOCZKY nommait la « crise vasculaire » du lambeau placé en situation intra-articulaire induisait la nécessité d'une immobilisation prolongée du membre. Les inconvénients d'une telle pratique sont évidents, particulièrement chez le chien, d'autant plus si l'on tient compte de l'épidémiologie de l'entorse du LCCr (qui touche souvent des chiens de grande taille et au caractère « tonique »). Il fallait donc, pour libérer le grasset opéré, positionner le lambeau en situation extra-capsulaire, dans un meilleur confort vasculaire (8). Ce choix n'est évidemment pas caractéristique de cette technique, mais le confort n'est ici pas un vain mot, l'« insuffisance vasculaire » du milieu intra-capsulaire étant impliquée dans la dégénérescence même du LCCr (30).

Le point d'ancrage sésamoïdien utilisé dans certaines techniques extra-articulaires est ici discutable, en ce sens que, d'une part, la distance qui le sépare de la tubérosité tibiale (insertion basse du lambeau utilisé pour la plastie) implique un ancrage sur la position fasciale du lambeau, plus fragile. D'autre part, le ligament sésamoïdien latéral est variable en ce qui concerne sa texture (parfois fibreux, voir calcifié), court, tendu, susceptible de garrotter le lambeau. A l'opposé, la tunnellation sous l'insertion fémorale du ligament collatéral latéral permet de tendre un segment « noble », exclusivement ligamentaire et donc

d'assurer un ancrage ligament sur ligament. La partie aponévrotique du lambeau joue seulement un rôle de renforcement pour le montage et sa fixation. »

B) Les limites d'indication de la technique LLL

Si les différentes études portant sur les techniques chirurgicales utilisées lors de rupture du LCCr semblent témoigner à long terme de résultats assez similaires, les auteurs s'accordent toutefois pour reconnaître des critères d'indication ou de contre-indication à chaque technique. La technique LLL ne déroge pas à la règle.

Si, de l'avis du chirurgien, il n'existe pas à priori de limite liée au format du chien, certains sujets incitent cependant à une prudence particulière :

- un fascia lata d'une finesse excessive, incitant à la prudence quant à la solidité de la partie fasciale de la future plastie (un facteur racial est ici incriminé de l'avis du chirurgien, les caniches et yorkshire terriers entrant souvent dans cette catégorie ; une non utilisation prolongée du membre peut aussi en être responsable, parfois plus liée à un manque d'exercice général qu'à une boiterie prolongée)
- une laxité ligamentaire et une atrophie tissulaire diffuse, liées à une déficience endocrinienne, qui risquerait de compromettre la stabilité de la partie noble de la plastie

De l'étude des cas exclus de la technique LLL, il ressort que les chiens de petite taille sont représentés en bien plus grand nombre que dans la population opérée selon la méthode LLL. Toutefois, et compte-tenu des informations ci-dessus, le critère décidant de l'exclusion ne semble pas être la taille de l'animal, mais la qualité insuffisante des tissus utilisés normalement pour la formation du lambeau. Ceci est confirmé par le nombre important de remarques faites concernant la mauvaise qualité des tissus ligamentaire et fascial et de dysendocrinies dans la population exclue.

C) Variations autour de la technique LLL

Sans envisager toutes les techniques extra-articulaires utilisant un lambeau mixte de fascia lata et de ligament patellaire, des variantes de la technique LLL standard peuvent être utilisées sans pour autant renoncer au montage principal.

Celui-ci peut être sécurisé par une technique de De Angelis et Lau modifiée (montage de type hémi-Flo latéral), simple ou multiple, temporaire (utilisation d'un fil PDS) ou définitive (utilisation d'un Dacron téflonné), dont le trajet, allant de l'os sésamoïde latéral à la crête tibiale, longe le bord ventral du lambeau sans interférer avec lui.

Sur les 62 interventions chirurgicales exclues de l'étude pour avoir été traitées par une autre technique que la LLL seule, 27 ont été effectuées selon cette méthode de LLL renforcée par un montage de type hémi-Flo latéral. Elle constitue, avec le montage hémi-Flo latéral seul, la technique la plus employée en fréquence dans les cas exclus de l'étude.

Une autre variante utilisée dans 5 des 62 cas exclus consiste en la pose d'un montage type hémi-Flo latéral (sécurisant ou non un montage de type LLL), renforcé par une myoplastie du muscle sartorius et transfixion de sa partie distale sur le ligament patellaire, afin de contrer une luxation patellaire ou une rotation tibiale médiale persistante. Dans 2 cas sur 5, la myoplastie concernait aussi le muscle biceps fémoral.

Le format du chien n'est donc en aucun cas une limite à l'utilisation de la technique LLL, la prudence invitant seulement à utiliser une LLL modifiée (LLL classique associée à une autre technique extra-articulaire).

D) Le devenir du lambeau de substitution une fois en place

Si les opportunités de contrôler le lambeau lors d'un nouveau temps chirurgical sont rares, les divers contrôles post-opératoires permettent toutefois de s'assurer de la bonne tenue de celui-ci. En effet, lors des examens du grasset plusieurs mois après l'intervention, le lambeau est repérable par palpation, formant une véritable saillie ligamentaire au site de la plastie.

Trois cas opérés par le Dr Baron selon la méthode LLL (hors du cadre de l'étude pour des raisons chronologiques) ont nécessité la dissection du lambeau et sa remise en tension suite à une première intervention aux résultats décevants. Dans tous les cas, le lambeau apparaît homogène (partie fasciale non différenciable du ligament patellaire à l'examen visuel et tactile) et hypertrophié, évoquant un tissu ligamentaire. L'individualisation du lambeau est aisée par rapport aux plans tissulaires sur et sous-jacents. Le fascia lata apparaît entièrement refermé sur le lambeau, même sur la partie distale du lambeau, point de départ de la plastie. Une étude, décrivant deux techniques extra-articulaires par utilisation d'un lambeau de fascia lata tunnalisé sous le périoste fémoral, fait ce même constat d'aspect ligamentaire macroscopiquement (45).

Quelques cas de méniscectomie partielle ou totale du ménisque médial par abord médial du grasset ont permis un contrôle plus fruste par taxis direct sous dissection. Le ressenti est identique au précédent en ce qui concerne la texture et l'hypertrophie.

Il serait intéressant de disposer d'une analyse histologique du lambeau en place, plusieurs mois après la chirurgie, ou d'une angiographie de la région concernée, afin d'évaluer plus précisément la nature tissulaire et la vascularisation du lambeau. Aucun examen de ce type n'a pu être effectué à ce jour.

E) Possibilité de reprise

Aucune analyse d'une technique chirurgicale ne saurait être complète sans envisager les possibilités d'échec et la conduite à tenir dans ce cas. A la question : « En cas de réapparition d'un vrai signe du tiroir dans les mois post-opératoires, faut-il totalement changer de procédure ? », la technique LLL apporte une réponse simple par une alternative peu complexe. Selon les constatations ci-dessus (cf D)Le devenir du lambeau une fois en place), la pensée de LAVOISIER (« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme »), à l'origine destinée à l'explication des réactions chimiques, semble transposable au domaine de la chirurgie orthopédique vétérinaire. En effet, dans tous les cas « revisités », le lambeau ligamentaire s'est révélé récupérable, hypertrophié par rapport au premier temps opératoire. Après dissection et remise en tension (à l'aide d'un fil de tension, sans toutefois désinsérer

son attache sous le LCL) , le lambeau est refixé en regard de l'insertion fémorale du ligament collatéral latéral à l'aide d'une vis transcondylienne équipée d'une rondelle spiculée. La remise en charge du membre ainsi opéré peut être immédiate. Les photos 19, 20, 21 et 22 ainsi que la figure 41 illustrent ce type de ré-intervention chirurgicale.

Figure 41 : possibilité de reprise par pause d'une vis transcondylienne équipée d'une rondelle spiculée (plastie ligamentaire détaillée, selon l'intervalle de temps avec la première chirurgie, elle apparaît plus ou moins uniformisée et différenciée)

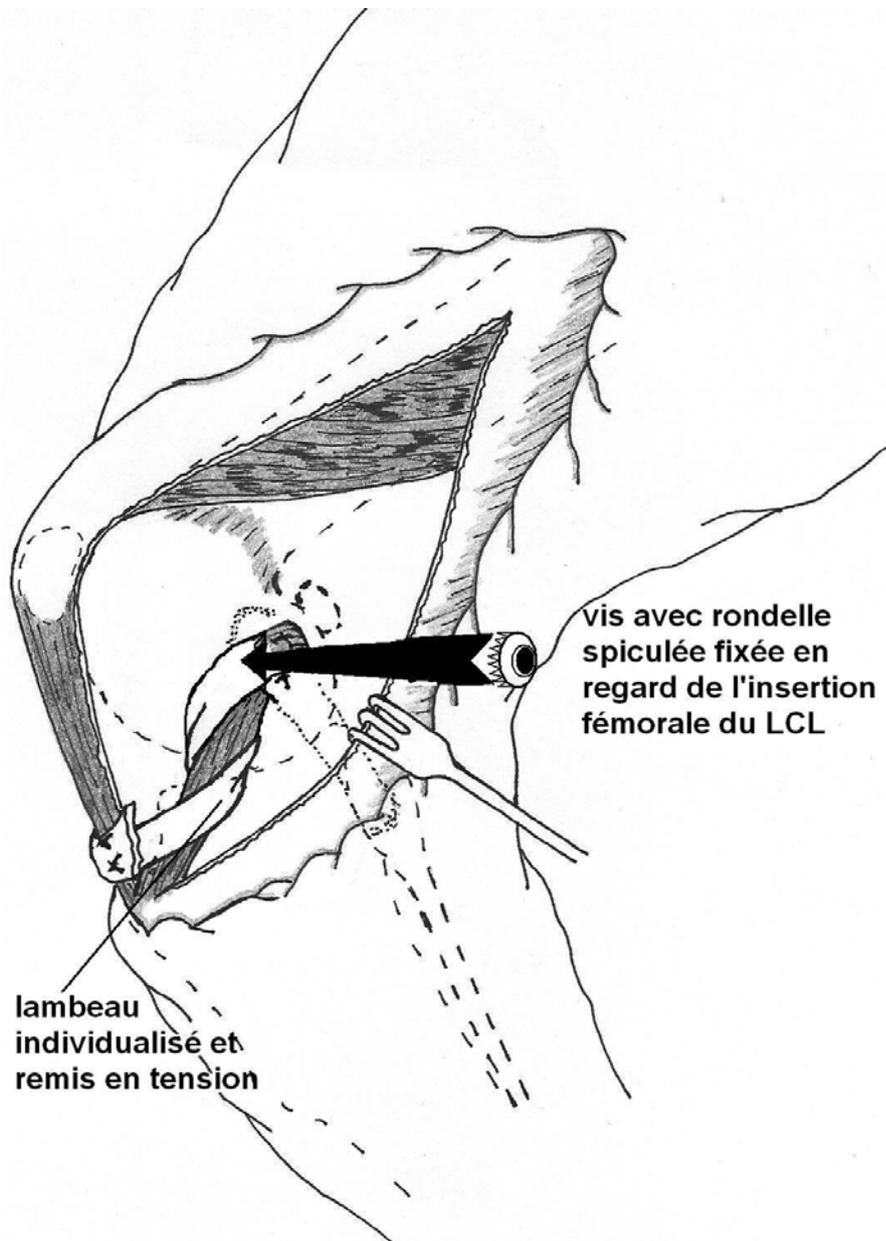


Photo 19 : lambeau en place avant ré-intervention

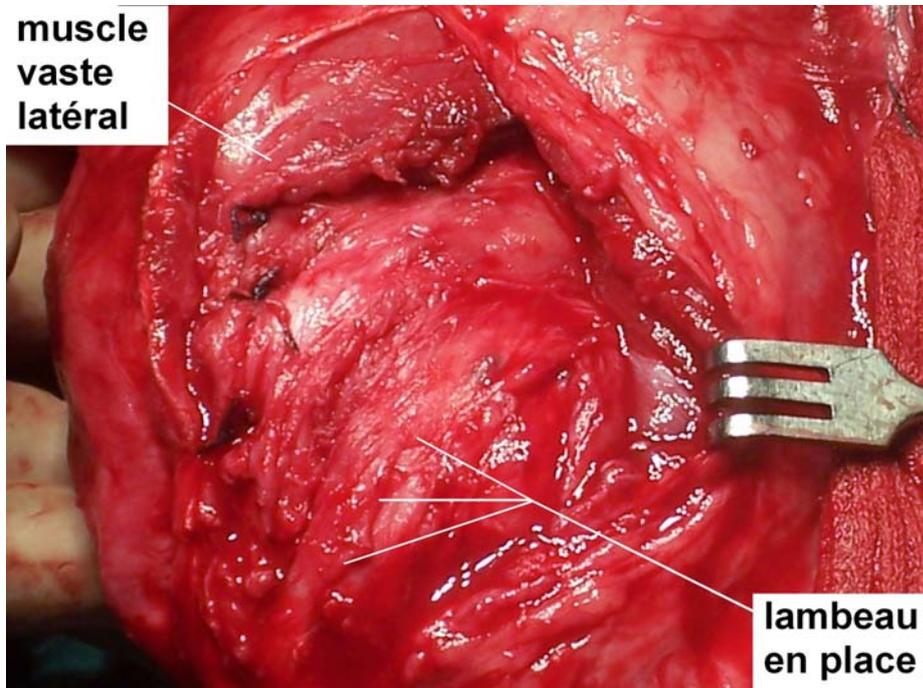


Photo 20 : remise en tension du lambeau (fil de tension passé sous le lambeau disséqué)

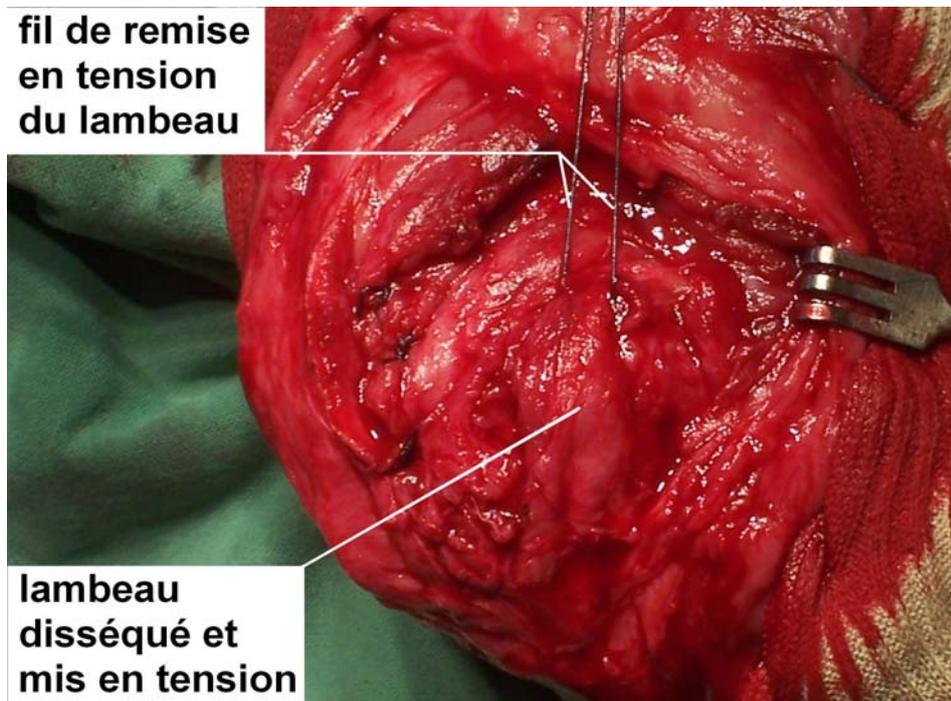


Photo 21 : mise en place de la vis spiculée

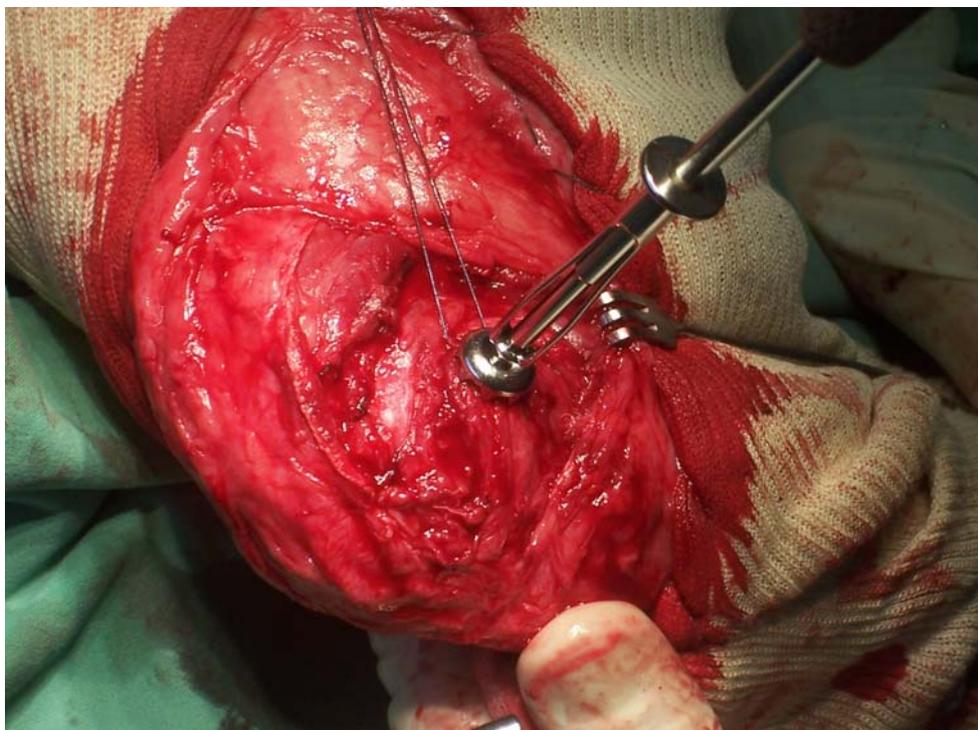
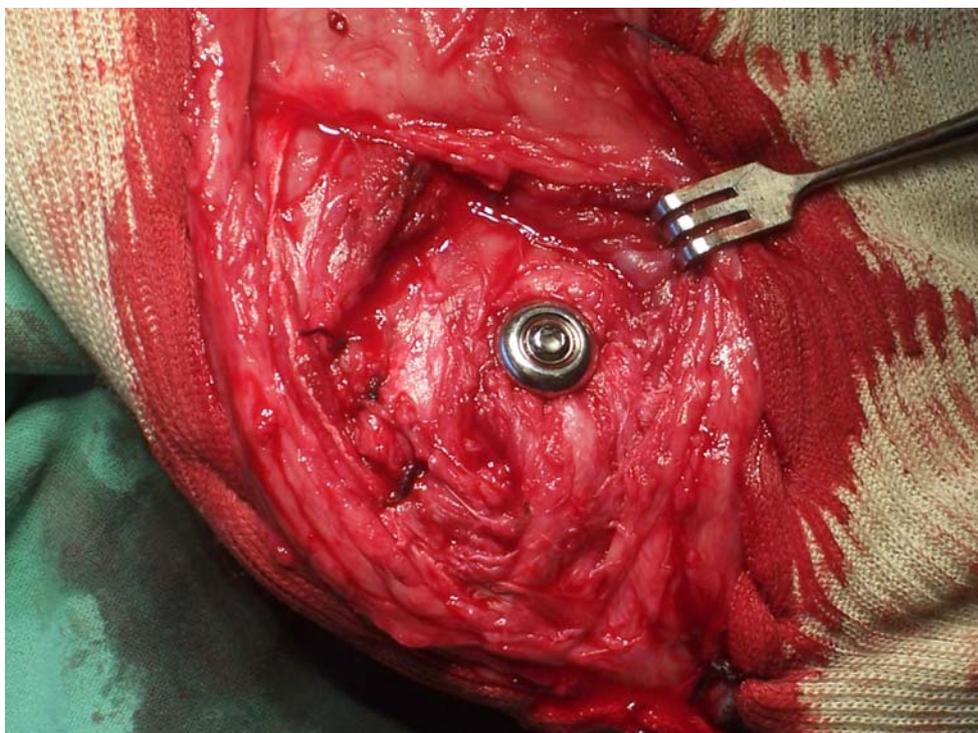


Photo 22 : montage en place (fin de la ré-intervention)



F) Une bibliographie présentant de nombreuses controverses

Sans toujours opposer de manière dichotomique les techniques extra-capsulaires aux techniques intra-capsulaires, de nombreux auteurs se sont penchés sur le vaste sujet que constitue la chirurgie de stabilisation du grasset lors de RLCCr. Les résultats des différentes études de description d'une technique aboutissant souvent à des résultats assez similaires, il est difficile de se faire une idée d'une réelle « supériorité » d'une technique par rapport à d'autres (28, 57). Une partie de cette constatation est liée à la difficulté d'établir des résultats fiables, représentatifs de la récupération des chiens après la chirurgie et utilisables d'une étude à une autre. D'autre part, les études comparatives effectuées semblent donner des résultats contradictoires dans la « hiérarchie » des techniques, les résultats aboutissant tour à tour à la supériorité d'une technique ou d'une autre (28, 35, 40, 44). Il est regrettable de constater le manque d'uniformisation concernant les critères d'évaluation, limitant ainsi la portée des études.

D'autres études ont toutefois montré des tendances dans le domaine de la chirurgie orthopédique vétérinaire, concernant notamment la fréquence et les conditions d'utilisation des diverses techniques. D'une manière générale, le type de technique le plus pratiqué reste la stabilisation par technique extra-articulaire, utilisé à plus forte raison chez les sujets de faible poids. Chez les sujets les plus lourds, l'utilisation de techniques intra-articulaires est plus importante ; talonnée par la montée en fréquence de l'utilisation de la TPLO (tibial plateau leveling osteotomy) principalement aux Etats-Unis (40, 53). La durée de restriction de l'activité dans la récupération post-opératoire est dans plus de la moitié des cas située entre 5 et 8 semaines et plus des deux tiers des chirurgiens orthopédiques interrogés pensent que la réussite de l'intervention est corrélée au respect des consignes post-opératoires (40). Bien que les résultats statistiques de l'étude rétrospective n'aient pas montré de lien significatif constant, il en va de même de l'avis du chirurgien pour la technique LLL, qui n'utilise aucun dispositif post-opératoire de contention du membre. Une reprise d'activité « chaotique », sans progression ou avec des transitions trop brutales est d'ailleurs plus à craindre qu'une reprise d'activité plus précoce mais contrôlée convenablement.

G) La place de la technique LLL dans la « hiérarchie » chirurgicale

S'il est pour le moins difficile d'établir de manière sûre une hiérarchie comparative entre les méthodes chirurgicales employées lors de RLCCr qui soit réellement représentative de l'efficacité, des avantages et inconvénients de chacune, il est possible de tenter de situer les résultats obtenus avec la LLL dans le cadre de cette étude par rapport aux résultats obtenus avec diverses autres méthodes et publiés dans la littérature orthopédique vétérinaire. Ce type de comparaison doit toutefois être fait avec précaution et attention, les critères d'évaluation et leur niveau « d'exigence » n'étant que rarement les mêmes d'une étude à une autre. Le tableau 2 résume différentes études précédemment publiées dans le cadre du traitement de la RLCCr. Il présente pour chacune le matériel et la méthode employés, ainsi que les critères d'évaluation et résultats obtenus.

Tableau 2 : Etudes, méthodes et résultats obtenus (2, 14, 17, 26, 39, 40, 45, 54)

Auteur (année)	Matériel utilisé	Technique(s) utilisée(s) (description brève)	Méthode d'évaluation	Résultats
P. B. Vasseur (1984)	85 chiens vivant présentant une RLCCr diagnostiquée à la consultation	<u>Traitement médical</u> : restriction de l'activité, perte de poids si nécessaire, aspirine en cas de douleur (10mg/kg ; 2/jour)	Examen clinique à plus de 2 ans post-chirurgie (boiterie, palpation, développement musculaire)	. 85,7% d'amélioration ou normalisation pour les <15kg (après 36,6 mois en moyenne) .19,3% d'amélioration ou normalisation pour les >15kg (après 49,1 mois en moyenne)
M. E. Pichler (1982) M. J. P. Bacon J. A. Evans	10 grassets sur 10 chiens d'environ 22 kg, section du LCCr per-opératoire, évalués 180 j post-chirurgie puis euthanasiés ; séparés en 2 groupes de 5, recevant soit la méthode extra-articulaire, soit la mixte (extra et intra-articulaire)	. <u>Extra-articulaire (E)</u> : lambeau de fascia lata tunnalisé sous le périoste fémoral au dessus de l'insertion fémorale du LCL, fixé au deux extrémités du tunnel et au LCL, ramené sur lui-même ensuite . <u>Extra+intra-articulaire (EI)</u> : idem, mais après tunnellation, le lambeau est passé au travers du septum intermusculaire latéral, puis dans l'articulation et sort en région crânio-médiale de l'articulation, fixé ensuite à la tubérosité tibiale crâniale (TTCr) (après forage)	Examen clinique à 180 j post-chirurgie : laxité en tiroir crânial, marche, hémi-locomotion, marche sur les postérieurs seulement, course, monter et descendre des escaliers	. <u>E</u> : tous positifs en tiroir crânial, 1 chien diminué pour l'hémi-locomotion, la marche sur les postérieurs et la course, tous les autres résultats sont normaux . <u>EI</u> : tous négatifs en tiroir crânial, 1 chien diminué en hémi-locomotion et marche sur les postérieurs, tous les autres résultats sont normaux <i>.Toutes les plasties ligamentaires observées après euthanasie présentent macroscopiquement un aspect ligamentaire</i>

Auteur (année)	Matériel utilisé	Technique(s) utilisée(s) (description brève)	Méthode d'évaluation	Résultats
S. W. Alken (1992) M. S. Bauer J. P. Toombs	7 grassets sur 7 chiens présentant une RLCCr diagnostiquée à la consultation, tous d'un poids <15kg	. <u>Extra-articulaire</u> : lambeau de fascia lata comprenant le tiers latéral du ligament patellaire (idem LLL), passé sous le sésamoïde latéral, ressorti dans le tendon du muscle gastrocnémien et fixé par suture irrésorbable	Examen clinique à 26 semaines post-chirurgie : laxité en tiroir crânial, évaluation d'une éventuelle boiterie	.laxité en tiroir : 6 chiens ont une laxité de 3 mm ou moins (membre en extension ou flexion à 90°), 1 chien a une laxité de 3 à 5 mm .boiterie : 1 chien présente une boiterie intermittente apparaissant à l'effort, les 6 autres ne présentent pas de boiterie
G. Dickelé (2000) Ph. Perrot J.-F. Audrin	65 grassets sur 60 chiens présentant une RLCCr diagnostiquée à la consultation	. <u>Extra-articulaire</u> : lambeau de fascia lata comprenant le tiers latéral du ligament patellaire (idem LLL), passé sous le sésamoïde latéral et le tendon du muscle gastrocnémien, ramené sur lui-même et fixé sur le ligament patellaire, un fil de suture métallique suit le même trajet	Examen clinique et entretien téléphonique à distance (date de reprise d'appui et persistance d'une éventuelle boiterie), réalisé avec un recul post-chirurgical de 3 à 18 mois	.reprise d'appui : 2-12 j dans 38,4% ; 12-21 j dans 30,8% ; +21 j dans 30,8% des cas .boiterie : pas de boiterie dans 70,7% des cas ; boiterie à froid dans 12,3% des cas ; boiterie intermittente (sans effort préalable) dans 13,9% des cas ; boiterie permanente dans 3,1% des cas
K. W. Moore (1995) R.A. Read	79 grassets sur 71 chiens présentant une RLCCr diagnostiquée à la consultation	. <u>Extra-articulaire</u> (40 cas): stabilisation latérale par 2 fils de suture irrésorbables, passés autour du sésamoïde latéral et dans la tubérosité tibiale crâniale (technique de De Angelis et Lau) . <u>Intra-articulaire</u> : Over-the-Top (11 cas): lambeau de fascia lata et tiers du ligament patellaire placé en position intra-articulaire et fixé au dessus du condyle fémoral latéral . <u>Transposition de la tête fibulaire</u> (28 cas) (comme décrite dans le standard)	Examen clinique et entretien téléphonique à distance (utilisation actuelle du membre : pas de boiterie (1)/ boiterie après effort ou à froid (2)/ boiterie intermittente à la marche (3)/ boiterie permanente (4) ; satisfaction des propriétaires : très satisfait (a)/ satisfait (b)/ non satisfait (c))	. <u>Extra-articulaire</u> : boiterie : cf (1)/(2)/(3)/(4) 45% / 15% / 27,5% / 12,5% satisfaction : cf (a)/(b)/(c) 68% / 22% / 10% . <u>Over-the-Top</u> : boiterie: en % 27,3 / 36,4 / 27,3 / 9,1 satisfaction : en % 82 / 9 / 9 . <u>Transposition tête fibulaire</u> boiterie : 46,4 / 25 / 14,3 / 14,3 satisfaction : 75 / 14 / 11 . Selon la technique, de 85 à 91% des chiens montrent une amélioration post-chirurgicale ; de 9 à 14,3% conservent une boiterie permanente ; <50% des chiens sont considérés comme « normaux » cliniquement

Auteur (année)	Matériel utilisé	Technique(s) utilisée(s) (description brève)	Méthode d'évaluation	Résultats
J. J. Geels (2000) J. K. Roush J. J. Hoskinson R. M. Mac Laughlin	20 grassetts sur 20 chiens présentant une RLCCr unilatérale, diagnostiquée à la consultation	. <u>Intra-articulaire</u> : technique « under-and-over » de Hulse, lambeau de fascia lata en position intra-articulaire, suturé à la face latérale du condyle fémoral latéral (fil non résorbable)	Examen clinique (laxité en tiroir crânial, boiterie), satisfaction des propriétaires et utilisation d'un plateau de force (2 mesures utilisées : PVF (« peak vertical force ») et VI (« vertical impulse ») (mesurent la force exercée sur le sol par le membre opéré) ; recul post-chirurgical de 24 mois ou plus	.laxité en tiroir crânial : de 4 à 6 mm dans 35% des cas, de 1 à 3 mm dans 50% des cas, absent dans 15% des cas .boiterie : sévère dans 10% des cas, modérée dans 40% des cas, absente dans 50% des cas .satisfaction des propriétaires : très satisfaits dans 75% des cas, un peu satisfaits dans 25 % .plateau de force : PVF et VI étaient diminués de manière significative dans tous les cas
M. G. Conzemius(2005) R. B. Evans M. Faulkner Besancon W. J. Gordon C. L. Hortsman W. D. Hoefle M. -A. Nieves S. D. Wagner	131 Labrador retrievers avec RLCCr unilatérale diagnostiquée à la consultation et lésion méniscale médiale associée (comparaison avec les valeurs de 17 Labrador retrievers sains)	. <u>Extra-articulaire</u> (36% des cas): stabilisation latérale par fils de suture irrésorbables, passés autour du sésamoïde latéral et dans la tubérosité tibiale crâniale . <u>Intra-articulaire</u> (15% des cas): « Over-the-Top »(OTT)(cf sup) . <u>Ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO)</u> (49% des cas) (comme décrit dans le standard)	Evaluation sur plateau de force par l'utilisation de deux mesures : « peak vertical force » (PVF) et « vertical impulse »(VI) à 2 et 6 mois post-chirurgicaux, comparaison aux valeurs obtenues pour des chiens sains	.pour les deux mesures PVF et VI, aucune des 3 techniques utilisées n'a permis d'obtenir des valeurs équivalentes à celles d'un membre sain .pour toutes les mesures obtenues, les résultats de la technique extra-articulaire et de la TPLO sont équivalents et supérieurs à ceux de l'OTT .probabilité qu'un membre opéré puisse être considéré comme sain selon les valeurs de PVF et VI en acceptant un risque de 20% : <u>extra-articulaire</u> : 14,9% <u>TPLO</u> : 10,9% <u>OTT</u> : 15% .Amélioration des valeurs de PVF et VI sur le membre opéré suite à l'opération dans : <u>extra-articulaire</u> : 40% des cas <u>TPLO</u> : 34% des cas <u>OTT</u> : 15% des cas

Auteur (année)	Matériel utilisé	Technique(s) utilisée(s) (description brève)	Méthode d'évaluation	Résultats
L. A. Metelman (1995) P. D. Schwarz M. Salman M. R. Alvis	349 chiens opérés selon trois méthodes pour une RLCCr, n'ayant pas subi de méniscectomie lors de l'intervention chirurgicale (ménisque semblant sain lors de la chirurgie)	. <u>Extra-articulaire</u> (31,1% des cas): imbrication rétinaculaire latérale . <u>Intra-articulaire</u> (30,4% des cas): technique « Over-the-Top » modifiée « four-in-one » . <u>Transposition de la tête fibulaire</u> (TTF) (38,5% des cas)	Pour chaque technique, nombre de chiens ayant nécessité une ré-intervention avec méniscectomie (en %age du nombre de chiens ayant subi la technique concernée)	. Nécessité de méniscectomie secondaire : <u>extra-articulaire</u> : 16,5% <u>OTT</u> : 19% <u>TTF</u> : 8,6% . Toute technique confondue, 14,6% des cas de méniscectomie secondaire concernaient des chiens de <15kg ; 85,4% des cas concernaient des chiens de >15kg

L'analyse de ce tableau met tout d'abord en évidence la complexité de la comparaison des différentes études entre elles, les moyens d'évaluation étant différents de l'une à l'autre. De plus, lorsqu'un même critère est commun à deux études, il n'est pas rare d'observer une différence quant aux catégories formées pour ce critère.

Les résultats de la première étude (seulement 20% d'amélioration lors de traitement médical seul chez les sujets de plus de 15 kg, après plus de 49 mois en moyenne) mettent en évidence la nécessité de traiter chirurgicalement la RLCCr, surtout chez les sujets les plus lourds.

A l'issue de l'étude, aucun chien opéré selon la méthode LLL ne présente de signe du tiroir décelable, ce qui semble en faveur d'une bonne stabilité du montage et constitue un excellent résultat en comparaison des études de ALKEN et coll. (2), GEELS et coll. (26), PICHLER et coll.(45), révélant jusqu'à 85% de persistance d'un tiroir antérieur.

L'appréciation de la boiterie, critère de choix de l'évaluation des résultats d'une étude, n'est parfois même pas précisée, comme dans l'étude de CONZEMIUS et coll. (14). Si le taux d'amélioration clinique est, selon les études, situé entre 85% et 91%, les résultats de l'étude LLL montre une amélioration dans 98% des cas (animaux ne présentant plus de boiterie ou une boiterie légère). Toutefois, ce critère ne permet qu'une appréciation fruste des résultats, l'amélioration n'étant pas synonyme de normalisation. L'analyse des boiteries semble plus pertinente. L'étude de MOORE et READ (40) présente un système de classement assez proche de celui utilisé dans le cadre de notre étude, avec toutefois une persistance de boiteries

dans 53% à 72% des cas selon la méthode considérée. L'étude de DICKELE et coll. (17) rapporte une persistance de boiteries dans 29,3% des cas, plus proche des résultats de l'étude LLL avec seulement 20% de persistance de boiterie. La même constatation peut être faite avec l'analyse des cas de boiterie permanente, allant de 3% à plus de 14% selon les études et la méthode concernée (17, 26, 40) pour seulement 2% dans le cas de la LLL. Cependant, l'évaluation clinique de l'utilisation du membre (qualification d'une éventuelle boiterie) n'est pas un facteur totalement fiable pour l'évaluation de la réussite chirurgicale. Ainsi, des mesures sur plateau de force, réalisées dans le cadre des études de CONZEMIUS et coll. et de GEELS et coll. , ont montré que les valeurs de PVF (« peak vertical force ») et VI (« vertical impulse ») ne retrouvent jamais une valeur normale ; l'analyse sur plateau de force semblant donc exercer une évaluation beaucoup plus critique vis-à-vis des résultats post-opératoires (14, 26).

L'étude de METELMAN et coll. met en évidence un taux de ré-intervention pour méniscectomie variable de 8,6% à 19% selon la technique considérée. Pour la technique LLL, ce taux est voisin de 9% (3 ré-interventions pour méniscectomie parmi 33 grassets sans lésions, ou 35 grassets n'ayant pas subi de méniscectomie) (39). On peut donc considérer le taux de lésions méniscales handicapantes secondaires à la LLL comme faible.

Concernant la satisfaction des propriétaires, les études en tenant compte laissent apparaître un taux de propriétaires « très satisfaits » de 68% à 82% (26, 40). En prenant en compte les notes de 4,5 et 5 sur 5 comme équivalentes, l'étude sur la LLL présente une valeur de 72% pour ce taux. Cette position moyenne est à nuancer, le taux d'insatisfaction atteignant 11% dans certaines études contre 1% pour l'étude LLL. Ce décalage s'explique par une évaluation plus détaillée de ce critère dans l'étude LLL (note de 1 à 5) que dans la littérature (parfois seulement 2 catégories), aboutissant à une notation plus « sévère » dans le cadre de l'étude LLL.

On peut déplorer l'absence très fréquente de données concernant le temps de récupération dans les différentes études publiées jusqu'ici, ce critère pouvant être considéré comme un critère de la réussite de l'intervention chirurgicale. Malgré le manque de données de la littérature sur ce point (les auteurs communiquant régulièrement la seule date d'évaluation

finale), l'étude LLL laisse apparaître des résultats à considérer comme très bon (79% des chiens reprenant une activité complète trois mois ou moins après la chirurgie).

De même, bien que les chirurgiens s'accordent sur l'importance du respect des consignes post-opératoires pour la réussite de l'intervention, les auteurs ne précisent que rarement la nature de ces consignes ou les éventuelles procédures de rééducation utilisées. La médecine sportive humaine ayant effectué, ces dernières années, des progrès importants dans le traitement de la RLCCr (récupération fonctionnelle de meilleure qualité, temps de récupération diminué) notamment grâce à une évolution des techniques de rééducation, on peut trouver regrettable l'absence de données sur ce sujet dans la littérature vétérinaire. Il semble toutefois difficile d'atteindre le même niveau d'exigence dans ce domaine qu'en médecine sportive humaine, par le décalage des moyens mis en œuvre et de l'implication du patient et/ou du propriétaire de l'animal.

Considérant les très bons résultats de la méthode LLL chez les sujets les plus grands, cette technique offre de réels avantages dans une catégorie de population où de nombreux chirurgiens utilisent l'association de plusieurs techniques extra-articulaires. La LLL se présente ici comme une réelle alternative à la TPLO, actuellement très prisée chez les grands chiens. Toutefois, les seuls critères relevés ici sont cliniques ; un suivi radiographique pour noter l'évolution d'arthrose pourrait être intéressant. Il n'est cependant, chez les grands chiens (qui développent le plus d'arthrose), pas relié au signes cliniques selon certaines études (31).

Conclusion

L'étude rétrospective effectuée, malgré les biais propres à ce type d'enquêtes, laisse apparaître des résultats à considérer comme bons à très bons. Cette technique permet de stabiliser de manière satisfaisante le grasset du chien lors de RLCCr. Elle autorise une reprise rapide de l'activité totale du chien (3 mois ou moins dans 79% des cas), corrélée à une mobilisation précoce du membre opéré en période post-opératoire. Les résultats statistiques laissent notamment supposer qu'une reprise d'activité « libre » plus rapide serait possible (avant six semaines) sans compromettre les résultats, avec un temps post-opératoire moins contraignant pour le propriétaire, respectant toutefois une période minimale (cinq semaines semblant être un choix prudent), associée à une rééducation progressive.

La technique LLL s'impose donc comme une composante du paysage varié des techniques chirurgicales employées lors de RLCCr. Cette technique présente les avantages d'être rapide, peu traumatisante pour le grasset du chien et de n'utiliser comme matériel exogène que les seuls points de fixation de la plastie. Bien qu'utilisée seule préférentiellement sur des chiens de grand gabarit, la LLL peut être associée à d'autres techniques de stabilisation extra-capsulaire, dans un souci d'adaptation au cas concerné (chien de petite taille, fascia ou ligament patellaire de qualité douteuse). De plus, le lambeau semblant être dans une position favorable à son développement et le grasset n'étant pas modifié de manière radicale, cette technique offre des possibilités de ré-intervention simples et aisées (vis spiculée, montage de type « hémi-Flo »,...).

Une étude histologique du lambeau, une étude biomécanique du grasset après LLL (évaluant l'effet de la force exercée par le lambeau sur le pôle proximal du LCL, soumis à une augmentation des tensions en cas de RLCCr) et une étude sur plateau de force pourraient permettre une identification plus précise du devenir du transplant et des bénéfices de cette technique.

Bibliographie :

1-ADAMS D. R. : Musculoskeletal system : pelvic limb, in *Canine anatomy : a systemic study*, 3rd Edn. Blackwell, Iowa, 2001, 83-112

2-AIKEN S. W. , BAUER M. S. , TOOMBS J.P. : Extra-articular fascial strip repair of the cranial cruciate deficient stifle : technique and results in seven dogs, *Vet. Comp. Orth. Traum.* , 1992, **5**, 4, 145-150

3-ARNOCZKY S. P. : cranial cruciate ligament repair, in BOJRAB M. J. *current techniques in small animal surgery*, 2nd edition. Philadelphia, Lea and Febiger, 1981, 647-650

4-ARNOCZKY S. P. : the cruciate ligament: the enigma of the canine stifle, *J. Small Anim. Pract.* , 1988, **29** ,71-90

5-ARNOCZKY S. P. , MARSHALL J. L. : the cruciate ligaments of the canine stifle : an anatomical and fonctionnal analysis, *Am. J. Vet. Res.* , 1977, **38**, 1807-1814

6-ARNOCZKY S. P. , MARSHALL J. L. , SALTZMAN C. L. , TARVIN G. B. : the over the top procedure: a technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog, *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* , 1979, **15**, 283-290

7-ARNOCZKY S. P. , TARVIN G. B. , VASSEUR P. B. : surgery of the stifle, the menisci and collateral ligaments (Part 3), *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* , 1980, **2**, 5, 394

8-BACON J. P. , PICHLER M. E. , LYND F. T. , EVANS J. A. : Histopathological examination of two cranial cruciate ligament reconstructions, *J.Am. Anim. Hosp. Assoc.* , 1984, **20**, 1, 65-68

9-BARONE R. : Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 2 : arthrologie et myologie, Laboratoire d'anatomie ENVL, 1966

- 10-BORDET R. , MAILHAC J-M. : Luxation fémoro-patellaire médiale chez le chien : ténotomie du muscle droit de la cuisse, *Rev. Med. Vet.* , 1982, **158**, 3, 291-298
- 11-BRIGGS K. K. : The canine meniscus : injury and treatment, *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* , 2004, **26**, 687-694
- 12-BUDSBERG S. C. , VERSTRAETE M. C. , SOUTAS-LITTLE R. W. , FLO G. L. , PROBST C. W. : Force plate analyses before and after stabilisation of canine stifle for cruciate injuries, *Am. J. Vet. Res.* , 1988, **44**, 9, 1522-1524
- 13-CHAMBRILLON K. : Contribution à l'étude anatomique du genou du chien : relation entre les deux extrémités articulaires fémorales. Thèse de Doctorat vétérinaire, Nantes, 1993
- 14-CONZEMIUS M. G. , EVANS R. B. , FAULKNER BESANCON M. , GORDON W. J. , HORTSMAN C. L. , HOEFLE W. D. , NIEVES M. -A. , WAGNER S. D. : Effect of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs, *J. Am. Vet. Med. Assoc.* , 2005, **226**, 232-236
- 15-DANIELSSON F. , EKMAN S. , ANDERSSON M. : inflammatory response in dogs with spontaneous cranial cruciate ligament rupture, *Vet. Comp. Orth. Traum.* , 2004, **17**, 4, 237-240
- 16-DECAMP C. E. , RIGGS C. M. , OLIVIER N. B. , HAUPTMAN J. G. , HOTTINGER H. A. , SOUTAS-LITTLE R. W. : Kinematic evaluation of gait in canine cranial cruciate ligament rupture, *Vet. Surg.* , 1994, **23**, 5, 399-400
- 17-DICKELE G. , PERROT Ph. , AUDRIN J. -F. : Traitement de la rupture du ligament croisé crânial par une technique extra-articulaire renforcée, Etude des critères de récupération, *Prat. Med. Chir. Anim. Comp.* , 2000, **35**, 39-46
- 18-DOVERSPIKE M. , VASSEUR P. B. , HARB M. F. , WALLS C. M. : Contralateral cranial cruciate ligament rupture : incidence in 114 dogs, *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* , 1993, **29**, 2, 167-170

- 19-DYCE K. M. , SACK W. O. , WENSING C. J. G. : The hindlimb of the carnivores, in Textbook of veterinary anatomy, 3rd Edn. Ed. W. Saunders, Philadelphia, 2002, 469-480
- 20-EVANS R. : Arthrology, in Miller's anatomy of the dog, 3rd Edn, Ed. W.Saunders, Philadelphia, 1993, 219-257
- 21-EVANS R. , GORDON W. , CONZEMIUS M. : Effect of velocity on ground reaction forces in dogs with lameness attributable to tearing of the cranial cruciate ligament, *Am. J. Vet. Res.* , 2003, **64**, 12, 1479-1481
- 22-FALLON R. K. , TOMLINSON J. L. : Prognostic indicators in 80 consecutive cases of cranial cruciate ligament rupture : a prospective study, *Vet. Surg.* , 1986, **15**, 1, 118
- 23-FLO G. L. , DEYOUNG D. J. , TVENDTEN H. W. , JOHNSON L. : Classification of meniscal injuries in the canine stifle base upon gross pathological appearance, *J. Am. Anim. Hosp Assoc.* , 1983, **19**, 3, 325-334
- 24-FLO G. L. : Meniscal injuries, *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* , 1993, **23**, 831-843
- 25-FU F. H. , THOMPSON W. O. : Biomechanics and kinematics of meniscus, in Finerman F, editors. Biology and biomechanics of the traumatised synovial joint : the knee as a model, Ed A. A. o. O. Surgeons, Arizona, 1992
- 26-GEELS J. J. , ROUGH J. K. , HOSKINSON J. J. , Mc LAUGHLIN R. M. : Evaluation of an intracapsular technique for the treatment of cranial cruciate ligament rupture : clinical, radiographic, scintigraphic and force plate analysis in 20 dogs, *Vet. Comp. Orth. Traum.* , 2000, **13**, 4, 197-203
- 27-GILLES F. : Contribution à l'étude de la rupture du ligament croisé crânial par une approche biomécanique du grasset chez le chien, Thèse de Doctorat vétérinaire, Toulouse, 2002
- 28-HARPER T. A. M. , MARTIN R. A. , WARD D. L. , GRANT J. W. : An in vitro study to determine the effectiveness of a patellar ligament/fascia lata graft and new tibial suture anchor

points for extracapsular stabilization of the cranial cruciate ligament-deficient stifle in the dog, *Vet. Surg.* , 2004, **33**, 531-541

29-HART R. C. , HULSE D. A. , SLATER M. R. : Contribution of periarticular tissue to stabilization of the canine stifle joint after cranial cruciate ligament reconstruction, *Vet. Comp. Orth. Traum.* , 2003, **16**, 1, 21-25

30-HAYASHI K. , FRANK J. D. , HAO Z. L. , SCHAMBERGER G. M. , MARKEL M. D. , MANLEY P. A. , MUIR P. : Evaluation of ligament fibroblast viability in ruptured cranial cruciate ligament of dogs, *Am. J. Vet. Res.* , 2003, **64**, 8, 1010-1016

31-HEFFRON L. E. , CAMPBELL J. R. : Osteophyte formation in the canine stifle joint following treatment for rupture of the cranial cruciate ligament, *J. Small Anim. Pract.* , 1979, **20**, 10, 603-611

32-HENDERSON R. A. , MILTON J. L. : The tibial compression mechanism : a diagnostic aid in stifle injuries, *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* , 1978, **14**, 474

33-HEY GROVES E. W. : The cruciate ligament of the knee joint, *Brit. J. Surg.* , 1920, **7**, 505-515

34-HULSE D. A. , BUTLER D. L. , KAY M. D. , NOYES F. R. , SHIRES P. K. , D'AMBROSIA R. , SHOJI H. : Biomechanics of cranial cruciate ligament reconstruction in the dog – in vitro laxity testing, *Vet. Surg.* , 1983, **12**, 3, 109-112

35-JEVENS D. J. , DECAMP C. E. , HAUPTMAN J. , BRADEN T. D. , RICHTER M. , ROBINSON R. : Use of a force-plate analysis of gait to compare two surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs, *Am. J. Vet. Res.* , 1996, **57**, 3, 389-393

36-JOHNSON J. M. , JOHNSON A. L. : Cranial cruciate ligament rupture : pathogenesis, diagnosis and postoperative rehabilitation, *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* , 1993, **23**, 717-733

37-KORVICK J. M. , JOHNSON A. L. , SCHAEFFER D. J. : Surgeons' preferences in treating cranial cruciate ligament ruptures in dogs, *J. Am. Vet. Med. Assoc.* , **205**, 9, 1994

- 38-LIPOWITZ A. J. , WONG P. L. , STEVENS J. B. : Synovial membrane changes after experimental transection of the cranial cruciate ligament in dogs, *Am. J. Vet. Res.* , 1985, **46**, 5, 1166-1170
- 39-METELMAN L. A. , SCHWARZ P. D. , SALMAN M. , ALVIS M. R. : An evaluation of three different cranial cruciate ligament surgical stabilization procedures as they relate to postoperative meniscal injuries, A retrospective study of 665 stifles, *Vet. Comp. Orth. Traum.*, 1995, **8**, 118-123
- 40-MOORE K. W. , READ R. A. : Cranial cruciate ligament rupture in the dog – a retrospective study comparing surgical techniques, *Aus. Vet. J.* ,1995, **72**, 8, 281-285
- 41-MOORE K. W. , READ R. A. : Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs, Part 1, *Compend. Educ.* , 1996, **18**, 223-233
- 42-MOORE K. W. , READ R. A. : Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs, Part 2, *Compend. Educ.* , 1996, **18**, 381-391
- 43-NECAS A. , ZATLOUKAL J. , KECOVA H. , DVORAK M. : Predisposition of dog breeds to rupture of the cranial cruciate ligament, *Acta Vet. Brno*, 2000, **69**, 305-310
- 44-PATTERSON R. H. , SMITH G. K. , GREGOR T. P. , NEWTON C. D. : Biomechanical stability of four cranial cruciate ligament repair techniques in the dog, *Vet. Surg.* , 1991, **20**, 2, 85-90
- 45-PICHLER M. E. , BACON J. P. , EVANS J. A. : The fascia lata as a replacement for the cranial cruciate ligament: two new surgical techniques, *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* , 1982, **18**, 779-784
- 46-ROBINS G. M. : The canine stifle joint, in WHITTICK Canine orthopaedics, 2nd Edn. Philadelphia, Lea and Febigen, 1990, 693-760
- 47-ROUSH J. K. : Canine patellar luxation, *Vet. Clin. North Am.* , *Small Animal Practice*, 1993, **23**, 4

- 48-SANDMAN K. M. , HARARI J. : Canine cranial cruciate ligament repair techniques : is one best ?, *Vet. Med.* , 2001, **96**, 850-856
- 49-SAWAYA S. : Biomécanique du genou chez le chien : étude morpho-architecturale de l'extrémité articulaire proximale du tibia. Dédutions quant à l'aspect des sollicitations mécaniques sur le genou sain et le genou instable. *Rev. Med. Vet.* , 1995, **146**, 7, 467-480
- 50-SAWAYA S. : Contribution à l'étude de la biomécanique du genou du chien, Thèse de Doctorat, n°256-96, Université Claude Bernard Lyon, 1996
- 51-SAWAYA S. : Sollicitation des structures articulaires du genou, avant et après section du ligament croisé crânial, chez le chien en appui quadrupédal statique, *Rev. Med. Vet.* , 1997, **148**, 7, 595-608
- 52-SLOCUM B. , DEVINE T. : Cranial tibial thrust: a primary force in the canine stifle, *J. Am. Vet. Med. Assoc.* , 1983, **183**, 456-459
- 53-SLOCUM B. , DEVINE T. : Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine, *Vet. Clin. North Am.* , 1993, **23**, 777-795
- 54-VASSEUR P. B. : Clinical results following nonoperative management for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs, *Vet. Surg.* , 1984, **13**, 4, 243-246
- 55-VASSEUR P. B. : Stifle joint, in Slatter, editors. Textbook of small animal surgery, 2nd Edn. Ed. W. Saunders, Philadelphia, 1993, 1817-1865
- 56-VASSEUR P. B. , POOL R. R. , ARNOCKY S. P. , LAU R. E. : Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs, *Am. J. Vet. Res.* , 1985, **46**, 9, 1842-1854
- 57-VEENA P. , BHARATHI S. , RAO T. C. S. , RAMAKRISHNA O. : Reconstruction of ruptured cranial cruciate ligament using patellar ligament as a graft in canine, *Ind. Vet. J.* , 2002, **79**, 917-919

58-WINGFIELD C. , AMIS A. A. , STEAD A. C. , LAW H. T. : Comparison of the biomechanical properties of rottweiler and racing greyhound cranial cruciate ligaments, *J. Small Anim. Pract.* , 2000, **41**, 303-307

59-ZACHOS T. A. , ARNOCZKY S. P. , LAVAGNINO M. , TASHMAN S. : The effect of cranial cruciate ligament insufficiency on caudal cruciate ligament morphology : an experimental study in dogs, *Vet. Surg.* , 2002, **31**, 6, 596-603

Annexes

Annexe 1 : fiche de suivi utilisée (telle que prévue initialement, tous les renseignements n'ont pu être utilisés pour chaque fiche)

FICHE RLCCr ou RLCA

Commémoratifs

date (première consultation) :

Nom du propriétaire :

Adresse :

Numéro de téléphone :

Nom du chien :

Sexe : F FS MS M

date de naissance :

Race :

Poids :

Anamnèse

Utilisation de l'animal :

Date de la rupture (apparition boiterie) :

intervalle rupture-consultation :

Circonstances de la rupture :

Membre atteint : PG PD

Boiterie autre membre associée : NON

OUI (précisions)

Rupture bilatérale : NON

OUI (précisions)

Antécédents pathologiques :

Traitements antérieurs :

Contrôles post-opératoires :

Boiterie à la sortie (grade) :

Evolution de la boiterie : cf.page sup

Date de pose du membre opéré :

intervalle chirurgie-pose du membre :

Récidive de boiterie : NON OUI

Complication post-opératoire : NON OUI

Résultat à long terme(évaluation par les propriétaires) :

Durée de l'incapacité pour l'utilisation (date de reprise d'activité) :

Degré de satisfaction de 1 à 5 (avec précision) :1 :non satisfait

2 :peu satisfait

3 :assez satisfait

4 :satisfait

5 :très satisfait

Annexe 2 : races représentées et effectifs (en nombre de grassets opérés)

Tableau 3 : races des chiens inclus dans l'étude

Race de chiens	nombre de grassets
rottweiler	16
labrador retriever	21
golden retriever	7
berger allemand	7
berger belge	1
boxer	3
briard	1
beauceron	3
anglo-français tricolore	2
braque allemand	1
setter irlandais	1
dalmatien	2
sharpei	1
chow-chow	1
American staffordshire terrier	3
mastiff	2
bullmastiff	3
cane corso	2
Mâtin de naples	1
dogue de bordeaux	1
bouvier bernois	9
terre neuve	1
épagneul breton	3
berger australien	1
caniche	1
cairn terrier	2
croisés	4

