



**HAL**  
open science

# Reconstruction du ligament croisé antérieur du genou par une plastie mixte continue utilisant le droit-interne et le demi-tendineux : évaluation à long terme de 50 cas

Pierre Meynard

## ► To cite this version:

Pierre Meynard. Reconstruction du ligament croisé antérieur du genou par une plastie mixte continue utilisant le droit-interne et le demi-tendineux : évaluation à long terme de 50 cas. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02498663

**HAL Id: dumas-02498663**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02498663>**

Submitted on 4 Mar 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Université de Bordeaux – Victor SEGALEN**

**U.F.R des Sciences Médicales**

**Année 2020**

**Thèse n°3005**

**THESE POUR L'OBTENTION DU  
DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE**

**Présentée et soutenue publiquement**

**Le 24 Janvier 2020**

**Par Pierre MEYNARD**

**Née le 25 Mai 1991 à Reims**

**RECONSTRUCTION DU LIGAMENT CROISE ANTERIEUR DU GENOU PAR UNE  
PLASTIE MIXTE CONTINUE UTILISANT LE DROIT-INTERNE ET LE DEMI-  
TENDINEUX: EVALUATION A LONG TERME DE 50 CAS.**

**Directeur de thèse :**

Monsieur le Docteur COSTES Stéphane

**Membres du jury :**

Monsieur le Professeur FABRE Thierry.....Président

Monsieur le Professeur VITAL Jean-Marc .....Juge

Monsieur le Professeur DE-SEZE Mathieu.....Juge

Monsieur le Docteur DE BARTOLO Rafael .....Juge

Monsieur le Docteur COSTES Stéphane.....Juge

**Rapporteur de thèse :**

Monsieur le Professeur VITAL Jean-Marc

## **Remerciements**

### **A mon directeur de thèse,**

Monsieur le Docteur Stéphane Costes  
Praticien Hospitalier  
Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, CH Libourne

Je vous remercie très sincèrement de tout ce que vous avez fait pour moi. Vous m'avez mis le pied à l'étrier dans beaucoup de domaines. Cette année à Libourne a été un réel plaisir et j'espère travailler à nouveau avec vous prochainement. Vous êtes un chirurgien exceptionnel et un travailleur acharné. Merci de m'avoir tant appris, avec patience et passion, autant sur la chirurgie que sur les choses du quotidien. J'espère vous rendre fier. Soyez assuré de mon respect et de ma profonde gratitude.

### **A mon président de thèse,**

Monsieur le Professeur Thierry Fabre  
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier  
Chef d'unité de chirurgie orthopédique périphérique, CHU Pellegrin

Merci de me faire l'honneur de présider ce travail. Merci de nous apprendre votre métier avec l'abnégation qui vous caractérise. L'étendue de vos connaissances est un modèle pour nous tous.  
Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon profond respect et de ma gratitude.

### **A mon rapporteur de thèse,**

Monsieur le Professeur Jean-Marc Vital  
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier  
Chef de service de chirurgie orthopédique et traumatologique, CHU Pellegrin

Merci d'avoir pris du temps pour relire ce travail. Travailler avec vous et l'ensemble de votre équipe, à la pointe de votre spécialité, fut très enrichissant. Soyez assuré de mon respect et de ma gratitude.

### **A mon jury de thèse,**

Monsieur le Professeur Mathieu De-Seze  
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier  
Service de MPR, CHU Pellegrin

Merci d'avoir accepté de juger ce travail. Soyez assuré de mon respect et de ma gratitude.

Monsieur le Docteur Rafael De Bartolo  
Praticien Hospitalier  
Unité de chirurgie orthopédique périphérique, CHU Pellegrin

Tu es un chirurgien de grande qualité et d'une grande rigueur. Être au bloc avec toi c'est «apprendre en s'amusant». Tu es pour moi un modèle à bien des égards, j'espère un jour être à la hauteur de ton enseignement. Merci pour tout.

**A mes maîtres d'internat,**

Qui m'ont inspiré et qui m'ont fait partager l'amour du métier.

A monsieur le docteur Stéphane Costes

A monsieur le docteur Igor Benezis : pour m'avoir fait découvrir l'orthopédie. Vous êtes un excellent chirurgien. Vous m'avez conforté dans le choix que j'avais fait et montré toute la diversité possible de la chirurgie du membre inférieur.

A monsieur le docteur Damien Ribeyre, pour avoir cru en moi et pris sous votre aile. J'ai apprécié travailler avec vous. Votre rigueur est un exemple pour moi.

**A tous les chirurgiens du service de chirurgie orthopédique du CHU**

Messieurs les docteurs Vincent Souillac, Julien Lucas et Olivier Laffenêtre

Mesdames les docteurs Alexandra Erbland et Marie-Laure Abi-Chahla

Messieurs les professeurs Olivier Gille et Vincent Pointillart

Messieurs les docteurs Ibrahim Obeid et Louis Boissière

**A tous les chirurgiens de l'hôpital de Dax**

Madame le docteur Cernier

Monsieur le docteur Bruno Zipoli, pour m'avoir démystifié l'épaule.

Monsieur le docteur Damien Ribeyre

Monsieur le docteur Alfonso Riojas

A l'équipe de chirurgie viscérale et vasculaire pour m'avoir fait découvrir la chirurgie :

Messieurs les docteurs Benjamin Blanc, Eissa Tomeh, Jean-François Alessandrin, Julien Ogouchi

**A tous les chirurgiens de l'hôpital de Pau**

Monsieur le docteur Igor Benezis

Monsieur le docteur Henri Durrafour : pour le partage de vos connaissances et les fiches sur les PTG

Monsieur le docteur Eric Hammel : Pour vos techniques de traumatologie « à l'ancienne ».

Monsieur le docteur Anselme Billaud

Monsieur le docteur Gilles Mouret



### **A tous les chirurgiens de l'hôpital de Libourne**

Monsieur le docteur Stéphane Costes

Monsieur le docteur Eric Lasseur : Vous êtes un grand chirurgien. Je sais, grâce à vous, que c'est encore possible de faire de grosses chirurgies en dehors du CHU. Je suis ravi de venir apprendre à vos côtés.

Monsieur le docteur Bertrand Dunet : A cette prothèse d'épaule qui m'est passé sous le nez. La prochaine sera pour moi. J'aime ta rigueur

Monsieur le docteur Prakash Dindoyal : On n'a pas toujours été en accord, mais tu m'as beaucoup appris

### **A tous les chirurgiens de l'hôpital pédiatrique**

Je venais à reculons. J'ai finalement beaucoup apprécié ce semestre dans votre service.

Messieurs les Professeurs Yan Lefèvre et Eric Dobremez

Madame le docteur Maya Loot

Madame le docteur Clémence Pfirrmann : A tous ces tirs reçu, et cet humour... particulier. Finalement on était au moins d'accord sur le côté chirurgical !!

Messieurs les docteurs Abdelfetah Lalioui, Frédéric Lavrand, Luke Harper.

Madame le docteur Audrey Angelliaume, tu sais tout ce que je pense de toi. Ce travail n'aurait jamais été possible sans toi. J'ai supprimé la moitié de cette étude après ta première lecture. Merci mille fois d'avoir relu ma thèse une bonne quinzaine de fois ainsi que l'article qui en découle.

### **A mes chefs de clinique,**

Aux chefs de rachis :

Thibault, Camille, Mathias, Wendy

Aux chef du 8ème

Johan, Adrien, Lucas, encore Mathias, Marion, Xavier, Edouard,

Et les autres : Geoff, Déborah, Thomas

Et les nouveaux : Dany et Pmax

Merci à vous de m'avoir appris mon métier avec autant de passion, de talent et toujours dans la bonne humeur. J'espère un jour être digne de votre enseignement.

### **A mes amis,**

Julie, Clément et Thomas,

A vous trois, pour être là depuis ce début d'internat. A toutes ces soirées, ces week-end et tout le reste. Je suis le premier à la passer, on se retrouve à la vôtre.

Jonathan : Merci d'être là depuis le début.

Ceux de Reims : Marion, Jeanne, Lamine, Romain, on s'est séparé mais c'est toujours un plaisir de vous revoir.

Chloé et Déborah: merci pour ces soirées

Claire, Yvanne

Fripou : et à ton échelle

### **A mes co-internes :**

Campana et Pauline, les 2 premiers, vous m'avez fait découvrir notre milieu. Daniel (Dany the dog), Samedy, Audrey-Elodie, Anne-sophie, Astrid, Olivier, Maeva, Wajih, Louis, Cécile (2 semestres, presque trop), Roblot, Antoine, César.

A ceux d'orthopédie : Marion, Alison, Jordan, Professeur Simon, Yann, P-max, Leco, Garcia, Yohan (Pour les avis de rempla, dommage qu'on ait fait aucun semestre ensemble), Lavignac, Jules, Arthur, Commeil, Pinpin, Gabriel, Mathio, Chirez, Hugo, Xavier, Paul Heraudet, Maxime, Alice. Tou-La, Guilhem , et tous les plus jeunes que je connais moins.

Ceux de pédiatrie (un des meilleurs semestre !!!): Mère Debard et le trio choco-gourmand, Mère Pujos toujours le sourire, Benji Bulle, Hélène (pour les croustes et ta thèse). Et Mathio et Hugo bien sûr.

Merci d'avoir fait de mon internat un bon moment.

**A toutes les équipes paramédicales** de Dax, de Pau, de Libourne et du CHU que j'ai pu croiser au cours de mon internat, merci de m'avoir aidé, parfois encouragé et souvent supporté.

### **A ma famille**

**A mes frères :** à tous ces moments passés ensemble. Je suis fier d'être votre frère et je suis fier de nos parcours si différents.

#### **A Noé**

**A mes parents :** Pour être là depuis le début, pour m'avoir soutenu, encouragé, supporté... dans un milieu qui vous est quasiment inconnu. Je ne vous remercierais jamais assez. Vous êtes des modèles de travail et de vie.

**A mes grands-parents,** merci d'être là

**Mamie Rita et Papi Dédé**

**Mamie Colette**

**Mamie Jeanne**

A vous tous et à ceux que j'ai oublié, merci.

## Liste des abréviations

IJ : Ischio-Jambier

DI : Droit-Interne

DT : Demi-Tendineux

LCA : Ligament Croisé Antérieur

LAL : Ligament Antéro-Latéral

PAL :Plastie Antéro-Latérale

PIA : Plastie Intra-Articulaire

LCL : Ligament Collatéral Latéral

PAPE : Point d'angle Postéro-Latéral

PAPI : Point d'Angle Postéro-Interne

AFTI : Arthrose Fémoro-Tibiale Interne

MI : Ménisque Interne

VARFI : VARrus+Flexion+rotation Interne

LCM : Ligament Collatéral Médial

Pour des raisons de simplicité et de concordance avec la littérature, nous appellerons Ischio-Jambiers (IJ) le DI et le DT bien que le DI ne soit pas un ischio-jambier.

## Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| Liste des abréviations .....   | 2         |
| <b>1. INTRODUCTION .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>2. RAPPEL DE CONNAISSANCES .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2.2. Anatomie/Biomécanique .....</b>  | <b>10</b> |
| 2.2.1. LCA .....   | 10        |
| 2.2.2. Système capsulo-ligamentaire externe .....  | 11        |
| 2.2.3. Complexe antéro-latéral .....   | 12        |
| 2.2.4. Ligament Antéro-Latéral (LAL) .....   | 13        |
| <b>2.3. Pathologie .....</b>   | <b>15</b> |
| 2.3.1. Conséquences de la rupture du LCA sur la biomécanique du genou .....  | 15        |
| 2.3.2. Lésions anatomiques après rupture du LCA .....  | 16        |
| <b>2.4. Traitements .....</b>  | <b>17</b> |
| 2.4.1. Les options thérapeutiques : Plasties simple faisceau / double-faisceaux / mixtes .....   | 17        |
| 2.4.2. Avantages du retour externe .....   | 19        |
| 2.4.3. Positionnement des tunnels et isométrie .....   | 20        |
| 2.4.3.1. LCA .....   | 20        |
| 2.4.3.2. Pour le LAL .....   | 21        |
| 2.4.4. Indications des plasties extra-articulaires .....   | 23        |
| 2.4.5. Inconvénients .....   | 23        |
| <b>3. ETUDE : RECONSTRUCTION DU LIGAMENT CROISE ANTERIEUR DU<br/>GENOU ASSOCIEE A UNE PLASTIE EXTRA-ARTICULAIE CONTINUE :<br/>EVALUATION A 10 ANS DE 50 CAS.....</b> | <b>25</b> |
| <b>3.1. Introduction .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>3.2. Matériel et méthode .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>3.3. Résultats .....</b>  | <b>42</b> |
| 3.3.1. Population .....  | 42        |
| 3.3.2. Circonstances de survenue du traumatisme .....  | 43        |
| 3.3.3. IKDC Subjectif .....  | 43        |
| 3.3.4. Lysholm .....   | 44        |
| 3.3.5. Tegner et reprise du sport .....  | 44        |
| 3.3.6. KOOS .....  | 45        |
| 3.3.7. Laximétrie au lachmeter et test de Lachman .....  | 46        |
| 3.3.9. Évènements et complications .....   | 46        |
| 3.3.10. Amplitudes articulaires .....  | 47        |
| 3.3.11. IKDC Objectif .....  | 48        |
| 3.3.12. Satisfaction et appréhension .....   | 48        |
| 3.3.13. Positionnement des tunnels sur les radiographies .....   | 49        |
| 3.3.14. Arthrose .....   | 49        |
| 3.3.15. Lésions méniscales .....   | 50        |
| <b>3.4. Discussion .....</b>   | <b>51</b> |
| <b>3.5. Conclusion .....</b>   | <b>54</b> |
| <b>4. BIBLIOGRAPHIE .....</b>  | <b>55</b> |
| <b>Annexe 1 : Questionnaire envoyé au patient .....</b>  | <b>64</b> |
| <b>Annexe 2 : Fiche complétée pendant la consultation .....</b>  | <b>65</b> |
| <b>Annexe 3 : IKDC Subjectif .....</b>   | <b>65</b> |
| <b>Annexe 4 : Score de Lysholm .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>Annexe 5 : Tegner .....</b>   | <b>70</b> |
| <b>Annexe 6 : Score de KOOS .....</b>  | <b>71</b> |
| <b>Annexe 7 : IKDC Objectif .....</b>  | <b>75</b> |
| <b>Annexe 8 : Score de Ahlbäck .....</b>   | <b>76</b> |

## **1. INTRODUCTION**

La chirurgie de réparation du Ligament Croisé Antérieur (LCA) est aujourd'hui parmi les plus fréquentes des chirurgies du genou. En 2006, elle représentait 35 500 interventions en France (1), et plus de 100 000 interventions aux Etats-Unis. Cette chirurgie s'adresse principalement à un public jeune (<50ans). Les objectifs sont un retour aux activités physiques sportives et professionnelles à court terme et une sauvegarde du genou à long terme.

Depuis quelques années, il existe un regain d'intérêt pour le Ligament Antéro-Latéral (LAL). Il est en rapport avec la persistance d'une laxité rotatoire et d'une instabilité de genou après ligamentoplastie du LCA intra-articulaire isolée (2–4). Cette laxité rotatoire semble être mieux contrôlée par l'adjonction d'une Plastie Antéro-Latérale (PAL). Découvert pour la première fois en 1879 par Segond (5), le LAL fut oublié pendant de nombreuses années. Cependant, certains chirurgiens continuaient de développer des techniques pour le reconstruire en association à la reconstruction du LCA (6–9). Sa « re »-découverte en 2013 par Claes (10) l'a remise au goût du jour et fut d'ailleurs très médiatisée (Un article dans le NY Times a même été publié en Novembre 2013 (11)). Depuis, de nombreuses descriptions, tant anatomique que biomécanique, ont été publiées sur le sujet. Au Centre Hospitalier de Libourne, sous l'impulsion du Dr Tramond, une longue expérience de ligamentoplastie du LCA s'est développée avec adjonction systématique d'une PAL par une technique de McIntosh modifiée. Dans la même équipe, le Dr Costes, depuis 2004, a créé une technique dérivée de celle de Buscayret (9) qui consiste à réaliser une plastie mixte continue en utilisant les tendons du droit-interne (DI) et du demi-tendineux (DT) (ischio-jambiers (IJ)) laissés pédiculés.

## **2. RAPPEL DE CONNAISSANCES**

### **2.1. Histoire**

Les premières études concernant le LCA remonte à 1845 avec Amédée BONNET (12) à Lyon qui décrit la symptomatologie liée à la rupture aiguë du LCA. La description du test de Lachmann apparaît 30 ans plus tard en 1875 par K.NOULIS (13). Le premier traitement date de 1895, par A.W MAYO ROBSON (14), il consiste en une suture simple du LCA. L'apparition de la première plastie du LCA n'arrive que 22 ans plus tard, par Ernest W. HEY GROVES (15), qui utilise un transplant continu de fascia lata. Cette technique utilisait déjà une ténodèse latérale (Figure 1).



Figure 1 : Technique de HEY GROVES (utilisation d'un transplant continue de fascia lata laissé pédiculé description de ce qui est utilisé pour a ténodèse lat) (16)

La chirurgie du ligament croisé a connue son véritable essor et s'est démocratisée à dès les années 70. Cependant, à partir de 1963, Kenneth G.JONES (17) a décrit une plastie utilisant le tendon rotulien comme transplant. Cette technique deviendra le « Gold Standard » dans les années 90 en raison de sa simplicité et de ses bons résultats reproductibles. Apparaissent alors des techniques non anatomiques de réparation du LCA dans les années 70. Elles utilisent une Plastie Extra-Articulaire (PEA) sans Plastie Intra-Articulaire (PIA) (D.L. MAC INTOSH à Toronto (18) et M. LEMAIRE à Paris (19)). Ces techniques furent critiquées sur leurs résultats inconstants, le tiroir antérieur étant peu corrigé par ces plasties externes isolées et elles furent aussi réputées très arthrogènes (20). C'est pourquoi elles sont très peu pratiquées de façon isolée de nos jours.

Les premières utilisations du greffon Droit-Interne (DI)/Demi-Tendineux (DT) (DIDT) remontent à 1982 avec A.B.LIPSCOMB (21). Ces travaux font suite à ceux de K.O CHO (22) en 1975 qui utilisait le DT seul. Au départ, un seul tendon IJ était prélevé et replié en 2. La tenue mécanique de cette plastie à 2 brins étant trop faible, l'évolution s'est faite vers le prélèvement des 2 tendons IJ pour donner une plastie à 4 brins (FRIEDMAN en 1988 (23)). Cependant, les débuts furent marqués par des problèmes de fixation principalement au niveau du tunnel tibial (24,25). Depuis les années 2000, il y a un regain d'intérêt pour les tendons IJ notamment grâce à l'amélioration des moyens de fixation (vis interférence, sutures appuyées...). Les tendons IJ présentent plusieurs avantages : diminution des douleurs antérieures du genou en rapport avec le prélèvement du tendon rotulien, diminution de la perte de force du quadriceps et résistance à la traction identique voire supérieure à celle du tendon rotulien (26–28). La part de prélèvement des IJ par rapport au tendon rotulien s'est donc inversée en France et les différentes techniques utilisant les IJ représentent aujourd'hui le « gold standard » en matière de transplant en France.

Malgré les nombreuses évolutions des Plasties Intra-Articulaires (PIA), la

reconstruction isolée du LCA semble parfois insuffisante pour obtenir un genou stable ; en particulier en ce qui concerne la laxité rotatoire (2,3). Le contrôle de la laxité rotatoire, par ailleurs difficile à mettre en évidence sur le plan objectif (29–31), est devenue la préoccupation principale du chirurgien. Deux solutions ont été proposées pour prendre en compte cette problématique :

- La reconstruction dite « anatomique » à double faisceau qui s'est développée de plus en plus dans les années 2000, en particulier grâce à l'école Japonaise (32,33) et suivie par certains français (34). Cette reconstruction anatomique reproduit les 2 faisceaux antéro-médial et postéro-latéral du LCA.

- Les plasties mixtes utilisant une plastie intra et extra-articulaires associées. Certaines utilisent un transplant continue comme MAC INTOSH avec l'appareil extenseur (35) ou JH JAEGER avec le fascia lata (6). Malgré de bons résultats fonctionnels (20), ces techniques restent marginales de par leur réputation d'être plus invasives et d'entraîner plus de raideur et d'arthrose.

## 2.2. Anatomie/Biomécanique

### 2.2.1.LCA

Le LCA est un des 2 constituants du pivot central du genou avec le ligament croisé postérieur. Ils relient le tibia et le fémur, il est intra-articulaire mais extra-synovial. **Son insertion proximale** se situe à la partie postérieure de la face médiale du condyle latéral. Elle est en forme de haricot avec une dimension d'environ 2 cm<sup>2</sup>. **Son insertion distale** se situe au niveau de la surface pré-spinale avec une forme plutôt triangulaire d'environ 2,5 cm<sup>2</sup>. Le LCA se dirige en haut et en dehors et d'avant en arrière de façon quasi horizontale. Il mesure entre 22 et 41 mm (32 mm de moyenne). Il est composé de 2 faisceaux (36,37): le faisceau antéro-médial et le faisceau postéro-latéral qui ne sont pas isométriques (38). Le faisceau antéro-médial est tendu en flexion (maximum à 60-90°) tandis que le faisceau postéro-latéral est tendu en extension (maximum entre 0 et 30°). Le faisceau antéro-médial s'enroule autour du faisceau postérolatéral lors de la flexion.

Le LCA a plusieurs fonctions :

- La principale étant le **contrôle de la translation tibiale antérieure** (frein primaire) : à 30° de flexion, il retient 85% du tiroir antérieur contre 80% à 90°. C'est principalement le rôle du faisceau antéro-médial.
- Il **contrôle aussi la stabilité rotatoire** (frein secondaire majeur) : il freine la rotation interne du tibia par rapport au fémur, surtout lors de l'extension. Ce rôle est plutôt celui du faisceau postéro-latéral (39)
- Il permet la **synchronisation entre le plateau tibial externe et le condyle fémoral externe**.
- De façon mineure, il participe à la **stabilité frontale en extension**, en valgus principalement.
- Il a également un rôle de **frein à l'hyperextension**.

### 2.2.2. Système capsulo-ligamentaire externe

Le système capsulo-ligamentaire externe présente de nombreuses variations anatomiques comprenant les éléments suivants (40):

- **Plan ligamentaire collatéral latéral** constitué d'avant en arrière par:
  - Tractus ilio-tibial
  - Ligament Collatéral Latéral (LCL) ++: qui part du condyle latéral et rejoint l'extrémité proximal de la fibula
- **Point d'Angle Postéro-Latéral (PAPE)** (Figure 2):
  - Muscle poplité
  - Ligament fabello-fibulaire
  - Ligament poplité arqué
  - Ligament poplité oblique
  - Corne postérieure du ménisque externe et capsule postérolatérale
  - Biceps fémoral

Rôles (41):

- **Stabilité frontale** : principalement avec le LCL (frein primaire) qui empêche le varus. Les autres structures sont secondaires dans la stabilité en varus.
- **Stabilité rotatoire** : principalement la rotation externe. Le PAPE est considéré comme l'élément majeur de la stabilité rotatoire du genou (40).



- **Stabilité sagittale** : limitation de l'hyperextension.
- **Translation antéropostérieure** : le système capsulo-ligamentaire externe est un frein secondaire à la translation antérieure du tibia mais aussi dans la translation postérieure en synergie avec le LCP. Il y a donc une augmentation des contraintes sur les structures postéro-latérales lorsque le LCA est rompu (42).

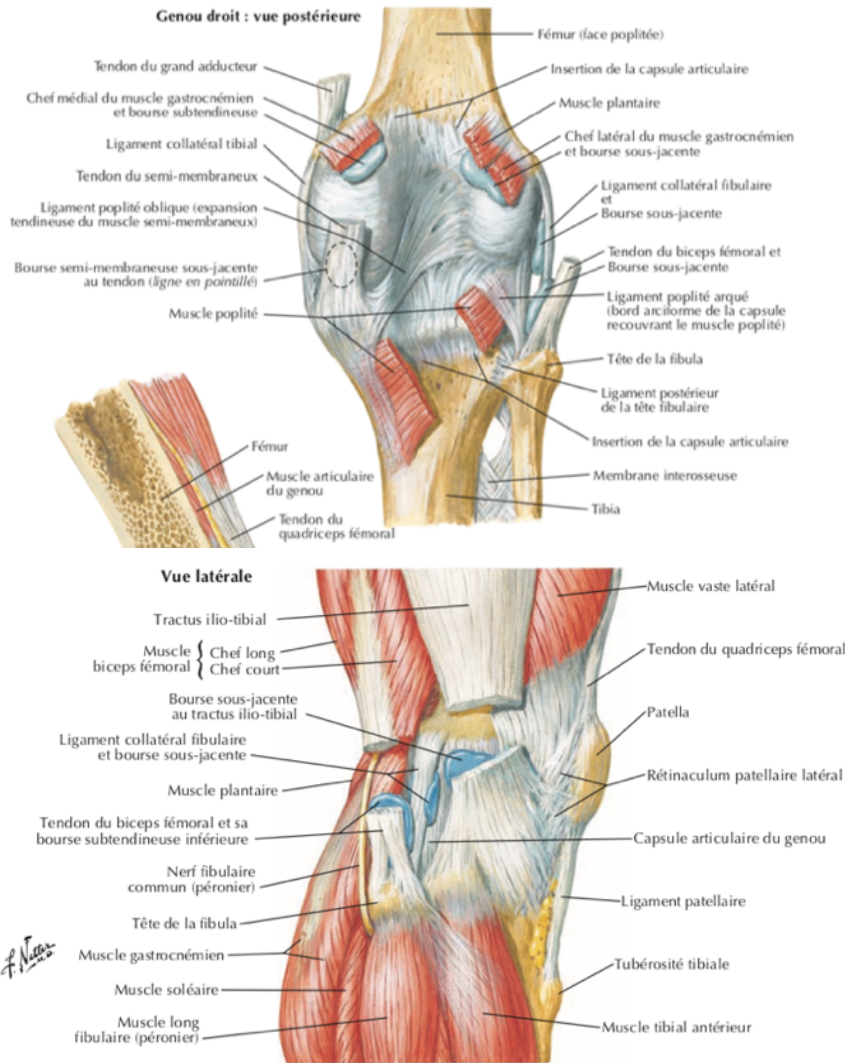


Figure 2 : Schémas

anatomiques représentant le PAPE. Crédit : Atlas d'anatomie humaine de Franck H Netter

### 2.2.3. Complexe antéro-latéral

Le complexe antéro-latéral comprend plusieurs structures (38,43) (Figure 3):

- **Bandelette Ilio-Tibiale** : se fixant au niveau du tubercule de Gerdy sur le tibia proximal
- **Fibres de Kaplan** : reliant la bandelette ilio-tibiale à la métaphyse fémorale et au condyle latéral

- **Couche Capsulo-osseuse de la bandelette ilio-tibiale** : continue au fascia du gastrocnémien latéral et au condyle fémoral latéral pour fusionner avec la bandelette ilio-tibiale et s'insère distalement entre la tête de la fibula et le tubercule de Gerdy

- **Capsule antéro-latérale**

- **Ligament antéro-latéral**

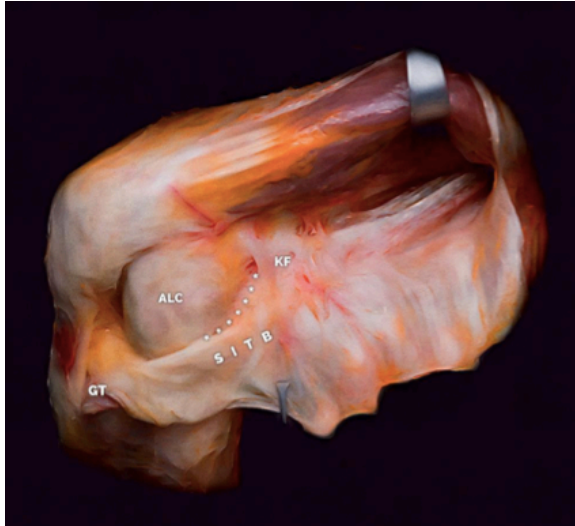


Figure 3 (44) : Vue d'une dissection couche par couche d'un genou gauche montrant les structures clés du complexe antéro-latéral. SITB : Bandelette Ilio-Tibiale. GT : Tubercule de Gerdy. KF : Fibres de Kaplan. ALC : Capsule Antéro-Latérale. \*\*\* : Couche capsulo-osseuse de la bandelette ilio-tibiale correspondant au Ligament Antéro-Latéral

#### 2.2.4. Ligament Antéro-Latéral (LAL)

**Insertion** : Il s'insère au niveau du fémur à la partie proximale et postérieure de l'épicondyle latéral sur une surface de 5 mm (45). Au niveau tibial, son insertion se situe entre le centre du tubercule de Gerdy et le bord antérieur de la tête de la fibula, entre 5 et 10 mm sous l'interligne articulaire, sur une surface de 10 mm<sup>2</sup> (43) (Figure 4 et 5).

**Caractéristiques** : Il a une longueur d'environ 40 mm et un diamètre de 2-3 mm. Il possède des rapports avec le tiers moyen de la portion latérale du ménisque latéral, cela donne une portion ménisco-fémorale et une portion ménisco-tibiale du LAL (10).

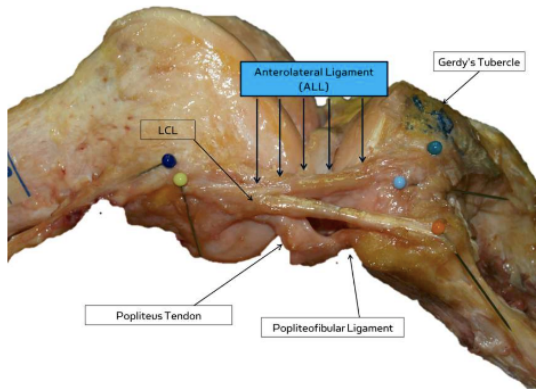


Figure 4 (10): Dissection cadavérique montrant le LAL

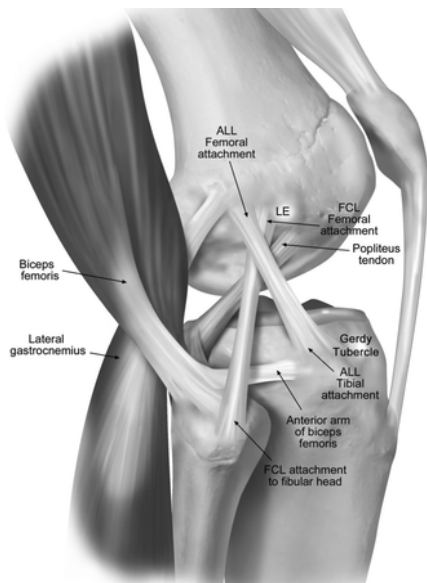


Figure 5 (46) : Insertions du LAL

D'un point de vue biomécanique, il n'est pas isométrique : il est tendu en extension et lâche en flexion.

Les différents rôles du LAL ont pu être démontrés:(47)

- Rôle dans la **stabilité rotatoire** (en rotation interne) : Grâce à son anisométrie, le LAL empêche la rotation interne excessive du tibia lors de l'extension. Lors de la flexion à 90°, il est lâche et permet la rotation interne physiologique tout en la limitant (48)(49)(50).
- Rôle dans le **pivot shift** : la déficience du LAL entraîne une instabilité rotatoire plus importante lors du pivot-shift test (42)(51)(52).
- Certains auteurs ont aussi montré que le LAL avait un rôle dans la **stabilité antéro-postérieure** lorsque le LCA était déficient (50,53).

Il ne **fonctionne qu'en synergie avec les autres structures antéro-latérales** : le LCA et la bandelette ilio-tibiale (avec notamment les fibres de Kaplan) (51). Ainsi, une section isolée du LAL n'a que peu de conséquences.

## 2.3. Pathologie

### 2.3.1. Conséquences de la rupture du LCA sur la biomécanique du genou

La rupture du LCA entraîne une perturbation de la cinétique du genou à plusieurs niveaux. Ces perturbations sont responsables d'une laxité du genou et donc d'une gêne fonctionnelle pour le patient. Cette instabilité peut perturber les activités sportives de pivot, mais aussi les activités de la vie quotidienne et être responsable de douleurs et de complications.

- Perte du contrôle de la translation tibiale antérieure

La translation tibiale antérieure est un phénomène physiologique provoqué en partie par la contraction du quadriceps. Lors de la rupture du LCA, elle devient excessive et pathologique (perte du frein primaire). Elle met alors en jeu le principal frein secondaire qui est la corne postérieure du ménisque médial (Figure 9) avec un risque de lésion de celui-ci.

- Perte du contrôle de la stabilité rotatoire

Les lésions du LCA notamment si elles sont associées à des lésions des structures antéro-latérales (LAL, bandelette ilio-tibiale) (20) provoquent une hyper-rotation interne du genou. Il en résulte un déplacement du centre instantané du genou en dedans qui se traduit par une augmentation des contraintes au niveau du compartiment fémoro-tibial médial avec un risque de lésions cartilagineuses médiales. Certains mécanismes lésionnels, en VARrus+Flexion+rotation Interne (VARFI) particulièrement, engendrent des lésions des structures antéro-externes. La fracture de Segond en est un bon exemple. Ainsi, l'association des ruptures du LCA et des structures antéro-externes est extrêmement fréquente (jusqu'à 93%) (54,55).

- Perte de la synchronisation entre le plateau tibial externe et le condyle fémoral

La perte de synchronisation entre le plateau tibial externe et le condyle fémoral externe entraîne le phénomène de ressaut rotatoire. C'est ce ressaut qui est perçu par le patient comme une instabilité lors des activités après rupture du LCA. Il est dû à la subluxation postérieure du condyle externe en arrière du plateau tibial externe par excès de rotation tibiale interne (56).

### 2.3.2. Lésions anatomiques après rupture du LCA

#### ○ Lésions méniscales

Les lésions méniscales sont très fréquemment associées aux ruptures du LCA (Figure 6). Elles sont retrouvées dans 30 à 70% des cas selon les études (57). Elles sont un peu plus fréquentes au niveau du ménisque interne pour les raisons énoncées plus haut. Ces lésions méniscales sont d'autant plus importantes que le délai entre la rupture du LCA et la chirurgie est long. Cette augmentation est surtout significative à partir d'un délai de 1 an (58). Cette augmentation concerne principalement le ménisque interne, avec jusqu'à 30% de lésions à 2 ans et jusqu'à 60% à 10 ans (59). Le taux de lésions du ménisque externe est plutôt stable dans le temps.



Figure 6 (60): Translation tibiale antérieure après une rupture du LCA (absence de frein primaire) et utilisation du frein secondaire (corne postérieure du ménisque interne). Cela provoque une lésion de la corne postérieure du ménisque interne

#### ○ Lésions cartilagineuses/arthrose

La présence de lésions dégénératives du cartilage (notamment du compartiment interne) à distance d'une rupture du LCA est une complication connue (1,61), mais non systématique (62). Ainsi, Brunet et al (63) rapportent 17% de lésions chondrales sur une série de ligamentoplasties réalisées à 1 an et 19% lorsqu'elle est réalisée entre 1 et 5 ans post rupture. Après 5 ans, les lésions chondrales sont présentes dans 53% des cas (principalement au niveau du compartiment médial). Cette arthrose est favorisée par les dégâts provoqués par le traumatisme initial sur le cartilage articulaire, l'os sous chondral et les ménisques. Elle est ensuite accentuée par l'augmentation de la translation tibiale antérieure, les contraintes postéro-médiales, la distension des structures périphériques postéro-latérales et la majoration de la laxité rotatoire. On obtient à distance une cupule postéro-médiale avec une ostéophytose tibiale postéro-médiale (Figure 7).

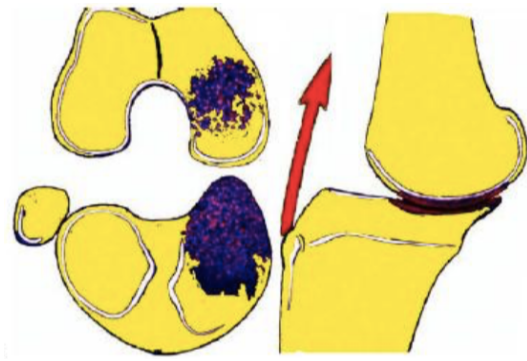


Figure 7 (59) : Disparition progressive du ménisque médial provoquant une subluxation postérieure progressive du condyle médial avec apparition d'une cupule postéro-médiale.

#### ○ Lésions capsulo-ligamentaire périphériques

Elles peuvent être concomitantes à la rupture du LCA ou secondaires (40). L'association d'une rupture du LCA et d'une lésion du Ligament Collatéral Médial (LCM) est très fréquente environ 42% des cas (64). C'est l'association classique de la triade antéro-interne (lésion du LCA + LCM + ménisque interne). A distance, on observe une distension du Point d'Angle Postéro-Interne (PAPI) et/ou de la coque condylienne interne (59).

Les lésions du système capsulo-ligamentaires externes surviennent plutôt initialement lors de la rupture du LCA (57) mais sont aussi possibles au stade chronique (65). De façon chronique, une distension progressive des structures externes (PAPE, LCL) apparaît après une rupture du LCA sur genu varum principalement (65,66). Mais cette distension est aussi liée à l'augmentation des forces auxquelles sont soumises ces structures, notamment le LCL et les structures postéro-latérales (67).

## 2.4. Traitements

2.4.1. Les options thérapeutiques : Plasties simple faisceau / double-faisceaux / mixtes

- Les **plasties simples du LCA** (intra-articulaires isolées). Elles posent toutes le même problème quel que soit la technique utilisée : l'obtention d'un bon contrôle de la laxité antérieure mais avec la persistance d'une laxité rotatoire. Elle peut ainsi persister dans 25 à 38% des cas (2,3). Cette persistance du pivot shift est un facteur prédictif majeur du résultat fonctionnel de la ligamentoplastie (68). Les plasties simples reconstruisent principalement le faisceau antéro-médial, c'est pour cette raison que la persistance d'un pivot shift est aussi fréquente.

L'évolution de la chirurgie du LCA s'est donc orientée vers la diminution de la laxité rotatoire. 2 procédés techniques sont ainsi utilisés :

- Le premier est la **reconstruction double faisceau**. Elle consiste en la reconstruction des 2 faisceaux du LCA en empruntant des trajets et des tunnels différents (Figure 8).

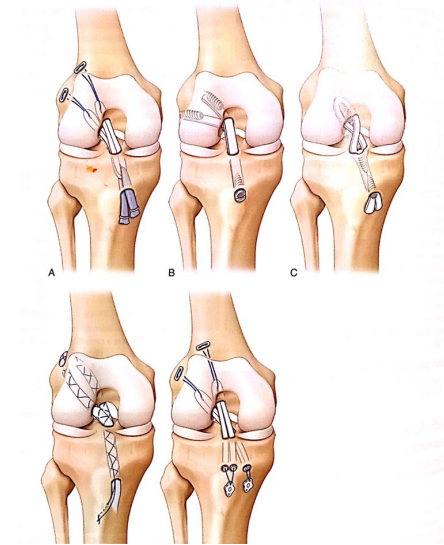


Figure 8 (39): Différentes techniques de reconstruction double faisceau

Le principal intérêt de cette technique est un meilleur contrôle de la laxité rotatoire et antérieure (69). Mais la difficulté technique de cette chirurgie peut engendrer de nombreuses complications: déficit d'extension avec cyclop syndrom, élargissement des tunnels, fractures des tunnels... (70,71). Ce qui a aboutit au presque abandon de cette chirurgie.

- La deuxième est une technique dite « mixte » et associe une **PAI et une reconstruction des structures antéro-latérales** nommée « plastie antéro-latérale » (PAL). Les techniques disponibles sont nombreuses. Elles peuvent utiliser soit un transplant continu c'est-à-dire un transplant en continuité servant à la fois pour la PIA et la PAL (appareil extenseur, fascia lata ou IJ) soit une PAL indépendante de la PIA (PIA utilisant le tendon rotulien + PAL avec le fascia lata ou un DI par exemple).



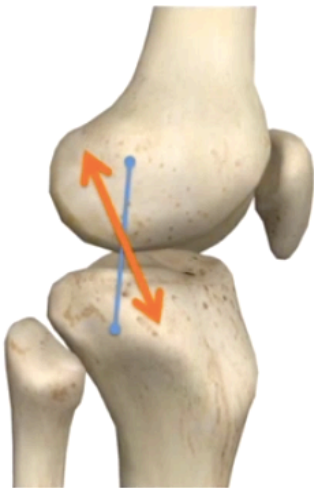
#### 2.4.2. Avantages du retour externe

Devant le constat des échecs liés à l'insuffisance de contrôle de la stabilité rotatoire, l'adjonction d'une plastie externe trouve tout son sens. Plusieurs avantages justifient son utilité:

- Effet fonctionnel en **diminuant la sensation d'instabilité et d'appréhension** du patient (20).
- **Augmentation de la stabilité du genou** notamment en diminuant la laxité rotatoire en rotation interne (61–65) (77).

Elle empêche l'hyper-rotation interne du tibia par 2 mécanismes :

- Le LAL se situe de part et d'autre de l'axe de translation du compartiment externe du genou. Il empêche donc la rotation interne du tibia sur le fémur (78,79) (Figure 9).
- Le LAL se situe en périphérie de l'articulation et a donc un bras de levier plus puissant que le LCA pour contrôler la rotation (20).



la PAL (56)

Figure 9 : en bleu : axe de translation du compartiment externe. En orange : trajet de

- Faible taux de rupture du transplant par :
  - Rôle de **partage des contraintes** entre la PAL et la PIA : la PAL prend en charge jusqu'à 43% des contraintes antéro-postérieures appliquées sur le tibia (72,80).
  - La PAL **peut pallier à un éventuel dysfonctionnement de la PAI** si elle nécrose ou se distend par exemple.
- **Diminution des lésions méniscales secondaires** grâce au contrôle de la laxité rotatoire (56).
- Possible **Diminution des lésions arthrosiques** à long terme (54,81–84).



### 2.4.3. Positionnement des tunnels et isométrie

#### 2.4.3.1. LCA

La reconstruction du LCA en intra-articulaire vise à reproduire le plus anatomiquement possible le LCA natif. Le principal objectif est d'être le plus antérieur possible au niveau du tibia et le plus postérieur possible au niveau du fémur afin d'obtenir une plastie horizontale et parallèle à la ligne de Blumensaat (85) (Figure 10 et 11).

**Pour l'insertion tibiale**, il est admis qu'il faut se placer le plus possible au niveau de son insertion tibiale native voire antérieure en utilisant les repères suivants: en avant de l'épine tibiale antéro-médiale, juste en avant du LCP, le plus proche possible du cartilage tibial interne, 3-4 mm postérieur et légèrement latéral au point central entre les 2 épines tibiales au niveau du bord postérieur de la corne antérieure du ménisque latéral (86). Il faut prendre garde tout de même à ne pas être trop antérieur en raison du risque de conflit avec le toit de l'échancrure fémorale en extension.

**Pour l'insertion fémorale**, il faut se situer le plus postérieur possible à la face médiale du condyle latéral. Au mieux à une distance entre 5 et 7 mm en avant du bord postérieur du condyle externe, à la jonction toit/échancrure inter-condylienne (87). Plusieurs repères existent : en arrière de la « crête de l'interne », 8 mm en avant du rebord cartilagineux postérieur, à la position 10H30 (côté droit) et 13H30 (côté gauche) dans l'échancrure inter-condylienne.

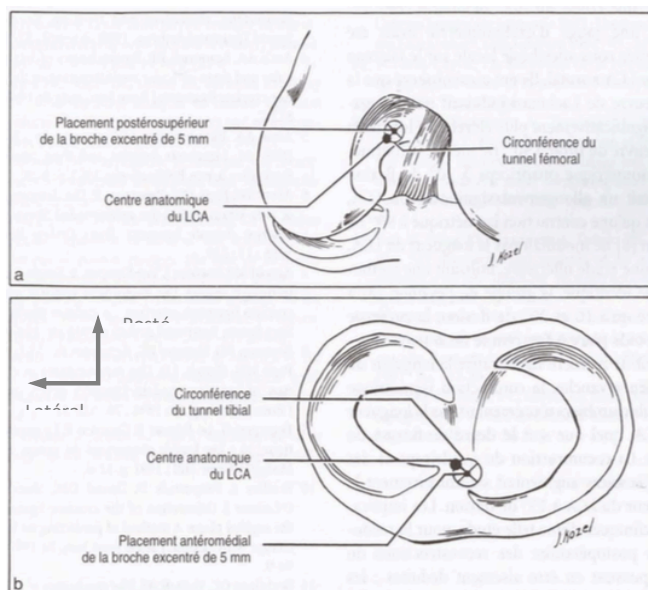


Figure 10 (87): Schémas représentant le positionnement des tunnels

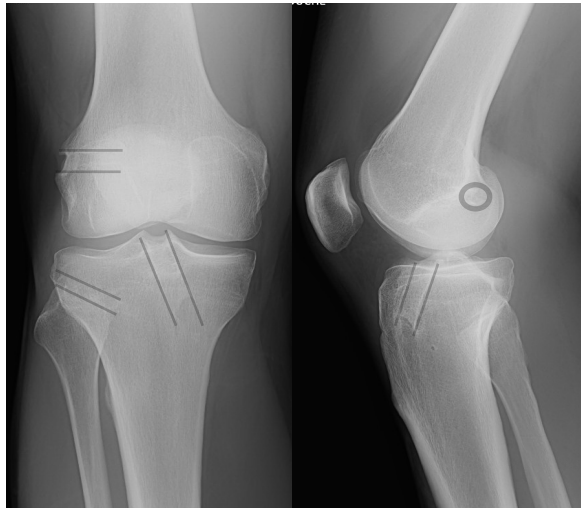


Figure 11 : Représentation schématique des tunnels de face et de profil. De face, le tunnel fémoral est horizontal au niveau du bord supérieur de l'image de surimpression du bord supérieur du condyle postérieur

#### 2.4.3.2. Pour le LAL

Le point de fixation **isométrique fémoral** a été défini par Krackow (88) comme étant plus proximal et plus postérieur que le point d'ancrage du LCL (Figure 12). Ce point est comparable à l'endroit où Marcacci positionne son agrafe dans sa technique over-the-top (Figure 13)(75,89). Sa fixation en proximal et postérieur de l'épicondyle latéral permet son action en empêchant la rotation interne en extension mais n'est pas contraignant dans les autres secteurs de mobilité du genou (48).

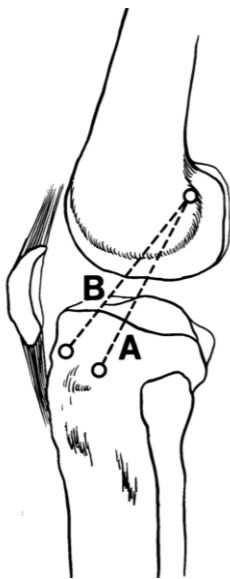


Figure 12 : Point de fixation fémoral en arrière et en proximal de l'épicondyle latéral. La ligne A semble moins favorable que la ligne B pour protéger de la laxité antéro-latérale à cause d'un plus petit vecteur dans la direction antéro-postérieure (Krackow(88)).

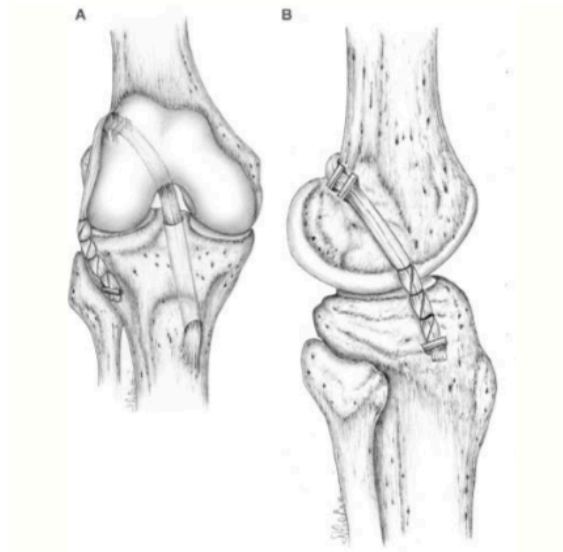


Figure 13 : Positionnement du transplant selon Marcacci (75). On remarque que l'agrafe de fixation au niveau du fémur correspond au point décrit par Krackow.

Au **niveau tibial**, Krackow décrit le point de fixation au niveau du tubercule de Gerdy (88). Cependant, Kurosawa (90) (Figure 14) et d'autres auteurs (91) ont montré que le point d'insertion se situe plutôt en arrière du tubercule de Gerdy et haut situé sur le rebord du plateau tibial externe. Ce point permet d'obtenir la meilleure isométrie possible. Un transplant fixé trop en antérieur aurait tendance à se distendre voire à provoquer un déficit d'extension. Ces résultats sont compatibles avec les dissections plus récentes qui retrouvent un point d'insertion du LAL entre le tubercule de Gerdy et la tête de la fibula (48,49).

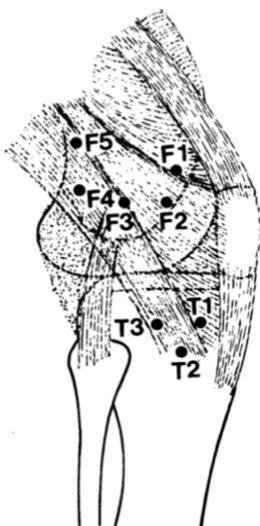


Figure 14 : Le positionnement idéal des tunnels pour Kurosawa (90) se situe en F5-T2. Ce positionnement permet alors le plus petite distension du transplant.

#### 2.4.4. Indications des plasties extra-articulaires

Il n'existe aucun consensus pour les indications de plasties extra-articulaires associées aux ligamentoplasties du LCA. On peut néanmoins retenir des indications assez systématiques pour la plupart des auteurs (20,56) :

1- Les laxités rotatoires sévères avec ressaut explosif ou laxité différentielle antérieure majeur.

2- Les cas de reprises chirurgicales pour rupture d'un transplant intra-articulaire isolé.

3- Les sujets à risques de détendre la PIA : ceux qui pratiquent des sports à risques (pivot contact), les patients hyperlaxes, les travailleurs en force et les patients ayant eu une ménissectomie médiale.

Pour certains, la plastie extra-articulaire doit être réalisée dans tous les cas (56).

#### 2.4.5. Inconvénients

Plusieurs effets indésirables ont été reprochés aux plasties extra-articulaires (20,92) :

- **Raideurs en flexion ou en extension** : Ces raideurs ont longtemps été reprochées aux PAL, mais des études récentes ne retrouvent pas de diminution d'amplitudes articulaires en comparaison avec une PIA isolée (56). Ces raideurs peuvent être limitées en fixant la plastie comme Kurosawa le recommande (90,91).

- **Limitation de la rotation tibiale interne physiologique** : Cette limitation pourrait entraîner une perturbation de la cinétique du genou et accélérer les lésions dégénératives du cartilage. Pour l'éviter, il est recommandé de fixer la greffe en rotation neutre et en aucun cas en rotation externe.

- **Iatrogénie du site de prélèvements** : Pour les plasties continues utilisant l'appareil extenseur (type Mac Intosh (93)) ou le fascia lata (type Jaeger (6)), la zone de prélèvement est étendue. Ainsi, pour l'appareil extenseur, il peut en résulter des tendinites, des douleurs antérieures, un abaissement du tendon rotulien ou encore des calcifications. Les complications après prélèvement des IJ sont les mêmes que pour une PIA isolée puisque le prélèvement est identique.

- Des **adhérences** peuvent survenir entre le greffon et le plan profond du fascia lata après la fermeture de celui-ci, et entraîner une raideur du genou.

- **Préjudice esthétique** avec une cicatrice latérale additionnelle pouvant se compliquer d'un hématome. Rançon cicatricielle qui reste raisonnable, 4-5cm environ.

- Une **gêne** liée au volume de la greffe sous le fascia lata.

- Une **arthrose fémoro-tibiale externe** a longtemps été reprochée aux PEA. Mais aujourd'hui, on considère que les PAL ne sont pas plus arthrogènes que les PIA isolées (54,56,94). 2 théories contradictoires s'opposent dans la littérature :

1) La réalisation d'une PAL augmenterait les contraintes latérales et provoquerait de l'arthrose fémoro-tibiale externe (95–97).

2) L'absence d'une PAL entraînerait un moins bon contrôle de la laxité rotatoire ce qui serait responsable de lésions méniscales et chondrales avec à long terme de l'arthrose (84–86).

### **3. ETUDE : RECONSTRUCTION DU LIGAMENT CROISE ANTERIEUR DU GENOU ASSOCIEE A UNE PLASTIE EXTRA-ARTICULAIRE CONTINUE : EVALUATION A 10 ANS DE 50 CAS.**

#### **3.1. Introduction**

La persistance du ressaut rotatoire est une des problématiques principales après une reconstruction du ligament croisé antérieur par une plastie intra-articulaire (PIA) isolée. Ce ressaut résiduel reste difficile à quantifier de façon objective (29–31). Pour certains (2,98–101) il serait présent dans 25% à 38% des cas, après une ligamentoplastie isolée du LCA. Cette problématique a fait émerger une technique « anatomique » de reconstruction du LCA à double faisceau. Elle a montré de bons résultats (69) en terme de ressaut résiduel mais avec de nombreux effets indésirables (70,71) et est aujourd’hui quasiment abandonné. Une autre solution consiste en l’adjonction d’une plastie antéro-latérale (PAL) à la PIA du LCA (77,102). Cette technique est remise au goût du jour depuis quelques années, notamment grâce à la redécouverte du ligament antéro-latéral par Claes en 2013 (10). Cette PAL augmente la stabilité du genou en contrôlant la laxité rotatoire par sa position en périphérie de l’articulation (20). Il existe également un rôle de partage des contraintes entre cette ténodèse latérale et la PIA ; elle diminue les forces exercées sur la PIA en prenant en charge jusqu’à 43% des contraintes antéro-postérieures appliquées sur le tibia (72,80). Un des autres avantages de la plastie extra-articulaire est qu’elle peut pallier à un éventuel dysfonctionnement de la PIA par nécrose ou distension par exemple. Cependant, de nombreux effets indésirables lui ont été reprochés. Notamment une raideur du genou en flexion/extension et une limitation de la rotation interne physiologique (20,92). La réalisation d’une PAL aurait pour conséquence une augmentation des contraintes latérales sur le genou provoquant une arthrose fémoro-tibiale à long terme (95–97). Cependant, plusieurs études rapportent que l’adjonction d’une PAL permet une diminution des lésions méniscales secondaires (56) et une diminution des lésions arthrosiques à long terme principalement grâce au contrôle de la laxité rotatoire (54,81–84).

Dans la littérature, seulement quelques études rapportent des résultats à long terme de plasties combinées intra-articulaire+PAL. Il s’agit principalement de résultats de plasties utilisant l’appareil extenseur (8,54,94,103–105) ou le fascia lata (7,106–109). Mais ces techniques ont pour inconvénient le prélèvement d’un long transplant au dépend des structures anatomiques pouvant être responsables de complications (6,35,92). Seuls Marcacci

et al (75) et Zaffagnini et al (110) rapportent des résultats à long terme d'une plastie continue utilisant les IJ.

Depuis 2004 nous utilisons une technique dérivée de Buscayret (9) (Figure 15). Il s'agit d'une plastie continue avec les IJ permettant la réalisation d'une PIA associée à une PAL.

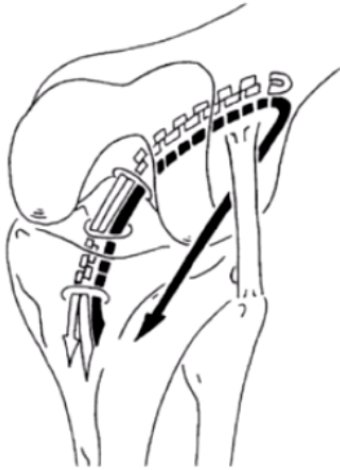


Figure 15(9) : Trajet de la plastie selon la technique de BUSCAYRET. En noir : trajet du DI. En

blanc : trajet du DT

L'objectif de cette étude est d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques à long terme d'une plastie mixte continue du ligament croisé antérieur associée à une plastie antéro-latérale en première intention.

Notre hypothèse est que cette technique permet d'obtenir de bons résultats durables sur le contrôle des laxités (antéro-postérieur et rotatoire) sans augmenter le taux de complications.

### 3.2. Matériel et méthode

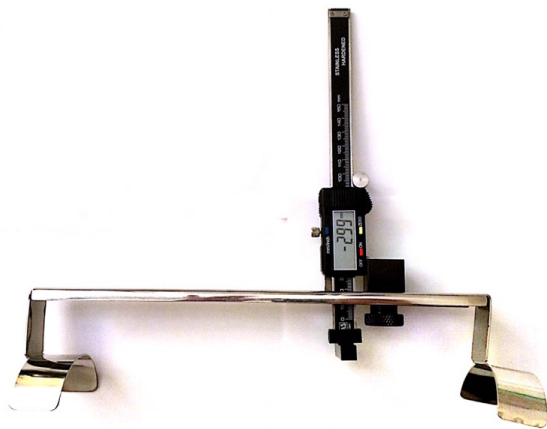
Les critères d'inclusion étaient :

- Patients ayant moins de 40 ans lors de la chirurgie
- Recul post opératoire de minimum 7 ans
- Patients opérés par le même opérateur (SC) et avec la même technique chirurgicale : plastie intra-articulaire associée à une plastie antéro-latérale avec les tendons ischio-jambiers
- Rupture du LCA unilatérale

Les patients chez qui des lésions ostéochondrales majeures ( $>3\text{cm}^2$ ) étaient découvertes en per-opératoire étaient exclus.

129 patients ont été opérés d'une ligamentoplastie du genou par cette technique entre Janvier 2006 et Décembre 2011. Tous les patients ont rempli, au dernier recul, l'ensemble des scores suivants : IKDC subjectif (Annexe 3), Lysholm (Annexe 4), Tegner (Annexe 5) et KOOS (annexe 6). Une évaluation objective (Annexe 2) était réalisée par un opérateur unique au moyen du score IKDC objectif (Annexe 7) au dernier recul. Lors de cette consultation, une mesure de la laxité antéro-postérieure, en millimètre, était faite à l'aide d'un Lachmeter - The digital Rolimeter ® (111) (Figure 16) et des radiographies du genou en charge de face et de profil étaient effectuées afin de calculer le score d'Ahlbäck (Annexe 8) et de déterminer le bon positionnement des tunnels. Les lésions méniscales ainsi que les autres évènements cliniques survenus sur le genou durant les années de suivi ont été recherchés et répertoriés (Annexe 1). Enfin, les patients devaient répondre aux 3 questions suivantes afin d'évaluer subjectivement les résultats fonctionnels de la chirurgie :

- 1) Votre genou est-il stable ?
- 2) Gardez-vous une appréhension sur votre genou ?
- 3) Êtes-vous satisfait de la chirurgie ?



*postérieure en mm (111)*

*Figure 16 : Lachmeter permettant d'évaluer la laxité antéro-*

### **Technique chirurgicale :**

Nous utilisons comme transplant les tendons IJ (le DI et le DT) laissés pédiculés au tibia pour réaliser une plastie continue intra-articulaire avec ténodèse latérale selon le schéma présenté figure 17. Cette technique a été développée par le Dr Costes et est utilisée en routine depuis 2004.

La validité mécanique de ce transplant est connue depuis longtemps (28), que ce soit la portion intra-articulaire 3 faisceaux ou la portion extra-articulaire. En effet, la résistance du



semi-tendineux égale celle de la bandelette ilio-tibiale. De plus, les tendons IJ restent pédiculés au tibia ce qui présente un intérêt mécanique et biologique. D'un point de vue mécanique, cela permet d'augmenter la charge maximale à la rupture du transplant (se surajoutant à la vis d'interférence dans le tunnel tibial) (112). D'un point de vue biologique, il semble y avoir une meilleure « ligamentisation » du transplant grâce à une abondante vascularisation et innervation des tendons IJ à leur origine tibiale (113–115). L'utilisation d'un seul tendon en 1 bande pour réaliser la PAL est biomécaniquement suffisante (116,117) et permet aussi d'éviter les raideurs par diminution de la contrainte en externe. L'avantage de cette plastie est l'épargne de l'appareil extenseur et du hauban latéral qu'est la bandelette ilio-tibiale (9). Cela évite aussi de prélever 2 transplants différents et diminue ainsi les complications inhérentes aux prélèvements. La réalisation d'un tunnel tibial au niveau du tubercule de Gerdy permet d'éviter le phénomène de surépaisseur de la plastie latérale. Le passage du transplant sous le LCL et le poplité permet d'avoir une verticalité de la première partie du retour externe. Cette portion verticale a, à notre sens, une action partielle de contrôle de la rotation externe sans pour autant être aussi efficace qu'une plastie du PAPE. La portion horizontale quant à elle joue le rôle de plastie antéro-latérale par limitation de la rotation interne.



Figure 17 : trajet de la plastie

### Installation du patient :

Il s'agit d'une installation en décubitus dorsal, avec une barre sous le genou à opérer et un appui latéral pour permettre l'extension complète et le maintien du membre inférieur à 90° de flexion. Un garrot est installé à la racine de la cuisse. La colonne d'arthroscopie est placée du côté opposé au membre opéré. Les repères anatomiques sont dessinés et les incisions tracées au crayon dermographique (Figure 18).

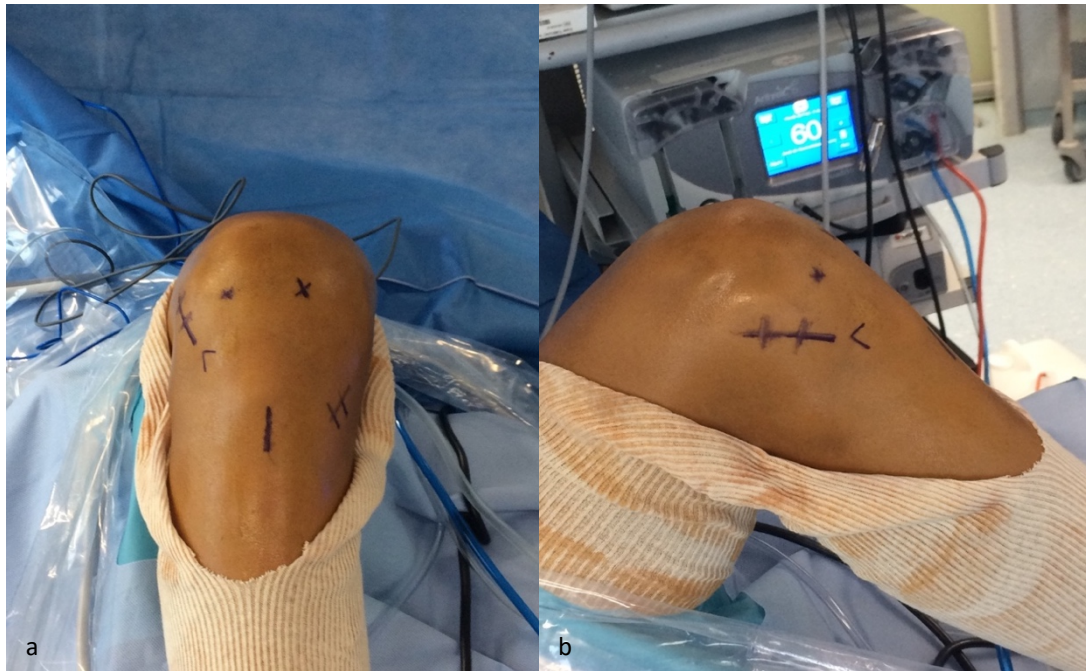


Figure 18 : a. Schéma des incisions : 2 voies d'abords antéro-médiale et antéro-latérale arthroscopiques

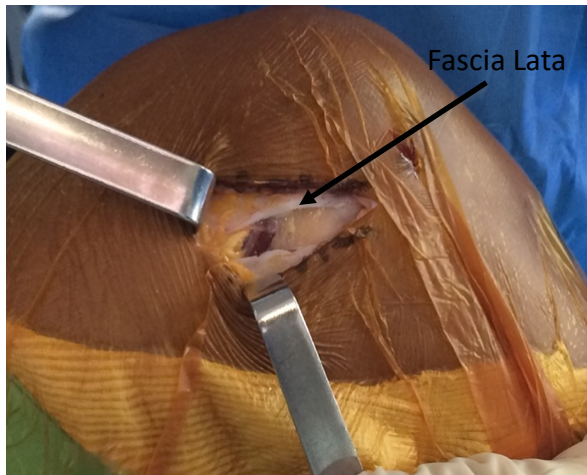
Voie d'abord de prélèvement des IJ : 7cm sous l'interligne articulaire, démarrante 3,5cm en dedans de la crête tibiale et partant obliquement en haut en dedans.

b. Voie d'abord latérale : L'incision part un peu en amont du tubercule de Gerdy et s'étend en proximal dans l'axe du fascia lata vers l'épicondyle latéral, sur environ 4-5cm

### Incision latérale pour le trajet de plastie externe

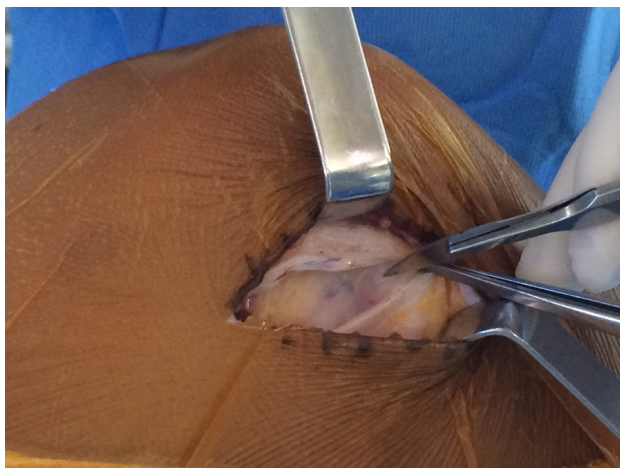
On effectue le trajet du retour externe en premier pour une meilleure dissection des différentes structures en l'absence d'infiltration des tissus par la diffusion d'eau lors de l'arthroscopie. Cependant, il faut préalablement inciser la voie d'abord arthroscopique antéro-latérale pour garder une distance suffisante entre cette voie d'abord et la voie d'abord de la plastie externe. On évite ainsi les risques de nécrose cutanée. Les structures anatomiques suivantes doivent être repérées : fascia lata, LCL, ligament poplité, tubercule de Gerdy et coques condyliennes. Ce temps est réalisé genou à 90° pour détendre les tissus. L'incision latérale part 1 à 2 cm en amont du tubercule de Gerdy et s'étend proximale dans l'axe du fascia lata vers l'épicondyle latéral, sur environ 4-5 cm. On expose le fascia lata et on repère le tubercule de Gerdy à l'aide de 2 faraboeufs. Le fascia lata est incisé en partant du Gerdy, à

la lame froide, dans l'axe de l'incision cutanée (Figure 19). On prolonge son ouverture en arrière jusqu'aux coques condyliennes postérieures.



*Figure 19 : Incision du fascia lata dans l'axe de la cicatrice, incision démarrante du tubercule de Gerdy et prolongée jusqu'en regard des coques condyliennes*

L'arthrotomie est réalisée à la lame froide environ 2 cm en amont du tubercule de Gerdy, sur la face externe du condyle latéral (Figure 20).



*Figure 20: Arthrotomie à la lame froide*

Le repérage de cette zone peut être facilité en cas d'épanchement intra-articulaire par un bombement du tissu capsulo-synovial. On passe des ciseaux de Metzenbaum en intra-articulaire au-dessus du ménisque latéral, en dedans du LCL et du ligament poplité jusqu'aux coques condyliennes. Les ciseaux empruntent donc le futur trajet de la plastie latérale (Figure 21), dans l'axe du plateau tibial et viennent perforer PAPE. On reprend ensuite ce passage avec une pince de Kelly et un lac tissu en boucle qui prépare le passage futur de la

plastie latérale (Figure 22). Il s'agit d'un point important de cette technique car le trajet des ciseaux est à adapter à la laxité rotatoire qu'on retrouve à l'examen du genou sous AG en pré-opératoire. Le PAPE étant la clef du contrôle de la laxité rotatoire. Plus la laxité rotatoire est importante, plus il faudra aller en postérieur pour rechercher une action sur ce PAPE. Il faudra alors que l'issue des ciseaux soit très postérieure pour que le trajet du retour externe soit vertical en sortant du tunnel fémoral.

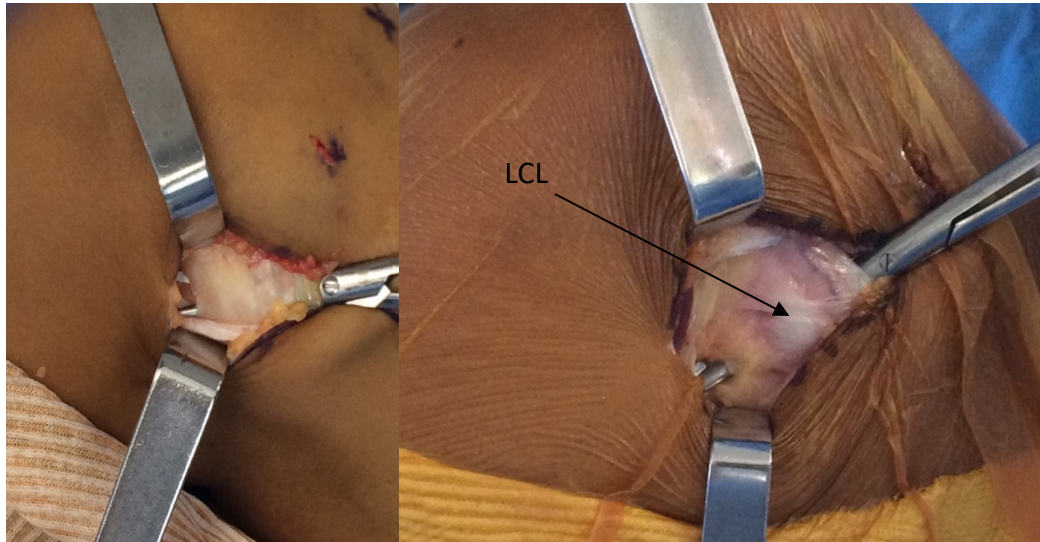


Figure 21 : Ici les ciseaux de Metzenbaum empruntent le trajet du futur transplant, sous le LCL et le poplité ; ils ressortent à la partie postérieure, au niveau des coques condyliennes qu'ils viennent perforer. Une hyperflexion du genou est nécessaire pour ce temps.

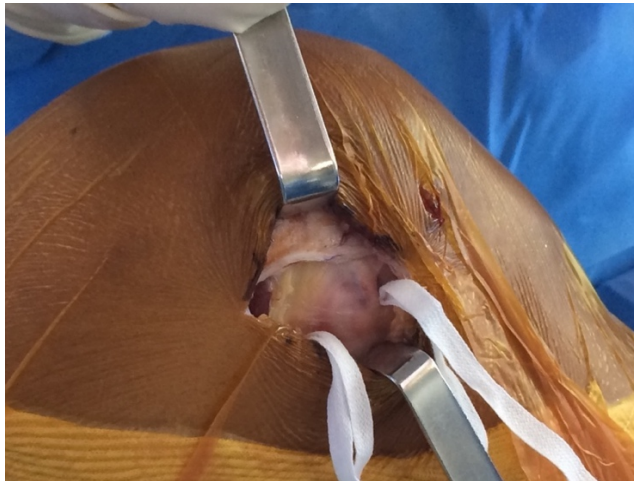


Figure 22 : Le lac est passé dans le trajet et permettra de passer le fil tracteur dans le bon trajet.

### Prélèvements des Tendons IJ

L'incision est oblique en haut en dehors de 2-3cm à la face antéro-médiale de l'épiphyse tibiale, 7 cm sous l'interligne articulaire et 3,5 cm en dedans de la crête tibiale. On ouvre horizontalement l'aponévrose superficielle du sartorius quelques millimètres au-dessus



des tendons du DI et du DT. On individualise chaque tendon à l'aide d'un dissecteur (le DI est au-dessus du DT) puis on tracte dans l'axe du muscle afin d'exposer les vincula pour les sectionner. Le prélèvement des tendons est réalisé à l'aide d'un « stripper » en prenant soins de bien sectionner toutes les vincula au risque de sectionner les tendons trop tôt et de se retrouver avec un transplant trop court (Figure 23).

Les tendons sont laissés pédiculés à leur insertion distale et sont libérés le plus possible des adhérences au niveau de l'insertion pour gagner de la longueur (en moyenne 20-25 cm).

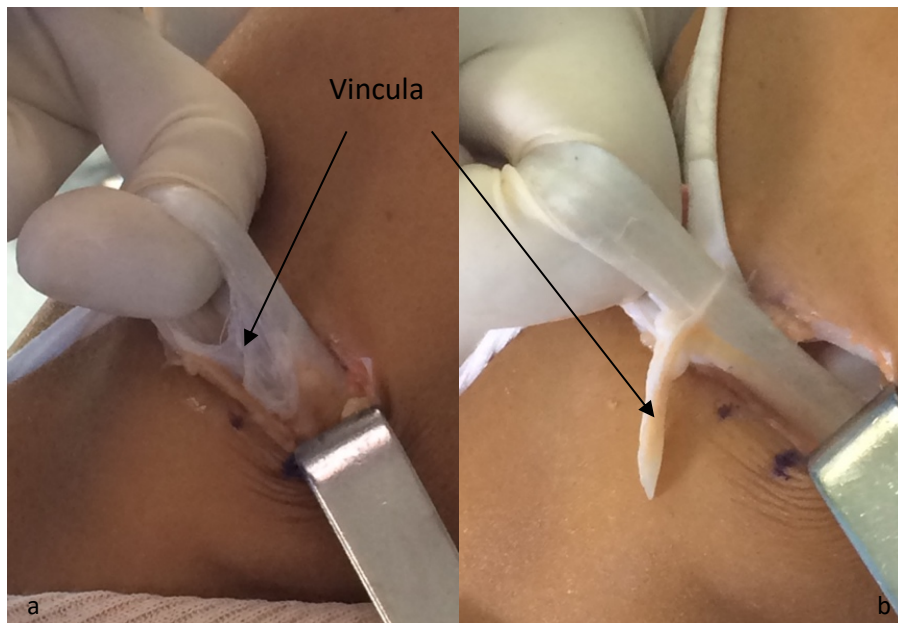


Figure 23 : a. Prélèvement du demi-tendineux qui présente une vincula. b. Le tendon une fois la vincula sectionnée.

### Préparation du Transplant

Il s'agit d'une plastie continue pédiculée constituée de 3 brins (DIx2 + DT) correspondant à la plastie du LCA intra-articulaire fixée dans les tunnels fémoral et tibial. La seconde partie du transplant est mono-brin (DT) et constitue la ténodèse latérale. Les tendons sont débarrassés de leurs résidus musculaires. Le tendon du DI est replié en son milieu (en 2). Il est suturé sur lui-même et à la portion médiale du DT à l'aide de Vicryl 0 et à son extrémité proximale. C'est la PIA à 3 brins. Le calibre habituel est de 7 à 9mm. Il faut faire attention à bien enfouir le tendon du DT dans la suture du DI afin d'éviter toute résistances lors du passage du transplant au niveau du tunnel fémoral avec son virage à 90°.

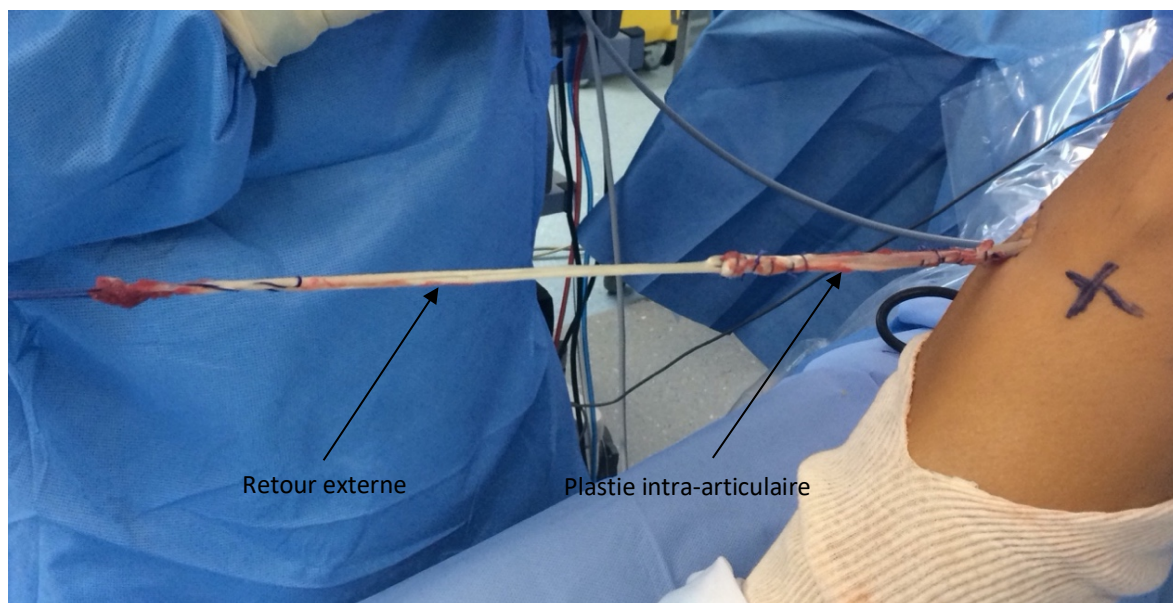


Figure 24 : Transplant préparé avec la partie proximale triple brin correspondant la plastie du LCA et en distal sa portion mono-brin correspondant au retour externe

Le DT n'est pas replié et sa portion mono brin correspond à la plastie antéro-latérale. On faufile un fil de VICRYL 2 à son extrémité qui servira de fil tracteur (Figure 24)

### Temps arthroscopique

Ce temps est réalisé genou à 90°.

Matériel nécessaire: Optique à 30°, arthropompe à 40-50 mmHg, un système de vaporisation des tissus et un « shaver ». On utilise 2 voies d'abord : voie optique antéro-latérale et voie instrumentale antéro-médiale. On réalise en premier l'inspection de l'articulation et le bilan lésionnel. A ce moment-là, un geste méniscal peut être effectué si nécessaire. On nettoie ensuite l'échancrure, en prenant soin de conserver d'éventuelles fibres de LCA. Ces fibres restantes ont un rôle de vascularisation et proprioception du nouveau transplant (115). On expose ensuite la face interne du condyle externe à l'aide du « shaver » et du vaporisateur, jusqu'à son bord postérieur (Figure 25). Il est important de libérer la capsule postérieure à l'endroit où le viseur sera positionné. Le nettoyage est donc le moins invasif possible mais doit faire attention à ne pas laisser des reliquats de LCA en battant de cloche pouvant être responsable de « Cyclop Syndrom ».

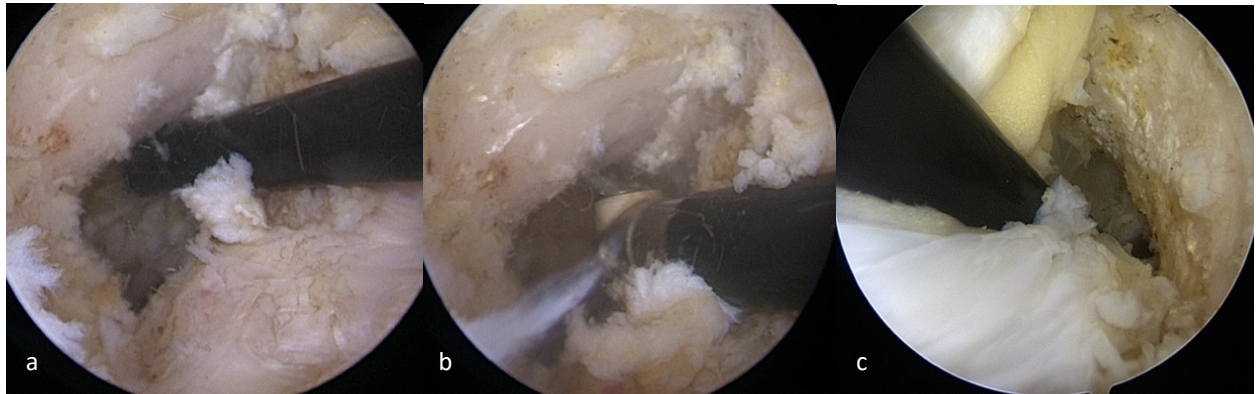


Figure 25 : Nettoyage de l'échancrure au vaporisateur permettant de libérer les adhérences capsulaires postérieures. On expose alors la zone permettant de positionner le viseur fémoral.

a et b. Genou droit c. Genou gauche

### Réalisation du Tunnel Fémoral

On utilise un viseur de dehors en dedans (OUT-IN), type viseur de Chambat à 90°, modifié avec une pointe mousse et une base élargie servant de protecteur pour la broche.

Son extrémité permet de crocheter le condyle externe par sa face interne au niveau de sa partie la plus postérieure, à 10h30 pour un genou droit et 13h30 pour un genou gauche (Figure 26). On peut tracter le fémur vers l'avant quand la position du viseur est bonne. Le viseur est conçu pour que la broche guide arrive 5 mm en avant du crochet au niveau d'un large méplat limitant le risque de lésions des parties molles (Figure 27).

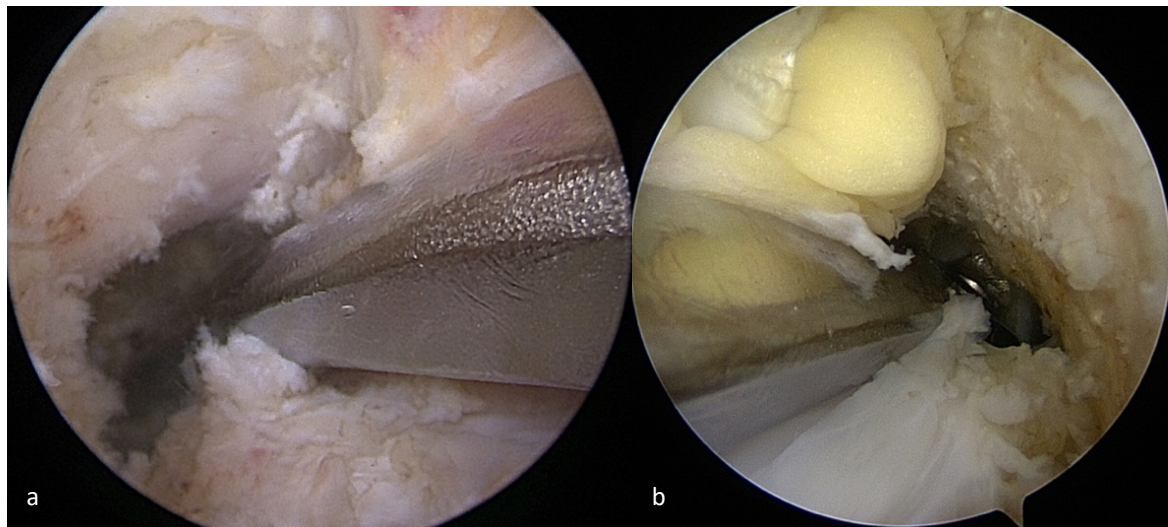


Figure 26 : Mise en place du viseur fémoral dans l'échancrure inter-condylienne en venant crocheter l'arrière du condyle fémoral latéral. a. Genou droit avec mise en place du viseur à 10h30.

b. Genou gauche avec mise en place du viseur à 13h30





Figure 27 : Issue de la broche guide. Il s'agit d'un genou gauche.

Le viseur étant à 90° (Figure 28), le tunnel sera, dans le plan axial, perpendiculaire à l'axe du condyle fémoral. Dans le plan frontal, il est ascendant de dedans en dehors et vise le point d'isométrie décrit par Krackow, 10 mm en arrière de l'épicondyle latéral, proximal et postérieur au point d'ancrage du LCL. Le point d'entrée de la broche fémorale est donc postérieur et proximal par rapport à l'épicondyle latéral. Une fois la broche guide passée, on mèche au diamètre de la plastie 3 brins. Il faut alors passer dans le tunnel une boucle de Vicryl 2 qui servira de passe-fil (Figure 29).

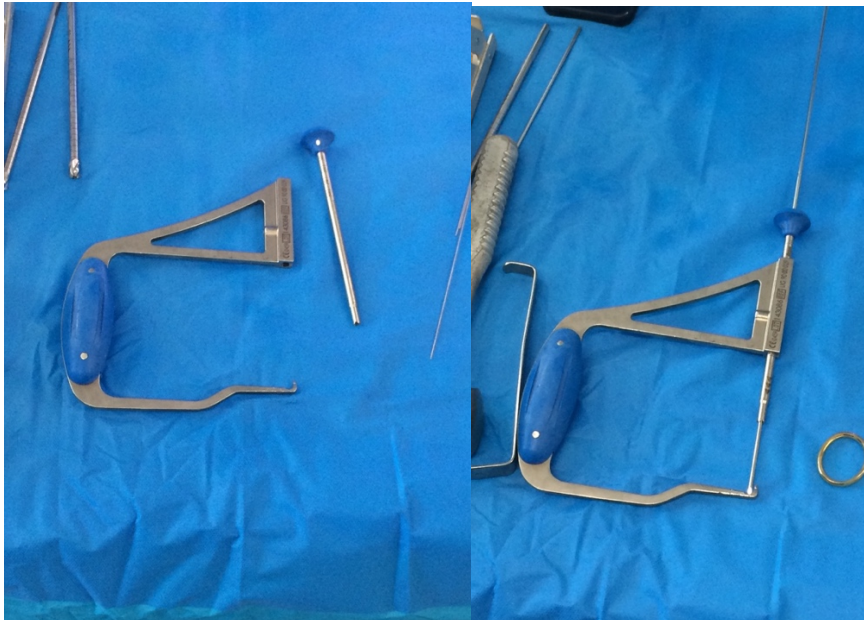


Figure 28 : Viseur OUT-IN de type

Chambat.



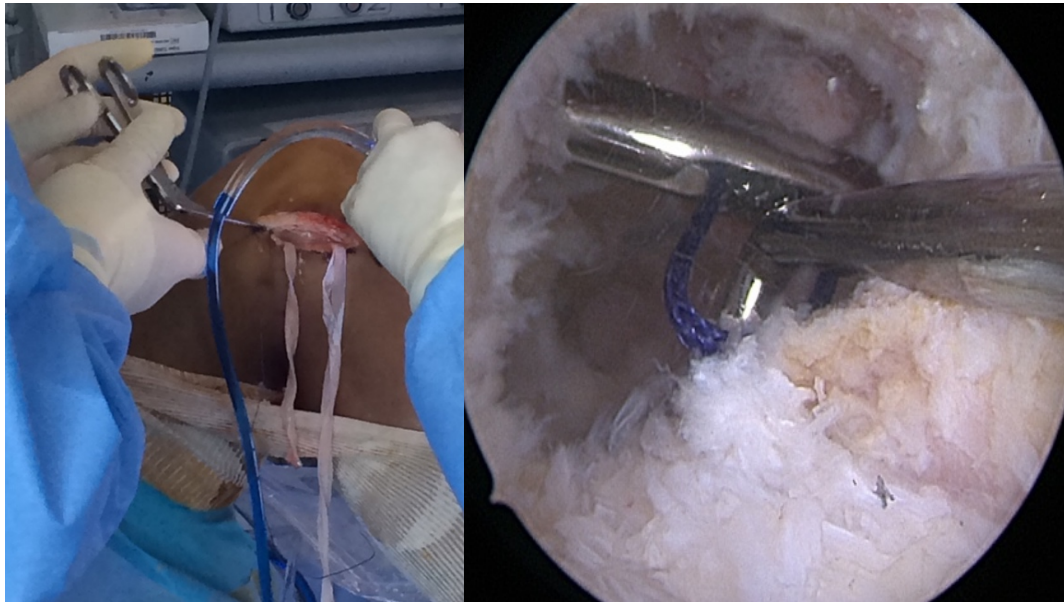


Figure 29 : Passage du passe fil par le tunnel fémoral

### Réalisation du tunnel tibial

On utilise un viseur direct à 55° (Figure 30). Il est positionné dans le reliquat de l'insertion distale du LCA, à sa partie antéro-médiale. Si celui-ci est absent, on se positionne quelques millimètres devant et en dedans de l'épine tibiale antérieure (Figure 31).

Le point d'entrée du tunnel tibial doit se trouver au niveau de l'incision ayant permis le prélèvement des tendons IJ. De la même manière que pour le tunnel fémoral, on passe une broche guide qui va permettre le fraisage du tunnel tibial au diamètre de la plastie 3 brins.

Il est important que le tunnel tibial soit très antérieur et le tunnel fémoral très postérieur. Cela permet d'avoir une plastie très horizontale et perpendiculaire à la ligne de Blumensaat.

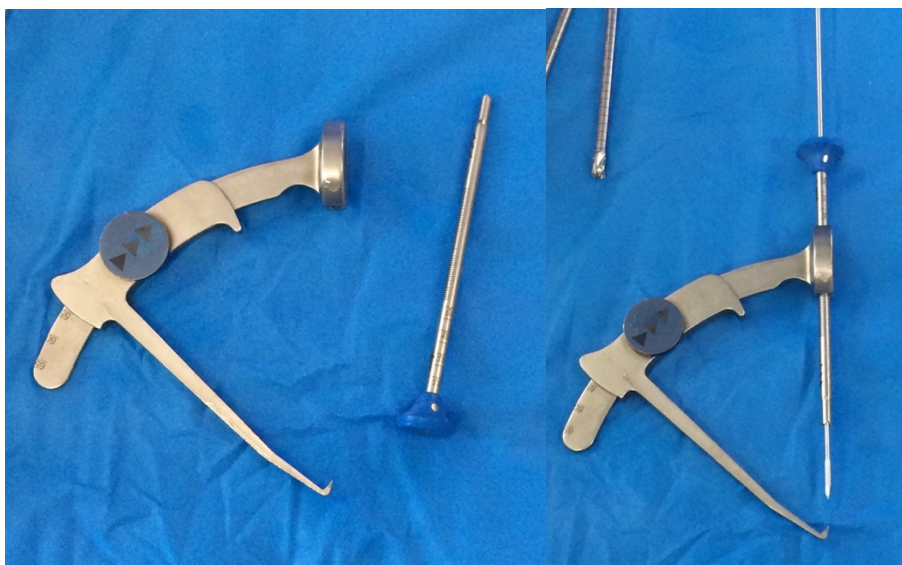


Figure 30 : Viseur tibial réglé à 55°

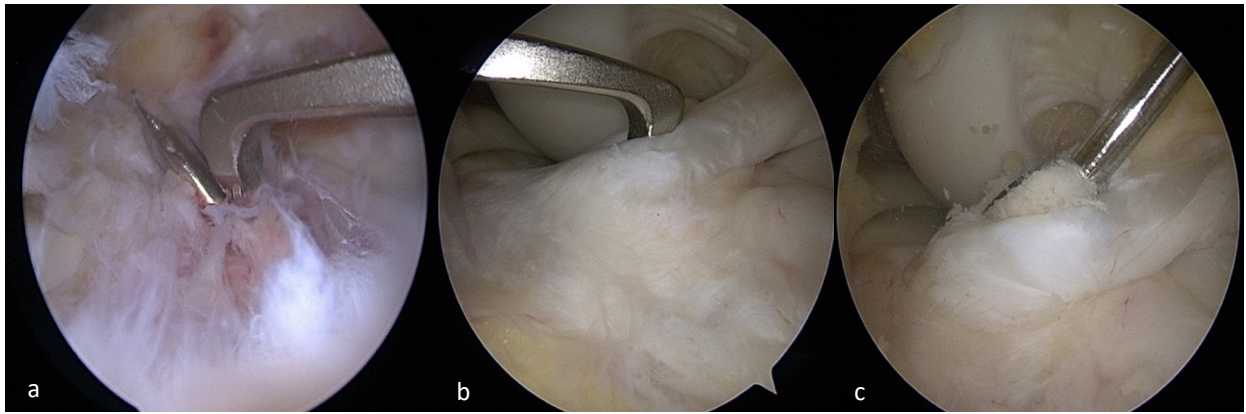


Figure 31: Passage de la broche guide au travers des fibres du LCA restant au niveau de son insertion tibiale  
a. Genou droit b et c Genou gauche

### Passage du transplant

Le fil tracteur est ensuite positionné en regard du tunnel tibial à l'aide du crochet palpeur puis il est récupéré au travers du tunnel tibial à l'aide d'une pince préhensive (Figure 32).

On vient ensuite passer le fil tracteur, qui a faufile le semi tendineux, au travers des 2 tunnels à l'aide du passe-fil. Enfin, on tracte sur ce fil, on effectue alors le passage du transplant avec en premier la plastie mono brin qui constitue la plastie externe puis passage de la plastie triple brin en intra-articulaire (Figure 33). On contrôle le passage du transplant sous arthroscopie. On tracte le transplant jusqu'à obtenir une tension complète au niveau de l'insertion pédiculée au niveau du tibia.

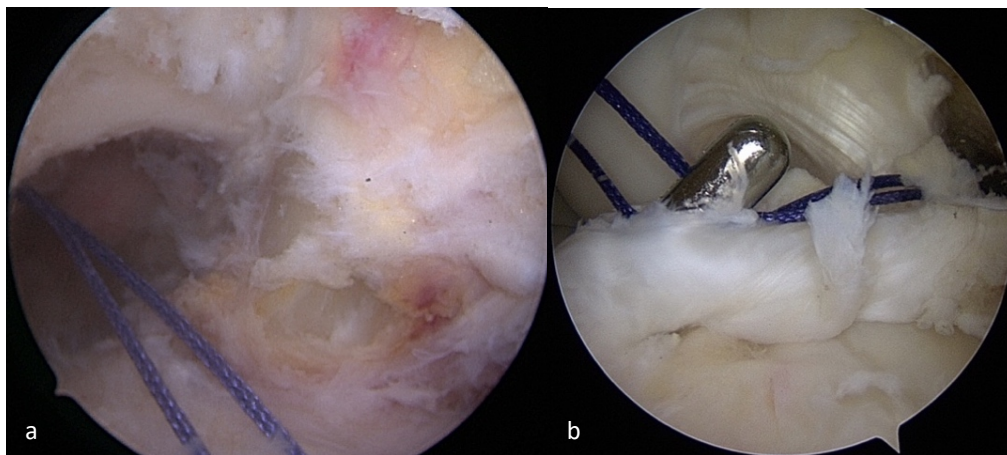


Figure 32 : a. Mise en place du passe fil empruntant le futur trajet de la plastie intra-articulaire. b. On vient récupérer le passe fil par le tunnel tibial avec une pince préhensive à travers les vestiges du LCA.



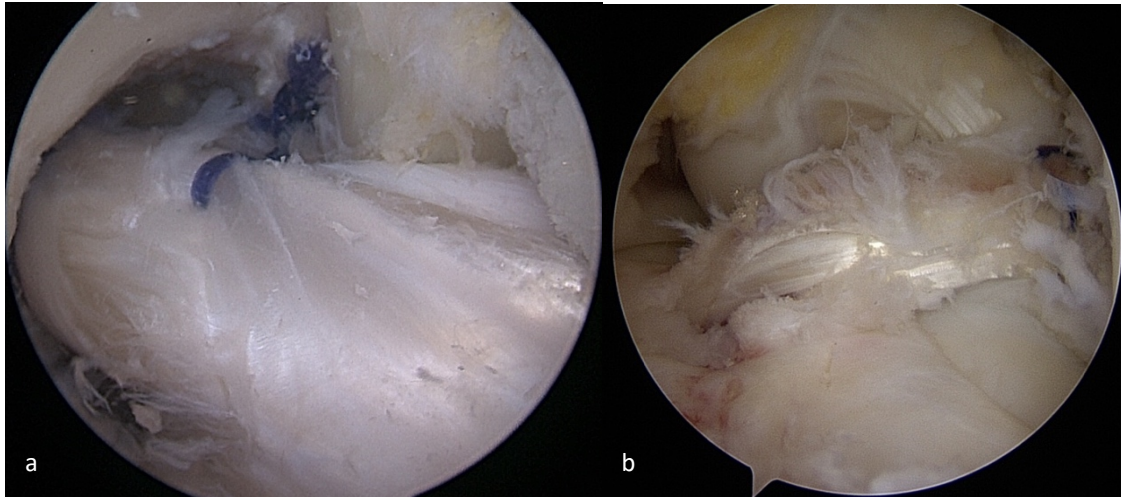


Figure 33 : Plastie triple brin correspondant au transplant LCA. a. Genou droit b. Genou gauche

### Fixation du Transplant

On réalise préalablement une dizaine de cycle de flexion/extension afin de cyclo le transplant. La plastie est fixée à 90° de flexion sans tension excessive. On utilise des vis d'interférences résorbables (LIGAFIX®, laboratoire SBM, Lourdes, France ou ARTHROTEK®, laboratoire Biomet, USA). On réalise la fixation tibiale en premier par une vis de longueur 30mm et diamètre égale au diamètre du tunnel. Il n'est pas nécessaire de surtailler le diamètre des vis car la fixation est double au tibia (vis + tendons laissés pédiculés). Puis on fixe le transplant au niveau du tunnel fémoral par une vis de longueur de 25mm et diamètre égal au tunnel (Figure 34). On place la vis à la partie antérieure du tunnel afin de placer le transplant le plus postérieur possible. Le risque d'issue de la vis dans le creux poplité est quasi nul car celle-ci est positionnée de dehors en dedans.

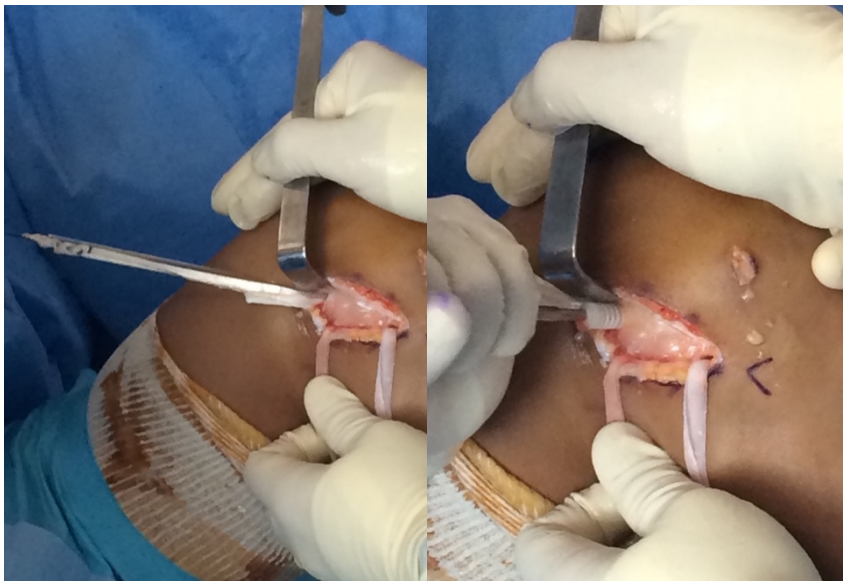


Figure 34 : Fixation de la plastie au niveau fémoral en tractant la plastie dans l'axe.

Celle-ci vient bloquer la jonction triple/mono brin dans le condyle fémoral externe. Il faut faire attention à ce que la vis ne vienne pas repousser le faisceau triple brin en intra-articulaire et ainsi détendre la plastie intra-articulaire.

#### Passage et fixation de la plastie externe

Le lac précédemment positionné sert de système passe-fil pour donner au faisceau mono-brin sa position intra-articulaire. Il faut noter que le trajet de la plastie externe n'est pas direct. A la sortie du tunnel fémoral, son trajet est vertical et strictement extra-articulaire avant de rentrer à nouveau dans l'articulation au niveau de l'orifice dans la capsule postérieure (et le PAPE) et s'horizontalise ensuite autour du point d'inflexion constitué par le tendon poplité et le LCL (Figure 35)

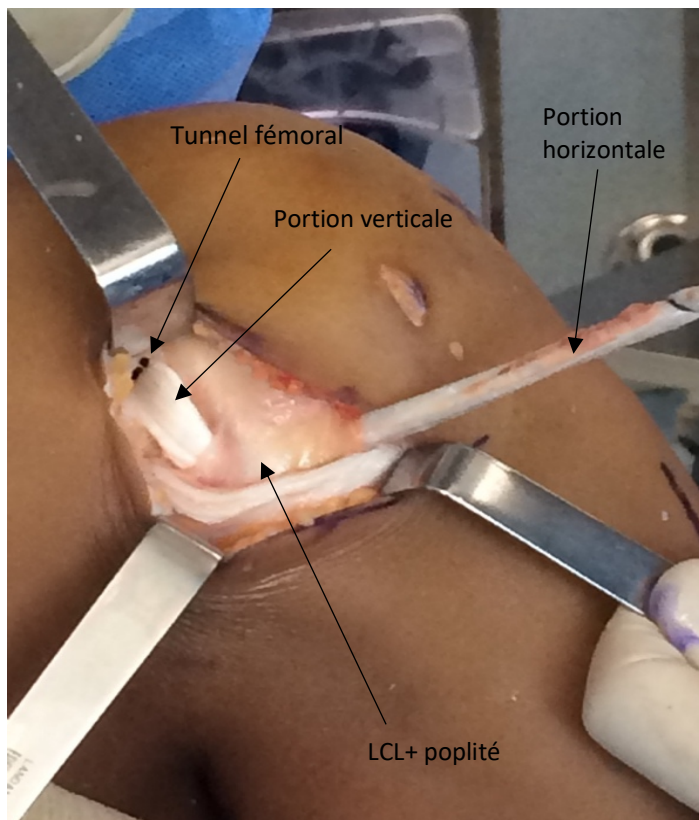


Figure 35 : On voit bien ici le trajet vertical du greffon en sortant du fémur avant de passer par les coques condyliennes pour passer en intra-articulaire sous le LCL et le poplité.

C'est ce trajet qui permet, à notre avis, un renforcement du PAPE et un contrôle optimal de la laxité rotatoire et du ressaut. On réalise un tunnel borgne pour la fixation, partant du tubercule de Gerdy et dirigé vers l'incision antéro-médiale ayant servi au prélèvement des IJ.

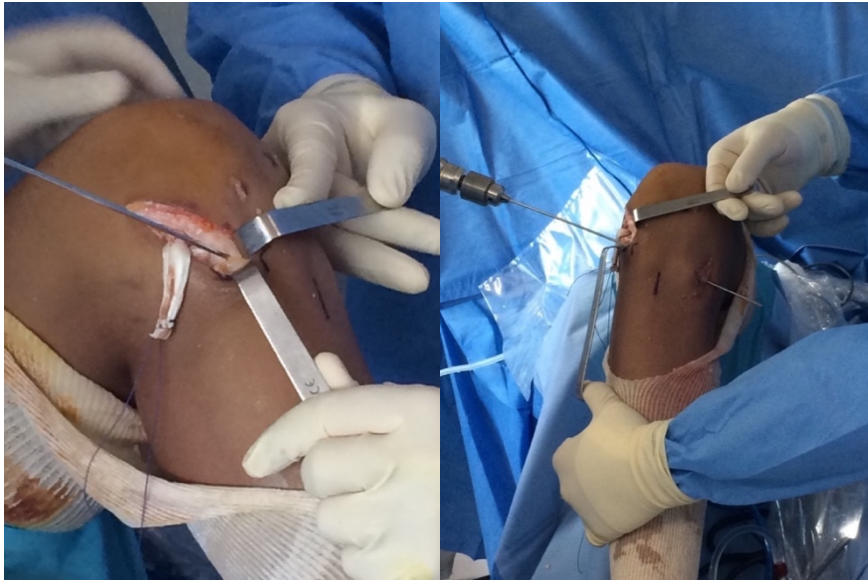


Figure 36 : Mise en place de la broche à chas partant du tubercule de Gerdy puis se dirigeant en bas en dedans vers l'incision de prélèvement des LJ

On passe une broche guide à chas, et on effectue le forage du tunnel borgne d'un diamètre 6-7mm (Figure 36). On enfonce ensuite la broche à chas dans laquelle on a préalablement enfilé le fil tracteur. La fixation est effectuée à l'aide d'une vis d'interférence de diamètre 7 mm longueur 20 mm à 30° de flexion, le tibia en rotation neutre (Figure 37).

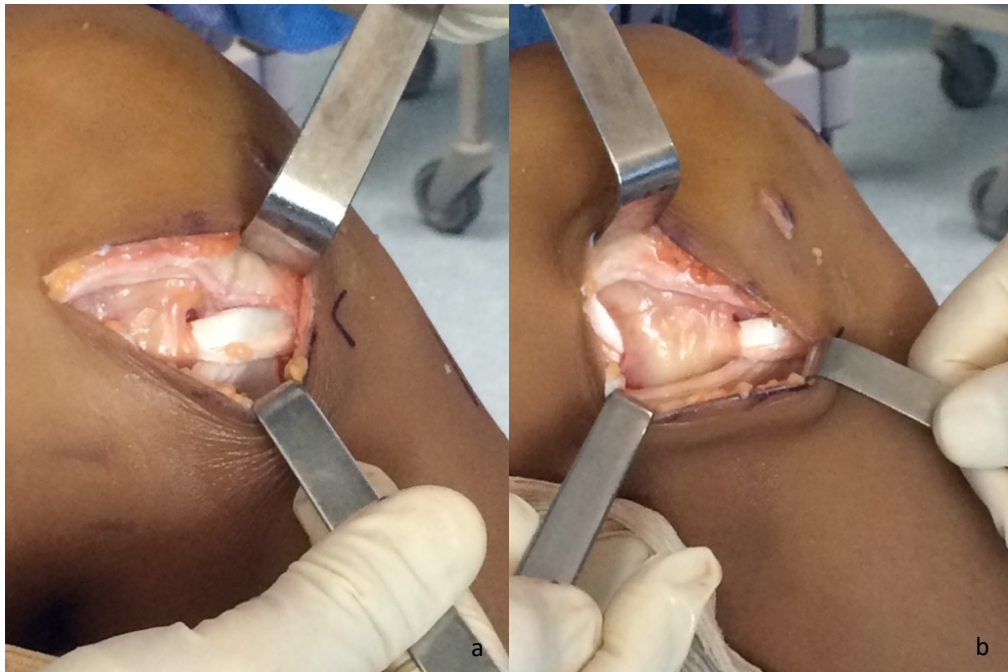


Figure 37 : a. Partie distale du retour externe entre la sortie de l'articulation et sa fixation sur le tubercule de Gerdy. b. Vue en entier de la ténodèse latérale avec son trajet vertical qui s'horizontalise ensuite après le passage des coques condyliennes.



La fixation du greffon est alors triple avec 2 fixations tibiales (tendons pédiculés + 1 vis dans le tunnel tibial), 1 vis dans le tunnel fémoral et 1 vis pour le retour externe via un second tunnel tibial (Figure 38 et 39).



Figure 38 : Radiographie post-opératoire montrant les 3 tunnels et leur vis d'interférence.

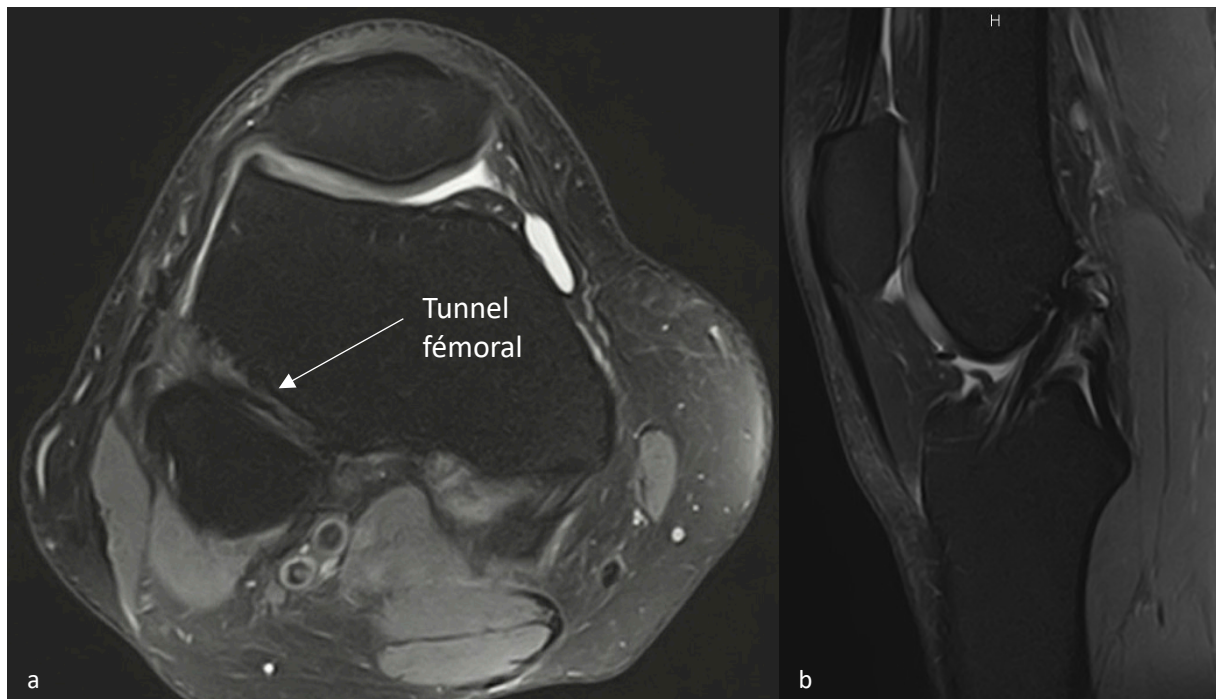


Figure 39 : a. Coupe axiale IRM passant par le tunnel fémoral. Le tunnel est horizontal dans le plan frontal. b. Coupe sagittale IRM montrant la ligamentisation du greffon à 10ans.

## Analyse statistique :

Nos calculs statistiques ont été réalisés avec le logiciel en ligne Statis (<https://www.statis.fr> ; Toulouse ; France). Les données quantitatives ont été exprimées en moyenne +/- déviation standard (valeurs extrêmes). Les comparaisons de valeurs qualitatives ont été effectuées en utilisant un test exact de Fisher et les comparaisons de moyennes ont été effectuées à l'aide du test t de Student. Un  $p < 0,05$  était considéré comme significatif.

### **3.3. Résultats**

#### 3.3.1. Population

Parmi les 129 patients opérés, 50 patients ont été inclus entre janvier et décembre 2018 avec un suivi moyen de 10 ans. 79 patients ont été exclus, 52 parce qu'ils n'ont pas répondu aux sollicitations, 20 parce qu'ils n'habitaient plus dans la région et n'ont donc pas pu être réévalués cliniquement et 7 à cause d'une rupture du LCA controlatéral. L'ensemble des données relatives aux patients et au mécanisme lésionnel est regroupé dans le tableau 1.

|                                     | <b>Moyenne <math>\pm</math> déviation standard</b> |
|-------------------------------------|--|
| Age moyen lors de la chirurgie (an) | 28,5 $\pm$ 8,1                                     |
| Age moyen lors de l'évaluation (an) | 37,6 $\pm$ 8,1                                     |
| Sexe, Homme/femme                   | 33/17  |
| Coté, Droit/Gauche                  | 27/23  |
| Suivi moyen (an)                    | 9,9 $\pm$ 2  |
| Délai traumatisme-chirurgie (mois)  | 7,7 $\pm$ 7,3                                      |
| Taille (m)                          | 1,72 $\pm$ 0,1                                     |
| Poids (kg)                          | 75,6 $\pm$ 15                                      |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )            | 25,4 $\pm$ 4,4                                     |

Tableau 1 : Caractéristiques relatives aux patients et au mécanisme lésionnel.

### 3.3.2. Circonstances de survenue du traumatisme

La majorité des traumatismes responsables de la rupture du LCA étaient liés au sport (74%) et dans 100% des cas il s'agissait de sport pivot. Les sports en cause sont rapportés dans la figure 40. Les autres étiologies de la rupture étaient :

-Accident domestique : 6 cas (12%)

-Accident de travail : 2 cas (4%)

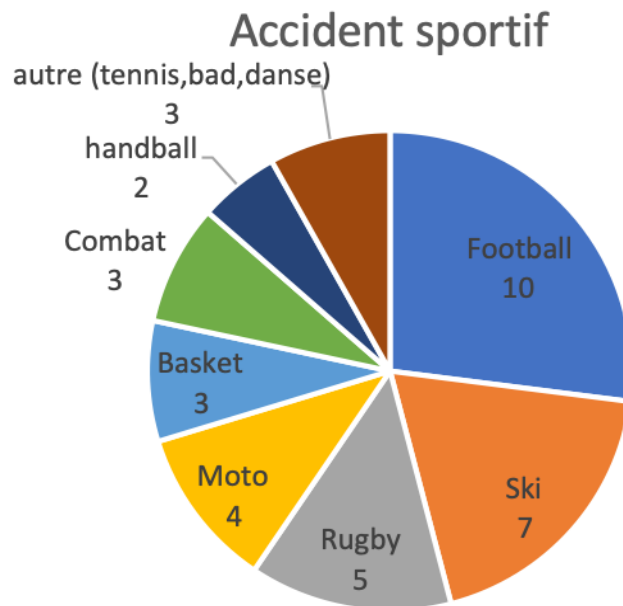


Figure 40 : Diagramme des sports responsable des ruptures.

### 3.3.3. IKDC Subjectif

La moyenne pour notre série est de : 85,46 (52,87-100 ; IC95% :79,29-91,63) avec 82% des patients ayant un score IKDC>70. Dans notre série, l'âge moyen est de 37,6 ans. L'IKDC recommandé à cet âge est de 85+/-19. Il est aussi avéré que pour une population jeune, il est nécessaire d'avoir un score IKDC>70 pour reprendre le sport. (118)



### 3.3.4. Lysholm

La moyenne dans notre série est de 90,24 (70-100 ; IC95%=85,71-94,77), 80% des patients étaient considérés comme bon et très bon.

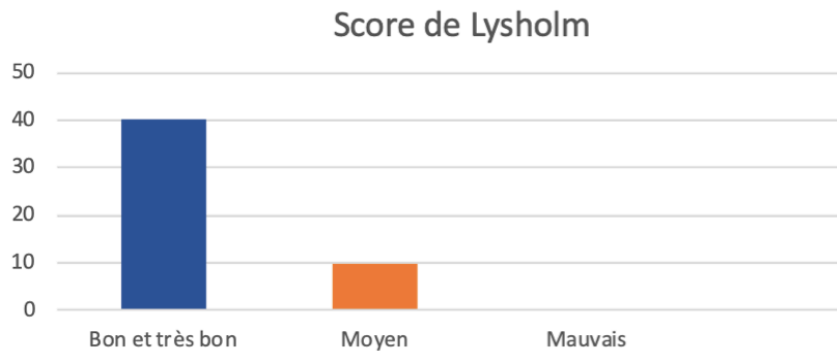


Figure 41 : Résultats du score de Lysholm

### 3.3.5. Tegner et reprise du sport

Notre population était sportive avec 92% de patients sportifs avant leur rupture du LCA. A 10 ans, 82% de nos patients continuent à pratiquer un sport de façon régulière. Sur les 9 patients qui ont arrêté le sport, seuls 3 attribuent la diminution de leur activité sportive à leur genou. Les 6 autres l'attribuent à leur vie personnelle ou professionnelle qui a changé par rapport au moment de la rupture.

Dans notre étude l'échelle de Tegner (119) a été évaluée avant la rupture du ligament croisé et lors de l'entretien au dernier recul (Figure 42). La moyenne avant la rupture du LCA est de  $7,36 \pm 1,65$ . La moyenne lorsque les patients ont été revus est de  $6,2 \pm 1,73$ . La différence observée n'est pas significative.

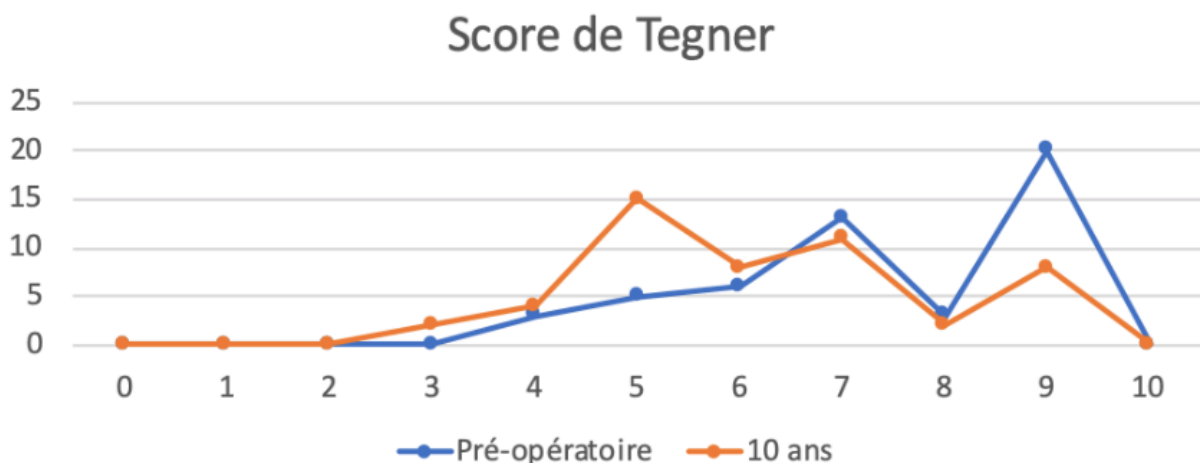


Figure 42 : diagramme rapportant l'évolution du score de Tegner avant la rupture et lors de l'évaluation finale

### Reprise des activités physiques :

Les patients ont repris les activités physiques (Figure 43) :

-**Niveau inférieur** : 22 patients ont repris leurs activités physiques à un niveau inférieur avec une diminution de  $1,29 \pm 1,57$  points en moyenne du score de Tegner.

L'âge moyen au dernier recul pour cette population était de  $40,04 \pm 9,18$  ans.

Pour 19 de ces patients, la diminution des activités physiques est liée à des raisons personnelles ou professionnelles. 3 patients ont arrêté le sport loisir à cause de leur genou mais ont continué leur activité professionnelle.

-**Même niveau** : 28 patients ont maintenu leurs activités physiques au même niveau.

L'âge moyen au dernier recul pour cette population était de  $35,43 \pm 8,8$  ans.

-**Niveau supérieur** : 0

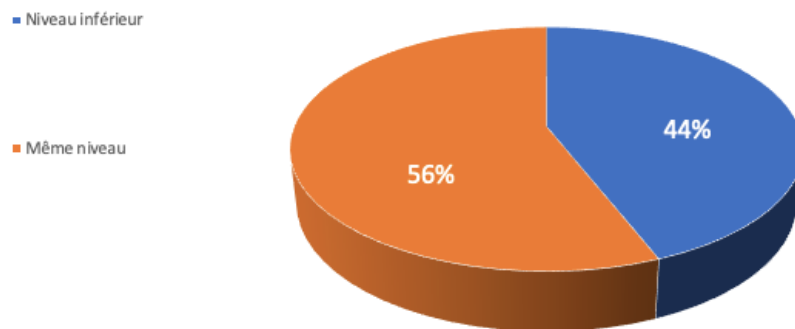


Figure 43 : Reprise du sport

### 3.3.6. KOOS

La moyenne globale du score de KOOS (120) était de  $86,3 \pm 16,3$ . Les résultats pour les 5 catégories du score sont rapportés sur la Figure 44:

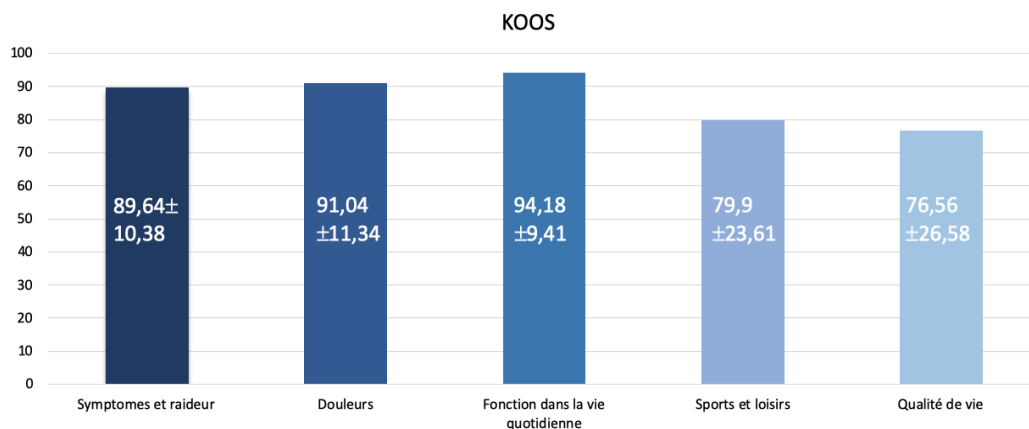


Figure 44

### 3.3.7. Laximétrie au lachmeter et test de Lachman

Pour le test de Lachman, les résultats étaient très bons avec 43 patients présentant un arrêt dur, 6 un arrêt dur retardé et 1 seul patient présentait un arrêt mou.

Les résultats de la laximétrie sont rapportés ci-dessous selon l'évaluation de l'IKDC objectif :

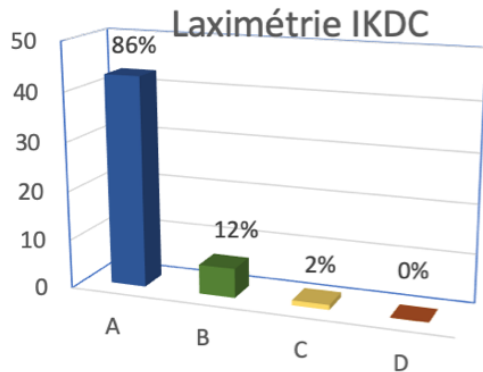


Figure 45 : Différence entre les 2 genoux :

- A. -1 à 2mm
- B. 3 à 5mm ou -1 à -3mm
- C. 6 à 10mm ou <-3 raide
- D. >10mm

### 3.3.8. Ressaut rotatoire / Pivot shift

Aucun ressaut rotatoire n'a été retrouvé.

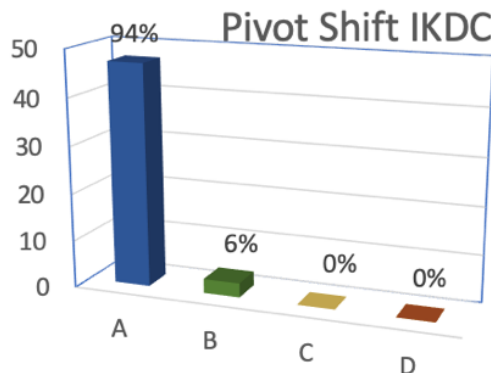


Figure 46 :

- A. Absent
- B. Glissement
- C. Ressaut
- D. Ressaut explosif

### 3.3.9. Évènements et complications

7 patients (14%) présentaient des troubles au niveau du site de prélèvement de la greffe :

- A 8 ans post-opératoire, une patiente se plaignait toujours de douleurs de l'arrière de cuisse en rapport avec le prélèvement des IJ. Elle présentait également une hypoesthésie de la

face antérieure du tibia (nerf saphène).

- 1 autre patient présentait une hypoesthésie de la face antérieure du tibia.
- 3 patients avaient une vis d'interférence gênante au niveau du tubercule de Gerdy ; sur ces 3 patients, 1 a fait retirer cette vis.
- 1 patient présentait un granulome au niveau de la cicatrice latérale.
- Et 1 patient avait un névrome sur la cicatrice de prélèvement des IJ.

Parmi les différents événements cliniques recherchés, nous rapportons :

- Parmi les patients atteints d'arthrose fémoro-tibiale, 3 ont nécessité des traitements (2 visco-supplémentation et 1 PRP).
- 1 patient a présenté une rupture du transplant à 4 ans postopératoire. Il s'agit d'un homme opéré en 2011 à l'âge de 34 ans. Il pratiquait le handball et le judo en compétition (départementale) avant la rupture, en postopératoire il avait repris le sport type ultra-marathon après la ligamentoplastie mais n'avait pas repris les sports de pivot contact. La rupture du transplant a eu lieu lors d'un traumatisme à la course à pied. L'IRM à l'époque avait diagnostiqué une distension du transplant ainsi qu'une lésion méniscale externe. Le patient n'a pas souhaité se faire ré-opérer.

### 3.3.10. Amplitudes articulaires

Un déficit de flexion compris entre 6 et 15° était retrouvé chez 5 patients. Un seul patient présentait un déficit d'extension de 3 à 5°.

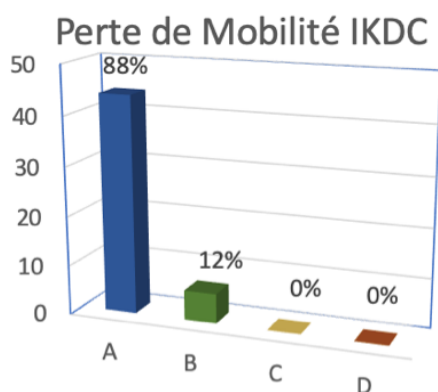


Figure 47 :

- A. Déficit d'extension < 3° ou déficit de flexion de 0 à 5°
- B. Déficit d'extension de 3 à 5° ou déficit de flexion de 6 à 15°
- C. Déficit d'extension de 6 à 10° ou déficit de flexion de 16 à 25°
- D. Déficit d'extension > 10° ou déficit de flexion > 25°

### 3.3.11. IKDC Objectif

Aucun genou ne présentait d'épanchement.

-Des crépitations fémoro-patellaire étaient retrouvées de façon modérée chez 3 patients (6%)

-Le test fonctionnel bilatéral et comparatif retrouvait une diminution pour la jambe opérée compris entre 76% et 89% pour 4 patients (8%), compris entre 50% et 75% pour 6 patients (12%).

L'ensemble des précédents critères permet de calculer le score IKDC global objectif :

49 patients soit 98% ayant un genou considéré comme normal ou presque normal. Les résultats sont présentés dans la figure 48. Aucun genou n'était retrouvé comme « très anormal »

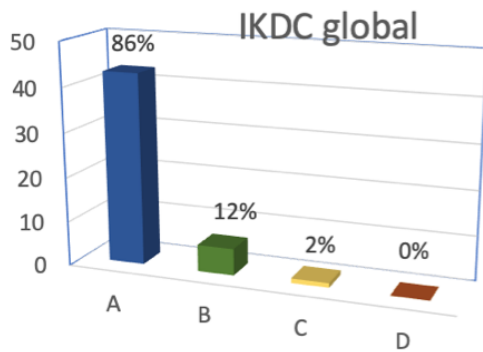


Figure 48 :

- A. Genou normal
- B. Genou presque normal
- C. Genou anormal
- D. Genou très anormal

### 3.3.12. Satisfaction et appréhension

Les patients étaient globalement très satisfaits :

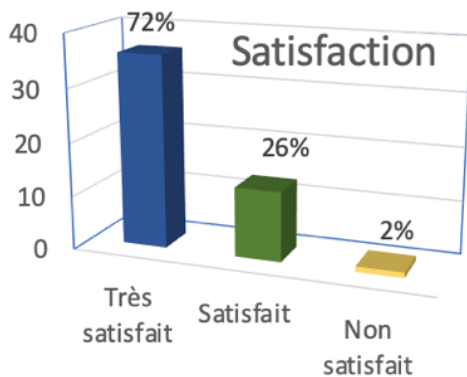


Figure 49

#### Appréhension :

Dans 70% des cas les patients ne rapportaient aucune appréhension.

### 3.3.13. Positionnement des tunnels sur les radiographies

Sur les radiographies de contrôle, on retrouve un bon positionnement des tunnels dans 96% des cas. Deux tunnels sont retrouvés mal positionnés. Une patiente présentait un tunnel tibial légèrement trop postérieur, elle avait des scores fonctionnels moyens et un arrêt dur retardé au lachman mais pas de pivot shift. Un patient avait un tunnel fémoral trop distal par rapport au condyle latéral. Il s'agit du patient qui a présenté la rupture du transplant.

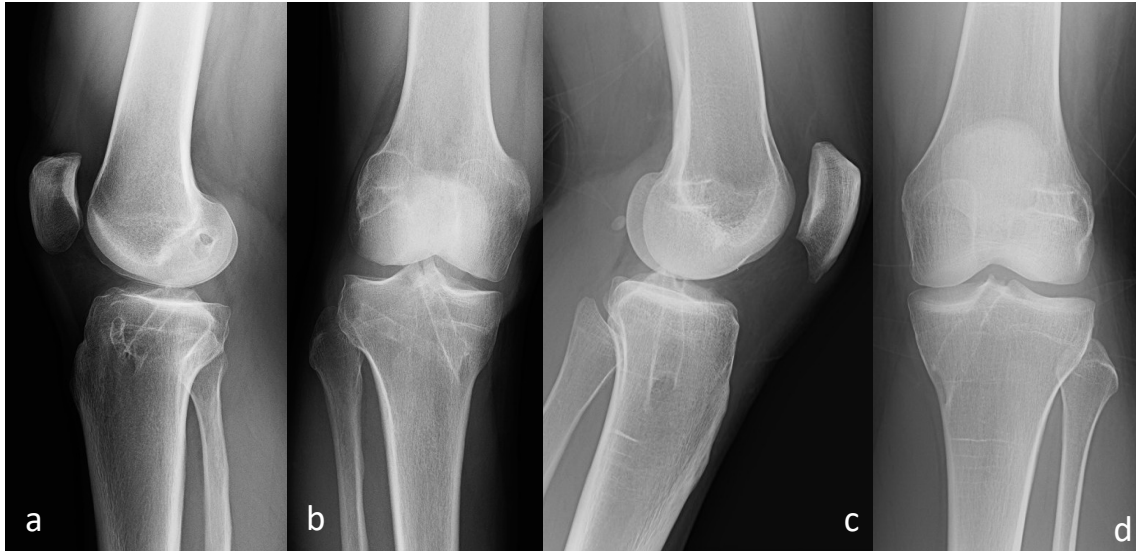


Figure 50 : a et b : Le positionnement du tunnel fémoral est trop distal par rapport au condyle latéral sur la radiographie de profil. c et d : Ici le tunnel tibial est trop postérieur sur la radiographie de profil. On remarque dans tous les cas une bonne corticalisation des tunnels à 10ans.

### 3.3.14. Arthrose

La totalité des patients présentant de l'arthrose présentaient seulement une arthrose fémoro-tibiale interne.

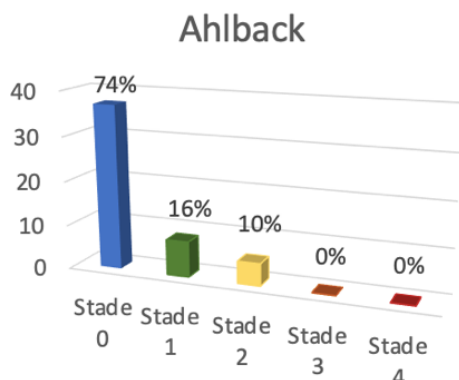


Figure 51 : Arthrose selon le score d'Ahlback

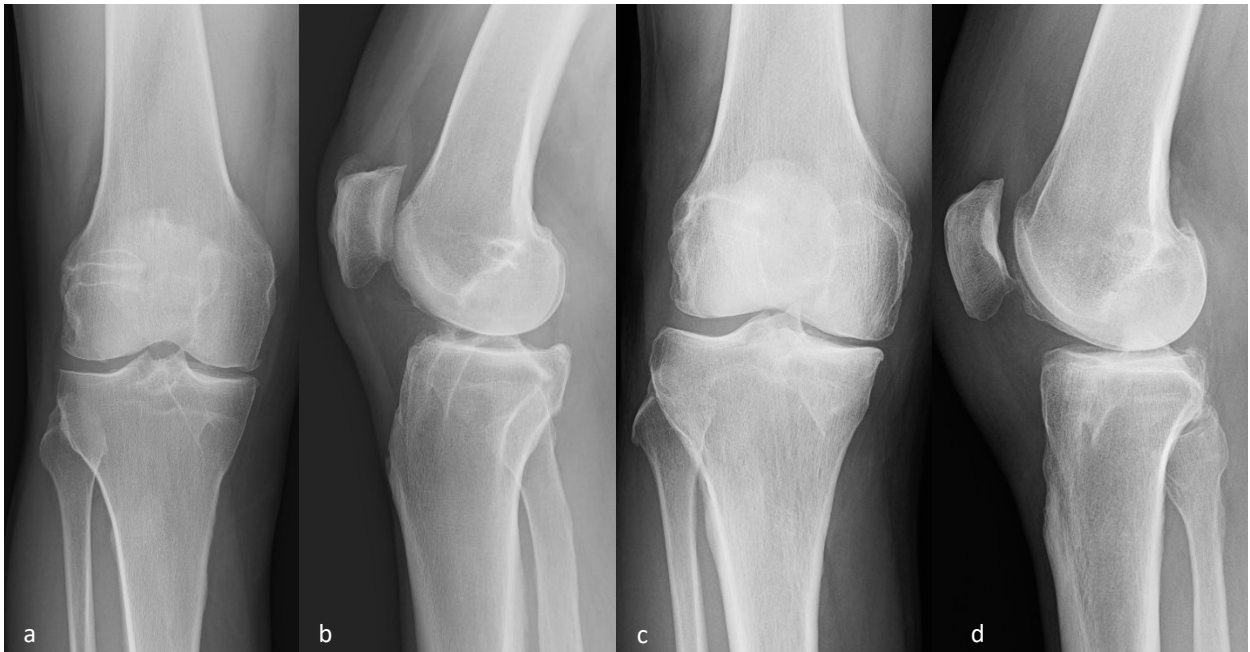


Fig 52 : radiographies de contrôle montrant une arthrose stade I de Ahlbäck (a et b) et une arthrose de stade II (c et d)

### 3.3.15. Lésions méniscales

Au total, 17 patients (34%) ont eu des lésions méniscales (précédent la ligamentoplastie, découverte en per opératoire ou à distance de la chirurgie) :

3 lésions étaient antérieures à la ligamentoplastie, 10 étaient concomitantes et 8 ont été retrouvées à distance. 2 patients ont eu à la fois une lésion méniscale concomitante et une lésion à distance. Enfin, 2 autres patients ont eu une lésion méniscale antérieure à la ligamentoplastie et une à distance de la chirurgie.

Nous avons cherché s'il y avait une relation entre l'arthrose et d'autres facteurs par une analyse univariée : lésions méniscales, morphologie et âge.

- Relation entre arthrose (score d'Ahlbäck) et lésions méniscales :

- 5 patients stade 2 : 4 (80%) avec lésion méniscale,
- 8 patients stade 1 : 4 (50%) ont eu une lésion méniscale,
- 37 patients stade 0 : 9(24%) ont eu une lésion méniscale.

Il y a une différence statistiquement significative ( $p=0,05$ ). On remarque que près de 62% des patients ayant de l'arthrose (stade 1 ou 2) ont eu une lésion méniscale alors que 24% des patients sans arthrose ont eu une atteinte méniscale.

- Relation entre arthrose (score d'Ahlbäck) et axe du membre inférieur

AFTI grade 2 : 2 varus, 2 valgus et 1 normo-axés

AFTI grade 1 : 6 varus, 1 valgus et 1 normo-axés

Aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée. Cependant, on remarque tout de même que sur les 13 patients ayant une arthrose fémoro-tibiale interne discrète à modérée, la majorité (62%) ont un morphotype en varus.

- Relation entre arthrose (score d'Ahlbäck) et âge

Stade 2 : moyenne d'âge de 43,8ans  $\pm$ 9,2

Stade 1 : moyenne d'âge de 40,3ans  $\pm$ 5,7

Stade 0 : moyenne d'âge de 35,9ans  $\pm$ 8,1

On retrouve une différence statistiquement significative en prenant l'âge moyen des patients ayant de l'arthrose (42,8 $\pm$ 9,5 ans) et l'âge moyen des patients sans arthrose de 35,9 $\pm$ 8,1 ans (p=0,05).

### **3.4. Discussion**

Notre étude rapporte des résultats très satisfaisants de plasties continues associant une PIA et une PAL avec 98% de genoux considérés comme « normaux » ou « presque normaux » à 10 ans selon la classification IKDC. Depuis la redécouverte du Ligament Antéro-Latéral (LAL) en 2013 par Claes (10), de nouvelles études à son sujet apparaissent tous les ans, en particulier sur son rôle dans la stabilité rotatoire du genou (48–52). Ce sujet est particulièrement étudié car la littérature rapporte une rupture du LAL associée à la rupture du LCA jusqu'à 93% des cas (54,55). Des études récentes montrent que la présence d'une PAL pour pallier à la rupture du LAL permet de diminuer le pivot shift résiduel après une ligamentoplastie du LCA (77,102). Dans notre série, le taux de ressaut rotatoire résiduel est de 6%. Ce taux est inférieur aux taux rapportés par des études (121–124) utilisant une PIA isolée. Les 2 seules études similaires évaluant des plasties continues aux IJ, retrouvent 6% de ressaut résiduel à 10 ans et 14% à 20 ans pour Zaffagnini et al (110) et un taux de 6% à 10 ans pour Marcacci et al (75). Dans sa revue de littérature, Sonnery-Cottet (125) retrouve, pour 7 études comparant les PIA isolées aux PIA + PAL, un taux de ressaut résiduel à 13,3% pour les PIA+PAL contre 27,2% pour les PIA isolées. Ainsi, il semble que l'association d'une PAL à une PAI permette de



diminuer le taux de ressaut rotatoire à long terme. Dans notre étude, la particularité de la PAL réside dans son trajet, puisque à la sortie du fémur, celle-ci est extra-articulaire avant de pénétrer en intra articulaire (au niveau des coques condyliennes). Les PAL plus classiques utilisent un trajet plus direct reprenant le trajet anatomique du LAL (75,76,103,126). On retrouve un bon positionnement des tunnels dans 96% des cas ce qui montre une bonne reproductibilité de cette technique.

L'utilisation d'une plastie mixte continue pédiculée associant un transplant intra-articulaire (PIA) et un transplant extra-articulaire (PAL) a pour avantage de diminuer la morbidité liée au prélèvement de plusieurs transplants. Son caractère pédiculé permet une meilleure fixation au niveau tibial puisqu'elle est double (transplant pédiculé + vis d'interférence tibiale) et permet aussi un maintien de la vascularisation du transplant comme le rapportent Sonnery-Cottet et al (115). Devant l'essor des PAL, la SFA (Société Francophone d'Arthroscopie) a réalisé un symposium en 2016. Cette étude multicentrique rapportait les résultats à 7 ans de recul de 478 patients. Une plastie continue était réalisée dans 386/478 cas, dans 55% des cas les tendons utilisés étaient les IJ et dans 37% des cas c'était le fascia lata. Les scores IKDC subjectif et de Lysholm de cette série sont comparables aux nôtres mais notre suivi est plus long. D'autres études retrouvent des scores équivalents aux nôtres pour ces scores fonctionnels (20) mais avec un suivi plus faible (76) ou des patients plus jeunes (54).

La reconstruction du LCA doit permettre avant tout, dans une population jeune, la reprise du sport au même niveau. Notre population, lors de la chirurgie, était jeune (28,5 ans en moyenne) et sportive à 92%. A 10 ans, 82% de nos patients continuent à pratiquer un sport de façon régulière. Sur les 9 patients qui ont diminué ou arrêté le sport, seuls 3 attribuent la diminution de leur activité sportive à leur genou. Zaffagnini et al (110) dans leur étude prospective sur 20 ans, retrouvent 86% de patients qui continuent à effectuer un sport mais plutôt en loisir (score de Tegner à 4). Edwards et al (107) et Meystre et al (126) rapportent, respectivement, à 8 et 10 ans un retour au sport dans 87% et 81% des cas. L'ensemble de ces résultats est concordant avec les nôtres. Cependant, dans notre série 56% des patients ont repris une activité sportive au même niveau qu'avant la chirurgie, ce taux est supérieur à ceux rapportés dans la littérature (7,109). De la même façon, le score de Tegner au dernier recul dans notre série est meilleur que ceux retrouvés dans la littérature (75,110). En effet, Marcacci et al (75) et Zaffagnini et al (110) retrouvent respectivement un score de Tegner à 10 ans de 4,5 et 4 alors que dans notre population au même recul nous rapportons un score de 6,2.

L'évaluation des amplitudes articulaires ne retrouve aucune raideur significative à 10 ans. En effet, un patient présente un déficit d'extension mineur ( $<5^\circ$ ) et 5 patients ont un déficit de flexion n'ayant aucun retentissement sur leur vie quotidienne. Ces résultats et ceux de la littérature (56) viennent conforter l'idée que l'adjonction d'une PAL n'est pas un facteur de raideur articulaire. Concernant les PIA isolées, les résultats sont équivalents concernant la flexion (122,127,128) mais moins bon concernant l'extension. En effet, les résultats concernant l'extension avec une PIA isolée rapportent 5 à 13% de déficit pour un suivi à peu près équivalent (127–129).

L'autre principal frein à l'adjonction d'une PAL pour certains chirurgiens est le risque d'arthrose fémoro-tibiale externe à distance. En effet, certains auteurs (96,97,130) retrouvent un taux plus important d'atteinte dégénérative au niveau du compartiment latéral lorsqu'une PAL est réalisée. Dans notre série, nous retrouvons un taux d'arthrose de 26% de stade 1 et 2 d'Ahlbäck, exclusivement au niveau du compartiment interne. Dans notre travail, 2 facteurs semblent expliquer notre taux d'arthrose. Le premier est l'antécédent de méniscectomie (avant, pendant ou après la ligamentoplastie), en effet, le taux de méniscectomie est plus important parmi les patients arthrosiques (62% vs 24%). Le second est l'âge au moment de la revue des patients, significativement plus élevé chez les patients avec de l'arthrose (42,8 ans vs 35,9 ans). Ces résultats sont en accord avec ceux de la littérature (94,103,109) ; cependant d'autres études rapportent un taux d'arthrose à 10 ans supérieur à celui de notre étude (8,108,110,131). Malgré ces différences de taux d'arthrose allant de 16 à 71% à 10 ans, la majorité de ces études retrouvent un lien significatif entre le taux d'arthrose et la présence d'une lésion méniscale (54,56,94,103,131,132). Les études rapportent également un taux d'arthrose du compartiment fémoro-tibial interne supérieur au compartiment externe (94,103,110). D'autres auteurs (56,76) retrouvent un taux moindre d'arthrose mais avec une durée de suivi inférieure à 10 ans. Enfin, des études récentes montrent un taux moindre d'arthrose fémoro-tibiale lors de l'ajout d'une PAL par rapport aux études utilisant une PIA seule (54,56). Aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée concernant le taux d'arthrose et l'axe du membre inférieur. L'effectif des groupes ne permet pas d'obtenir une significativité. Cependant, on remarque que sur les 13 patients ayant une arthrose fémoro-tibiale interne discrète à modérée, la majorité (62%) ont un morphotype en varus.

Dans sa série utilisant les IJ, Marcacci et al (75) retrouvent 4 patients avec des paresthésies dans le territoire du nerf saphène. Il s'agit d'une complication connue liée au prélèvement du transplant (133). Ce taux de paresthésie est similaire à celui de notre travail. Concernant les ruptures de transplant, nous rapportons un seul cas (soit 2%). Il est lié à une

faute technique (tunnel fémoral trop distal). Zaffagnini et al (110) en rapportent également une seule rupture (2%) à 20 ans dans une série de 50 patients. La série de la SFA (PIA+PAL) (56) retrouvait un taux de re-rupture de 5,4%. Les taux de rupture du transplant dans les études utilisant une PIA isolée et avec une durée de suivi similaire varient de 4 à 8% (121–123,127,129,134). Ainsi, l'adjonction d'une PAL ne semble pas supérieure aux PIA isolées concernant la rupture du transplant.

Notre étude présente des limites. Malgré une réévaluation clinique et radiographique des patients, l'absence de groupe contrôle avec une PIA isolée ne permet pas d'établir de façon certaine la supériorité d'une technique par rapport à l'autre. D'autre part, le nombre de perdu de vue est également un facteur limitant, ceci s'explique par le fait que notre population soit jeune et donc mobile. En revanche, notre travail présente des résultats à long terme d'un effectif relativement important. Il n'y a que 2 études dans la littérature présentant des résultats à long terme (>10ans) d'une plastie combinée intra et extra-articulaire utilisant les tendons IJ et ces 2 études ont un effectif identique au notre (75,110). Ainsi, notre travail vient confirmer les bons résultats de cette technique de plastie mixte avec un transplant pédiculé.

### **3.5. Conclusion**

Notre étude montre que cette technique permet d'obtenir de bons résultats à long termes sur le contrôle de la laxité rotatoire sans engendrer de complications propres à type de raideur articulaire ou d'arthrose.

Cette technique répond au cahier des charges de la ligamentoplastie du LCA avec l'obtention d'un genou stable dans le temps et un taux de rupture du transplant faible. Elle permet un retour au sport dans une population jeune en demande. Nous n'avons pas mis en évidence de iatrogénicité de cette technique, le taux de raideur et d'arthrose étant comparables à celles utilisant une PIA isolée. Dans notre étude, le taux d'arthrose est significativement plus élevé en cas de méniscectomie associée.

Ces complications ne constituent donc pas un frein à l'utilisation de cette technique en première intention.

#### 4. BIBLIOGRAPHIE

1. Haute Autorité de Santé - Prise en charge thérapeutique des lésions méniscales et des lésions isolées du ligament croisé antérieur du genou chez l'adulte [Internet]. [cité 19 juin 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_680973/en/prise-en-charge-therapeutique-des-lesions-meniscales-et-des-lesions-isolees-du-ligament-croise-anterieur-du-genou-chez-l-adulte](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_680973/en/prise-en-charge-therapeutique-des-lesions-meniscales-et-des-lesions-isolees-du-ligament-croise-anterieur-du-genou-chez-l-adulte)
2. Sonnery-Cottet B, Thauinat M, Freychet B, Pupim BHB, Murphy CG, Claes S. Outcome of a Combined Anterior Cruciate Ligament and Anterolateral Ligament Reconstruction Technique With a Minimum 2-Year Follow-up. *Am J Sports Med.* juill 2015;43(7):1598-605.
3. Christel P. Ligament croisé antérieur et stabilité rotatoire. //www.em-premium.com/data/revues/00351040/009100S8/18/ [Internet]. 17 avr 2008 [cité 26 janv 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/145316>
4. Chambat P, Vargas R, Fayard JM, Lemaire B, Sonnery-Cottet B, Neyret P. Resultat des reconstructions du ligament croise anterieur sous controle arthroscopique avec un recul superieur a 15 ans. In: *Le genou et le sport du ligament a la prothèse.* Sauramps Medical. Montpellier, France; 2008. p. 147-152.
5. SEGOND PF (1879) Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse. *Prog méd* 16: 297-421.
6. Jaeger JH VJ, Dodelin A. Traitement chirurgical des lésions récentes et anciennes du LCA par l'opération de Mac Intosh au fascia lata modifiée par JAEGER. *Maîtrise Orthopédique.* févr 2000;91.
7. G. Pierrard, C. Hulet, S. Jambou, Y. Acquitter, B. Locker, C. Vielpeau. Intra and extra articular procedure according to Mac Intosh reconstruction ; Result of 112 anterior laxities at 14-years follow-up. 2002; *ANN. ORTHOP. OUEST.* 34.
8. Saragaglia D, Leroy JM, De Sousa B, Tourne Y, Al Zahab MA. Medium-term results of 173 ligamentoplasties of the anterior cruciate ligament using the MacIntosh technique reinforced by the Kennedy ligament augmentation device (LAD). *Knee Surg, Sports traumatol, Arthroscopy.* 1 juill 1995;3(2):68-74.
9. Buscayret C, Buscayret F, Farenq C. [Intra- and extra-articular hamstring reconstruction of anterior cruciate ligament tears]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* mai 2001;87(3):276-80.
10. Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *J Anat.* oct 2013;223(4):321-8.
11. Reynolds G. Doctors Identify a New Knee Ligament [Internet]. *Well.* 2013 [cité 18 sept 2019]. Disponible sur: <https://well.blogs.nytimes.com/2013/11/13/a-surprising-discovery-a-new-knee-ligament/>
12. BONNET A. *Traité des maladies des articulations, vol I & 2 avec atlas.* Baillière, Paris. 1845.
13. NOULIS G. (1875) Entorse du genou. Thèse N° 142. *Fac Med Paris* 1875; 1-53.
14. MAYO ROBSON A.W. (1903) : Rutured cruciate ligaments and their repair by operation. *Ann. Surg.*, 37: 716-718, 1903.
15. HEY GROES, E.W (1917) Operation for the repair of cruciate ligament. *Lancet* 2:674-675,1917.
16. Ph. Colombet, M. Allard, V. Bousquet, C. Delavigne, P.H. Flurin. *L'Histoire de la chirurgie du LCA.* *Maitrise Orthopédique.* oct 1999;87.
17. JONES K.G. (1963) Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A technique using the central one-third of the patellar ligament. *J. Bone Join Surg.*, 45A:925-932, 1963.

18. GALWAY R.D, BEAUPRE A. MACINTOSH D.L. (1972) Pivot shift : a clinical sign of symptomatic anterior cruciate insufficiency. *J. Bone Joint Surg. (Br)* 54B:763-764.
19. LEMAIRE M. (1975) Instabilité chronique du genou : technique et résultats des plasties ligamentaires en traumatologie sportive. *J; Chir (Paris)* 110:281-294.
20. Imbert P. Contrôle de la stabilité rotatoire et ligamentoplastie du LCA : Intérêt de l'adjonction d'une plastie extra-articulaire et description d'une technique micro-invasive aux tendons ischio-jambiers. *nov 2006;(158)*.
21. Lipscomb AB, Johnston RK, Snyder RB, Warburton MJ, Gilbert PP. Evaluation of hamstring strength following use of semitendinosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* déc 1982;10(6):340-2.
22. Cho KO. Reconstruction of the anterior cruciate ligament by semitendinosus tenodesis. *J Bone Joint Surg Am.* juill 1975;57(5):608-12.
23. FRIEDMAN MJ. Arthroscopic semitendinosus (gracilis) reconstruction for anterior cruciate ligament deficiency. *Techniques in Orthopaedics.* 1988;2:74-80.
24. Rodeo SA, Arnoczky SP, Torzilli PA, Hidaka C, Warren RF. Tendon-healing in a bone tunnel. A biomechanical and histological study in the dog. *J Bone Joint Surg Am.* déc 1993;75(12):1795-803.
25. Franceschi JP, Potel J. Reconstruction du Ligament croisé antérieur :tendon rotulien ou patte d'oie ? In: *Annales de Société Française d'Arthroscopie.* SAURAMPS Médical. Montpellier, France; 1999.
26. Pailhe R, Cavaignac E, Laffosse J-M, Swider P, Saragaglia D. Étude biomécanique des greffons tendineux utilisés pour une ligamentoplastie du LCA. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* 1 nov 2015;101(7, Supplement):S209.
27. Netgen. Comment choisir le type de greffe pour la reconstruction du ligament croisé antérieur? [Internet]. *Revue Médicale Suisse.* [cité 19 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/RMS/2017/RMS-N-569/Comment-choisir-le-type-de-greffe-pour-la-reconstruction-du-ligament-croise-anterieur>
28. Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF, Hefzy MS. Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg Am.* mars 1984;66(3):344-52.
29. Lopomo N, Zaffagnini S, Amis AA. Quantifying the pivot shift test: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* avr 2013;21(4):767-83.
30. Maeda S, Tsuda E, Yamamoto Y, Naraoka T, Kimura Y, Ishibashi Y. Quantification of the pivot-shift test using a navigation system with non-invasive surface markers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* nov 2016;24(11):3612-8.
31. Kopf S, Kauert R, Halfpaap J, Jung T, Becker R. A new quantitative method for pivot shift grading. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* avr 2012;20(4):718-23.
32. Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results. *Arthroscopy.* sept 1999;15(6):618-24.
33. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy.* déc 2004;20(10):1015-25.
34. Franceschi JP, Sbihi A, Champsaur P. [Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament using double anteromedial and posterolateral bundles]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* nov 2002;88(7):691-7.
35. MacIntosh DL DT. Lateral substitution reconstruction. In *Proceedings of the Canadian Orthopaedic Association.* *J Bone Joint Surg Br.* 1976;58:142.
36. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint.

- Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res.* févr 1975;(106):216-31.
37. Śmigielski R, Zdanowicz U, Drwięga M, Cizek B, Cizkowska-Lysoń B, Siebold R. Ribbon like appearance of the midsubstance fibres of the anterior cruciate ligament close to its femoral insertion site: a cadaveric study including 111 knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* nov 2015;23(11):3143-50.
  38. Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br.* mars 1991;73(2):260-7.
  39. J-F Potel, M Boussaton. Chapitre 93: Reconstruction à double faisceau du ligament croisé antérieur. In: *L'arthroscopie.* Elsevier Masson. SFA; 2015. p. 922-42.
  40. Bressy G, Lustig S, Neyret P, Servien E. Instabilités du genou. /data/traites/ap/14-66293/ [Internet]. 25 sept 2015 [cité 12 nov 2018]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/1004279>
  41. P.Djian, J-F Potel, S.Boisrenoult, P.Plaweski. Chapitre 108: Lésions postérolatérales du genou. In: *L'Arthroscopie.* Elsevier Masson. SFA; 2015. p. 1088-97.
  42. Monaco E, Maestri B, Labianca L, Speranza A, Kelly MJ, D'Arrigo C, et al. Navigated knee kinematics after tear of the ACL and its secondary restraints: preliminary results. *Orthopedics.* oct 2010;33(10 Suppl):87-93.
  43. Lutz C, Sonnery-Cottet B, Niglis L, Freychet B, Clavert P, Imbert P. Behavior of the anterolateral structures of the knee during internal rotation. *Orthop Traumatol Surg Res.* sept 2015;101(5):523-8.
  44. Musahl V, Getgood A, Neyret P, Claes S, Burnham JM, Batailler C, et al. Contributions of the anterolateral complex and the anterolateral ligament to rotatory knee stability in the setting of ACL Injury: a roundtable discussion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* avr 2017;25(4):997-1008.
  45. Daggett M, Ockuly AC, Cullen M, Busch K, Lutz C, Imbert P, et al. Femoral Origin of the Anterolateral Ligament: An Anatomic Analysis. *Arthroscopy.* 2016;32(5):835-41.
  46. Kennedy MI, Claes S, Fuso FAF, Williams BT, Goldsmith MT, Turnbull TL, et al. The Anterolateral Ligament: An Anatomic, Radiographic, and Biomechanical Analysis. *Am J Sports Med.* juill 2015;43(7):1606-15.
  47. Patel RM, Brophy RH. Anterolateral Ligament of the Knee: Anatomy, Function, Imaging, and Treatment. *Am J Sports Med.* janv 2018;46(1):217-23.
  48. Imbert P, Lutz C, Daggett M, Niglis L, Freychet B, Dalmay F, et al. Isometric Characteristics of the Anterolateral Ligament of the Knee: A Cadaveric Navigation Study. *Arthroscopy.* 2016;32(10):2017-24.
  49. Katakura M, Koga H, Nakamura K, Sekiya I, Muneta T. Effects of different femoral tunnel positions on tension changes in anterolateral ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* avr 2017;25(4):1272-8.
  50. Tavlo M, Eljaja S, Jensen JT, Siersma VD, Krogsgaard MR. The role of the anterolateral ligament in ACL insufficient and reconstructed knees on rotatory stability: A biomechanical study on human cadavers. *Scand J Med Sci Sports.* août 2016;26(8):960-6.
  51. Sonnery-Cottet B, Lutz C, Daggett M, Dalmay F, Freychet B, Niglis L, et al. The Involvement of the Anterolateral Ligament in Rotational Control of the Knee. *Am J Sports Med.* 2016;44(5):1209-14.
  52. Monaco E, Ferretti A, Labianca L, Maestri B, Speranza A, Kelly MJ, et al. Navigated knee kinematics after cutting of the ACL and its secondary restraint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mai 2012;20(5):870-7.
  53. Spencer L, Burkhart TA, Tran MN, Rezansoff AJ, Deo S, Catherine S, et al. Biomechanical analysis of simulated clinical testing and reconstruction of the anterolateral

ligament of the knee. *Am J Sports Med.* sept 2015;43(9):2189-97.

54. Ferretti A, Monaco E, Ponzo A, Basigli L, Iorio R, Caperna L, et al. Combined Intra-articular and Extra-articular Reconstruction in Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee: 25 Years Later. *Arthroscopy.* 2016;32(10):2039-47.
55. Terry GC, Norwood LA, Hughston JC, Caldwell KM. How iliotibial tract injuries of the knee combine with acute anterior cruciate ligament tears to influence abnormal anterior tibial displacement. *Am J Sports Med.* févr 1993;21(1):55-60.
56. Imbert P, Lustig S, Steltzlen C, Batailler C, Colombet P, Dalmay F, et al. Midterm results of combined intra- and extra-articular ACL reconstruction compared to historical ACL reconstruction data. Multicenter study of the French Arthroscopy Society. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(8S):S215-21.
57. COLOMBET P. Chapitre 96:Reconstruction du ligament croisé antérieur: Indication. In: *L'Arthroscopie.* Elsevier Masson. SFA; 2015. p. 974-94.
58. Papastergiou SG, Koukoulis NE, Mikalef P, Ziogas E, Voulgaropoulos H. Meniscal tears in the ACL-deficient knee: correlation between meniscal tears and the timing of ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* déc 2007;15(12):1438-44.
59. DEJOUR H. Laxités chroniques antérieures. Pathologie chirurgicale du genou du sportif. Paris: Expansion scientifique française; 1996. p. 83-93. In: *Pathologie chirurgicale du genou du sportif* Paris: Expansion scientifique française. In: Saillant G, ed. 1996. p. 83-93.
60. Y. Herry, Service du Pr Neyret. LCA non opéré et évolution arthrosique Est-ce que la chirurgie modifie le risque d'évolution arthrosique ? DIU Pathologie locomotrice liée à la pratique du sport; 2017; Grenoble.
61. Andriacchi TP, Briant PL, Bevell SL, Koo S. Rotational changes at the knee after ACL injury cause cartilage thinning. *Clin Orthop Relat Res.* janv 2006;442:39-44.
62. Kessler MA, Behrend H, Henz S, Stutz G, Rukavina A, Kuster MS. Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 years follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mai 2008;16(5):442-8.
63. Brunet O, Rollier J-C, Gadeyne S, Lerat J-L, Moyen (Lyon) B. Analyse des lésions méniscales et cartilagineuses observées lors de la reconstruction du LCA : à propos de 329 cas. /data/revues/00351040/009200S8/69/ [Internet]. 27 mars 2008 [cité 12 nov 2018]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/131828>
64. Anderson AF, Lipscomb AB. Preoperative instrumented testing of anterior and posterior knee laxity. *Am J Sports Med.* juin 1989;17(3):387-92.
65. Noyes FR, Barber SD, Simon R. High tibial osteotomy and ligament reconstruction in varus angulated, anterior cruciate ligament-deficient knees. A two- to seven-year follow-up study. *Am J Sports Med.* févr 1993;21(1):2-12.
66. Noyes FR, Barber-Westin SD, Hewett TE. High tibial osteotomy and ligament reconstruction for varus angulated anterior cruciate ligament-deficient knees. *Am J Sports Med.* juin 2000;28(3):282-96.
67. Kanamori A, Sakane M, Zeminski J, Rudy TW, Woo SL. In-situ force in the medial and lateral structures of intact and ACL-deficient knees. *J Orthop Sci.* 2000;5(6):567-71.
68. Ayeni OR, Chahal M, Tran MN, Sprague S. Pivot shift as an outcome measure for ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* avr 2012;20(4):767-77.
69. Meredick RB, Vance KJ, Appleby D, Lubowitz JH. Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *Am J Sports Med.* juill 2008;36(7):1414-21.
70. Sonnery-Cottet B, Lavoie F, Ogassawara R, Kasmaoui H, Scussiato RG, Kidder JF, et al. Clinical and operative characteristics of cyclops syndrome after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* nov 2010;26(11):1483-8.

71. Asagumo H, Kimura M, Kobayashi Y, Taki M, Takagishi K. Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament using double-bundle hamstring tendons: surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *Arthroscopy*. juin 2007;23(6):602-9.
72. Noyes FR, Barber SD. The effect of an extra-articular procedure on allograft reconstructions for chronic ruptures of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am*. juill 1991;73(6):882-92.
73. LERAT JL, MANDRINO A, BESSE JL, MOYEN B, BRUNET-GUEDJ E. Influence d'une ligamentoplastie extra-articulaire externe sur les résultats de la reconstruction du ligament croisé antérieur avec le tendon rotulien, avec quatre ans de recul. *Revue de Chirurgie Orthopédique*. 1997;83:591-601.
74. GOERTZEN M, SCHULITZ KP. Plastie isolée intra-articulaire au semi-tendinosus ou plastie combinée intra- et extra-articulaire, dans les laxités antérieures chroniques du genou. *Revue de Chirurgie Orthopédique*. 1994;80:113-7.
75. Marcacci M, Zaffagnini S, Giordano G, Iacono F, Presti ML. Anterior cruciate ligament reconstruction associated with extra-articular tenodesis: A prospective clinical and radiographic evaluation with 10- to 13-year follow-up. *Am J Sports Med*. avr 2009;37(4):707-14.
76. Saragaglia D, Pison A, Refaie R. Lateral tenodesis combined with anterior cruciate ligament reconstruction using a unique semitendinosus and gracilis transplant. *Int Orthop*. août 2013;37(8):1575-81.
77. Ristanis S, Stergiou N, Patras K, Vasiliadis HS, Giakas G, Georgoulis AD. Excessive tibial rotation during high-demand activities is not restored by anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. nov 2005;21(11):1323-9.
78. Bedi A, Musahl V, Lane C, Citak M, Warren RF, Pearle AD. Lateral compartment translation predicts the grade of pivot shift: a cadaveric and clinical analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. sept 2010;18(9):1269-76.
79. Zlotnicki JP, Naendrup J-H, Ferrer GA, Debski RE. Basic biomechanic principles of knee instability. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 23 mars 2016;9(2):114-22.
80. Engebretsen L, Lew WD, Lewis JL, Hunter RE. The effect of an iliotibial tenodesis on intraarticular graft forces and knee joint motion. *Am J Sports Med*. avr 1990;18(2):169-76.
81. Jonsson H, Riklund-Ahlström K, Lind J. Positive pivot shift after ACL reconstruction predicts later osteoarthritis: 63 patients followed 5-9 years after surgery. *Acta Orthop Scand*. oct 2004;75(5):594-9.
82. Struewer J, Frangen TM, Ishaque B, Bliemel C, Efe T, Ruchholtz S, et al. Knee function and prevalence of osteoarthritis after isolated anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone graft: long-term follow-up. *Int Orthop*. janv 2012;36(1):171-7.
83. Streich NA, Reichenbacher S, Barié A, Buchner M, Schmitt H. Long-term outcome of anterior cruciate ligament reconstruction with an autologous four-strand semitendinosus tendon autograft. *Int Orthop*. févr 2013;37(2):279-84.
84. Cantin O, Lustig S, Rongieras F, Saragaglia D, Lefèvre N, Graveleau N, et al. Outcome of cartilage at 12 years of follow-up after anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102(7):857-61.
85. JY Jenny, N Robial, Y Diesinger. Chapitre 87: Reconstruction du ligament croisé antérieur: principes. In: *L'arthroscopie*. Elsevier Masson. SFA; 2015. p. 863-74.
86. Jay R, Lieberman DJB, Frederick M, Azar. Graft choices for ACL Reconstruction: Bone-Patellar Tendon- Bone graft, Bernard R Bach, Dana P. Piasecki. In: *ADVANCED RECONSTRUCTION Knee*, AAOS. 2011. p. 563-70.
87. P.Christel AS. Chapitre 19: Anatomie du ligament croisé antérieur et isométrie. In: *Arthroscopie 2006 (SFA)*.



88. Krackow KA, Brooks RL. Optimization of knee ligament position for lateral extraarticular reconstruction. *Am J Sports Med.* oct 1983;11(5):293-302.
89. CHAMBAT P. LE LIGAMENT CROISE ANTERIEUR CAHIERS D'ENSEIGNEMENT DE LA SOFCOT. 1985.
90. Kurosawa H, Yasuda K, Yamakoshi K, Kamiya A, Kaneda K. An experimental evaluation of isometric placement for extraarticular reconstructions of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* août 1991;19(4):384-8.
91. P.Imbert, M.Sanguieux, S.Besson. Stabilisation du genou par plastie mixte après rupture du LCA : quel site de fixation au tibia pour la plastie extra articulaire ? publication SFA 2007. déc 2007;RCO(vol 93).
92. Maîtrise Orthopédique » Articles » Plastie latérale extra-articulaire additionnelle du genou - Une technique mini invasive originale [Internet]. [cité 12 nov 2018]. Disponible sur: <https://www.maitrise-orthopedique.com/articles/plastie-laterale-extra-articulaire-additionnelle-du-genou-une-technique-mini-invasive-originale-140>
93. MacIntosh DL DT. Lateral substitution reconstruction. In *Proceedings of the Canadian Orthopaedic Association.* *J Bone Joint Surg Br.* 1976;58:142.
94. Ait Si Selmi T, Fithian D, Neyret P. The evolution of osteoarthritis in 103 patients with ACL reconstruction at 17 years follow-up. *Knee.* oct 2006;13(5):353-8.
95. Buss DD, Warren RF, Wickiewicz TL, Galinat BJ, Panariello R. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament with use of autogenous patellar-ligament grafts. Results after twenty-four to forty-two months. *J Bone Joint Surg Am.* sept 1993;75(9):1346-55.
96. Roth JH, Kennedy JC, Lockstadt H, McCallum CL, Cuning LA. Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament with and without extra-articular supplementation by transfer of the biceps femoris tendon. *J Bone Joint Surg Am.* févr 1987;69(2):275-8.
97. Strum GM, Fox JM, Ferkel RD, Dorey FH, Del Pizzo W, Friedman MJ, et al. Intraarticular versus intraarticular and extraarticular reconstruction for chronic anterior cruciate ligament instability. *Clin Orthop Relat Res.* août 1989;(245):188-98.
98. Chouliaras V, Ristanis S, Moraiti C, Stergiou N, Georgoulis AD. Effectiveness of reconstruction of the anterior cruciate ligament with quadrupled hamstrings and bone-patellar tendon-bone autografts: an in vivo study comparing tibial internal-external rotation. *Am J Sports Med.* févr 2007;35(2):189-96.
99. Dandy DJ. Some clinical aspects of reconstruction for chronic anterior cruciate ligament deficiency. *Ann R Coll Surg Engl.* juill 1995;77(4):290-8.
100. Losee RE, Johnson TR, Southwick WO. Anterior subluxation of the lateral tibial plateau. A diagnostic test and operative repair. *J Bone Joint Surg Am.* déc 1978;60(8):1015-30.
101. Reid JS, Hanks GA, Kalenak A, Kottmeier S, Aronoff V. The Ellison iliotibial-band transfer for a torn anterior cruciate ligament of the knee. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* oct 1992;74(9):1392-402.
102. Acquitter Y, Hulet C, Locker B, Delbarre J-C, Jambou S, Vielpeau C. [Patellar tendon-bone autograft reconstruction of the anterior cruciate ligament for advanced-stage chronic anterior laxity: is an extra-articular plasty necessary? A prospective randomized study of 100 patients with five year follow-up]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* sept 2003;89(5):413-22.
103. Pernin J, Verdonk P, Si Selmi TA, Massin P, Neyret P. Long-term follow-up of 24.5 years after intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction with lateral extra-articular augmentation. *Am J Sports Med.* juin 2010;38(6):1094-102.
104. Lerat JL, Dupré La Tour L, Herzberg G, Moyen B. [Review of 100 patients operated

- on for chronic anterior laxity of the knee by a procedure derived from the Jones and MacIntosh methods. Value of dynamic radiography for the objective analysis of the results]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1987;73 Suppl 2:201-4.
105. Lerat JL, Chotel F, Besse JL, Moyen B, Binet G, Craviari T, et al. [The results after 10-16 years of the treatment of chronic anterior laxity of the knee using reconstruction of the anterior cruciate ligament with a patellar tendon graft combined with an external extra-articular reconstruction]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* nov 1998;84(8):712-27.
106. Johnston DR, Baker A, Rose C, Scotland TR, Maffulli N. Long-term outcome of MacIntosh reconstruction of chronic anterior cruciate ligament insufficiency using fascia lata. *J Orthop Sci.* 1 nov 2003;8(6):789-95.
107. Edwards null, Brown null, Roberts null, Paterson null. Long-term results of anterior cruciate ligament reconstruction using ilio-tibial tract and semitendinosis tendon. *Knee.* 1 avr 2000;7(2):87-93.
108. Yamaguchi S, Sasho T, Tsuchiya A, Wada Y, Moriya H. Long term results of anterior cruciate ligament reconstruction with iliotibial tract: 6-, 13-, and 24-year longitudinal follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* nov 2006;14(11):1094-100.
109. Pritchard JC, Drez D, Moss M, Heck S. Long-term followup of anterior cruciate ligament reconstruction using freeze-dried fascia lata allografts. *Am J Sports Med.* oct 1995;23(5):593-6.
110. Zaffagnini S, Marcheggiani Muccioli GM, Grassi A, Roberti di Sarsina T, Raggi F, Signorelli C, et al. Over-the-top ACL Reconstruction Plus Extra-articular Lateral Tenodesis With Hamstring Tendon Grafts: Prospective Evaluation With 20-Year Minimum Follow-up. *Am J Sports Med.* déc 2017;45(14):3233-42.
111. Ganko A, Engebretsen L, Ozer H. The rolimeter: a new arthrometer compared with the KT-1000. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(1):36-9.
112. Bahlau D, Clavert P, Favreau H, Ollivier M, Lustig S, Bonomet F, et al. Avantage mécanique du caractère pédiculé des tendons des ischio-jambiers dans la reconstruction du ligament croisé antérieur. Étude cadavérique. //www.em-premium.com/data/revues/18770517/unassign/S1877051718305562/ [Internet]. 17 déc 2018 [cité 4 avr 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/1263798/resultatrecherche/1>
113. Ruffilli A, Pagliuzzi G, Ferranti E, Busacca M, Capannelli D, Buda R. Hamstring graft tibial insertion preservation versus detachment in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized comparative study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* août 2016;26(6):657-64.
114. Zaffagnini S, Golanò P, Farinas O, Depasquale V, Stocchi R, Cortecchia S, et al. Vascularity and neuroreceptors of the pes anserinus: anatomic study. *Clin Anat.* janv 2003;16(1):19-24.
115. Sonnery-Cottet B, Freychet B, Murphy CG, Pupim BHB, Thaunat M. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Preservation: The Single–Anteromedial Bundle Biological Augmentation (SAMBBA) Technique. *Arthrosc Tech.* 24 nov 2014;3(6):e689-93.
116. Helito CP, Bonadio MB, Rozas JS, Wey JMP, Pereira CAM, Cardoso TP, et al. Biomechanical study of strength and stiffness of the knee anterolateral ligament. *BMC Musculoskelet Disord.* 30 avr 2016;17:193.
117. Wytrykowski K, Swider P, Reina N, Murgier J, Laffosse JM, Chiron P, et al. Cadaveric Study Comparing the Biomechanical Properties of Grafts Used for Knee Anterolateral Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* 2016;32(11):2288-94.
118. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med.* oct 2001;29(5):600-13.

119. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* sept 1985;(198):43-9.
120. Roos EM, Lohmander LS. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes.* 3 nov 2003;1:64.
121. Björnsson H, Samuelsson K, Sundemo D, Desai N, Sernert N, Rostgård-Christensen L, et al. A Randomized Controlled Trial With Mean 16-Year Follow-up Comparing Hamstring and Patellar Tendon Autografts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* sept 2016;44(9):2304-13.
122. Widuchowski W, Widuchowska M, Koczy B, Dragan S, Czamara A, Tomaszewski W, et al. Femoral press-fit fixation in ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft: results at 15 years follow-up. *BMC Musculoskelet Disord.* 27 juin 2012;13:115.
123. Oiestad BE, Holm I, Aune AK, Gunderson R, Myklebust G, Engebretsen L, et al. Knee function and prevalence of knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study with 10 to 15 years of follow-up. *Am J Sports Med.* nov 2010;38(11):2201-10.
124. Inderhaug E, Strand T, Fischer-Bredenbeck C, Solheim E. Long-term results after reconstruction of the ACL with hamstrings autograft and transtibial femoral drilling. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* sept 2013;21(9):2004-10.
125. Sonnery-Cottet B, Barbosa NC, Vieira TD, Saithna A. Clinical outcomes of extra-articular tenodesis/anterolateral reconstruction in the ACL injured knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* févr 2018;26(2):596-604.
126. Meystre JL, Vallotton J, Benvenuti JF. Double semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: 10-year results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1998;6(2):76-81.
127. Murray JRD, Lindh AM, Hogan NA, Trezies AJ, Hutchinson JW, Parish E, et al. Does anterior cruciate ligament reconstruction lead to degenerative disease?: Thirteen-year results after bone-patellar tendon-bone autograft. *Am J Sports Med.* févr 2012;40(2):404-13.
128. Gifstad T, Sole A, Strand T, Uppheim G, Grøntvedt T, Drogset JO. Long-term follow-up of patellar tendon grafts or hamstring tendon grafts in endoscopic ACL reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mars 2013;21(3):576-83.
129. Leys T, Salmon L, Waller A, Linklater J, Pinczewski L. Clinical results and risk factors for reinjury 15 years after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med.* mars 2012;40(3):595-605.
130. O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, Panariello R, Wickiewicz TL. Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg Am.* févr 1991;73(2):278-86.
131. Dejour H, Dejour D, Ait Si Selmi T. Laxités antérieures chroniques du genou traitées par greffe libre de tendon rotulien avec plastie latérale extra-articulaire. //www.em-premium.com/data/revues/00351040/00850008/777/ [Internet]. 15 avr 2008 [cité 6 juin 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.docelec.u-bordeaux.fr/article/140937>
132. Dodds AL, Gupte CM, Neyret P, Williams AM, Amis AA. Extra-articular techniques in anterior cruciate ligament reconstruction. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume.* 1 nov 2011;93-B(11):1440-8.
133. K. BOUACIDA, C. TROJANI. Chapitre 97: Complication des reconstructions du ligament croisé antérieur. In: *L'arthroscopie.* Elsevier Masson. SFA; 2015. p. 995-1000.
134. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J. A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med.* avr 2007;35(4):564-74.
135. Tegner Y, Lysholm J, Odensten M, Gillquist J. Evaluation of cruciate ligament injuries. A review. *Acta Orthop Scand.* juin 1988;59(3):336-41.

A remplir chez vous :

**-Coté opéré :**

**-Taille :**                      **Poids :**

**-Travail/métier :**

**-Circonstance de survenue de la rupture du ligament :**

**-Délai entre rupture et chirurgie :**

**-Sport avant rupture LCA et niveau(départemental, régional, National):**

**-Délai de reprise du sport après chirurgie :**

**-Rééducation post chir : centre / kiné de ville**

**-Sport maintenant (10 ans après rupture) :**

**-Votre genou est-il stable ?**

**-Gardez-vous une appréhension à propos de votre genou ?**

**-Evénements significatifs durant les 10ans :**

- Lésion méniscale / Méniscectomie : médiale / latérale :  
Date :
- Rupture transplant/ Nouvelle rupture du ligament croisé côté opposé
- Algoneurodystrophie
- Infection
- Cyclope Sd
- Chondropathie/arthrose
- Phlébite
- Autre :

**-Indice de satisfaction :**

**->Vous êtes : Très satisfait**

**Satisfait**

**Non satisfait**

de l'opération ?

Annexe 1: Questionnaire envoyé au patient

## EXAMEN CLINIQUE DU GENOU

Nom \_\_\_\_\_

Date de naissance \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Age : \_ \_ \_ \_

Date de l'examen \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

A remplir en consultation :

**1-Morphotype debout :** Varus / Normal / Valgus

**2-Epanchement intra articulaire :** OUI / NON

**3-Amplitude articulaire (Recurvatum, Flessum, Flexion)**

Droit : Récurvatum : /Flessum : / Flexion :

Gauche : Récurvatum : /Flessum : / Flexion :

Le genou est raide / Normal / Laxe

**4-Laxité :** en varus / en valgus

**5-Lachman :** arrêt dur / arrêt mou / arrêt dur retardé

**6-Pivot shift :** présent / absent

**7-Tiroir antéropostérieur à 70° de flexion :**

**8-Crissement fémoro-patellaire et fémoro-tibiaux**

**9- Anomalie du site de prélèvement :** Sensibilité / Hyperesthésie / hypoesthésie

**10-Test fonctionnel :** Saut en longueur en appuis monopodal Bilatéral et comparatif :

% par rapport au coté opposé :

**11- Mesure de la laxité au LACHMETER :** Faire 3 essai BILATERAL :

Droit : mm

Gauche : mm



7. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou ne se dérobe ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou

## **ACTIVITES SPORTIVES**

8. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez pratiquer régulièrement ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou

9. Rencontrez-vous des difficultés pour les activités suivantes ? Cochez la case correspondante.

**a-Monter les escaliers** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**b- Descendre les escaliers** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**c- S'agenouiller (poids du corps sur le devant du genou)** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**d- S'accroupir** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**e- S'asseoir** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**f- Se lever d'une chaise** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**g- Courir en ligne droite** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**h- Sauter avec réception sur la jambe faible** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible

**i-S'arrêter et repartir brusquement (marche, course à pied)** : Pas difficile/ Légèrement difficile/ Difficile /Très difficile/ Impossible



## **FONCTIONNEMENT**

Noter le fonctionnement du genou sur une échelle de 0 à 10 (10 correspondant au fonctionnement optimal, et 0 étant l'incapacité à accomplir les activités de la vie quotidienne) :

Fonctionnement avant l'accident ou blessure du genou :

|                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                      |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| 0                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                   |
| Performance<br>nulle |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Performance optimale |

Fonctionnement actuel du genou :

|                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                      |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| 0                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                   |
| Performance<br>nulle |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Performance optimale |

Ce test mesure la capacité de la fonction du genou. Les résultats les plus élevés représentent les niveaux les plus performants de la fonction et les niveaux les plus bas des symptômes. Un résultat de 100 signifie qu'il n'y a aucune limite aux activités quotidiennes et sportives et que les symptômes sont nuls. Le score IKDC va de 0 (pire) à 100(meilleur).

## Annexe 4 : Score de Lysholm

### ***Instabilité***

- Jamais de dérobage 25
- En exercice, rarement 20
- En exercice, fréquemment 15
- Occasionnel, vie courante 10
- Souvent, vie courante 5

### ***Douleur***

- Jamais 25
- En exercice, modéré 20
- En exercice, importante 15
- Marche >2km, importante 10
- Marche <2km, importante 5

### ***Blocage***

- Jamais 15
- Accrochage sans blocage 10
- Blocage occasionnel 6
- Blocage fréquent 2
- Blocage aigu à l'examen 5

### ***Gonflement***

- Jamais 10
- Lors d'exercices intenses 6
- Lors d'une activité courante 2
- Constant 0
- A chaque pas 0

### ***Escaliers***

- Pas de gêne 10
- Léger handicap 6
- Une marche à la fois 2
- Impossible 0

### ***Accroupissement***

- Pas de gêne 5
- Léger handicap 4
- Pas plus de 90° 2
- Impossible 0

### ***Boiterie***

- Aucune 5
- Modérée ou occasionnelle 3
- Sévère et constante 0

### ***Canne***

- Jamais 5
- En permanence 2
- Station debout impossible 0

### **SCORE LYSHOLM**

TOTAL : .....

- 0 à 64 points : MAUVAIS
- 65 à 83 points MOYEN
- 84 à 100 points BON/EXCELLENT

L'échelle de LYSHOLM se constitue de 8 items pour un total de 100 points. Il évalue : la boiterie (5 points), utilisation d'aide à la marche (5 points), accroupissement (5 points), montée et descente des escaliers (10 points), épanchement (10 points), blocage et accrochage du genou (15 points), stabilité (25 points), douleur (25 points).

Le résultat est considéré comme très bon et bon pour un score total compris entre 84 et 100 points, moyen entre 65 et 83 points et mauvais au-dessous de 65 points.

Ce score a été initialement créé pour le suivi des ligamentoplasties du LCA. Maintenant il est aussi utilisée dans le suivi d'autres pathologies du genou (chondropathie, syndrome méniscal)

## Annexe 5 : Tegner

### Niveau d'Activité Cotation Lyshom - Tegner

|    |  |
|----|--|
| 10 | Sport de compétition – niveau nation ou international : football.  |
| 9  | Sport de compétition – niveau inférieur : football, hockey sur glace, gymnastique.   |
| 8  | Sport de compétition : squash, badminton, athlétisme (saut), ski alpin.  |
| 7  | Sport de compétition : tennis, athlétisme (course à pied), moto-cross, speedway, hand-ball, basket-ball. Sport de loisir : football, hockey sur glace, squash, athlétisme (saut), cross-country. |
| 6  | Sport de loisir : tennis, badminton, hand-ball, basket-ball, ski alpin, jogging à raison de 5 entraînements par semaine.   |
| 5  | Sport de compétition : cyclisme. Sport de loisir : jogging à raison de deux entraînements par semaine sur sol irrégulier. Travail lourd : bâtiment...  |
| 4  | Sport de loisir : cyclisme, jogging à raison de deux entraînements par semaine sur terrain plat. Travail d'activité moyenne : chauffeur routier, travail domestique éprouvant.                   |
| 3  | Sport de compétition ou loisir : natation, travail léger, marche en forêt possible.  |
| 2  | Travail léger, marche en forêt impossible.   |
| 1  | Travail sédentaire, marche terrain plat possible.  |
| 0  | Handicap professionnel.  |

Le Tegner activity-level scale est une échelle des activités physiques sportives et professionnelles. Le score va de 0 (Handicap professionnel dû au genou) à 10 (Sport de compétition type football or rugby au niveau national ou international). Cette échelle fut d'abord développée pour mesurer l'activité suite à des blessures du genou et ensuite validée pour le suivi des ruptures du LCA aux ligamentoplasties (135)

## Annexe 6 : Score de KOOS

Le KOOS est un score permettant l'évaluation de l'opinion des patients sur leur genou et les problèmes associés.

Il évalue les conséquences d'une blessure du genou dans 5 domaines (100 points par domaine, 100 étant le score avec la meilleure résultat):

### INSTRUCTIONS

Ce questionnaire vous demande votre opinion sur votre genou. Il nous permettra de mieux connaître ce que vous ressentez et ce que vous êtes capable de faire dans votre activité de tous les jours.

Répondez à chaque question. Veuillez cocher une seule case par question. En cas de doute, cochez la case qui vous semble la plus adaptée à votre cas.

### Symptômes

Ces questions concernent vos symptômes au cours des **huit derniers jours**.

S1. Est-ce que votre genou gonfle?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Jamais                   | Rarement                 | Parfois                  | Souvent                  | Tout le temps            |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

S2. Ressentez-vous des ou entendez-vous des craquements ou n'importe quel autre type de bruit en bougeant le genou?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Jamais                   | Rarement                 | Parfois                  | Souvent                  | Toujours                 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

S3. Est-ce que votre genou accroche ou se bloque en bougeant?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Jamais                   | Rarement                 | Parfois                  | Souvent                  | Toujours                 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

S4. Pouvez-vous étendre votre genou complètement?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Toujours                 | Souvent                  | Parfois                  | Rarement                 | Jamais                   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

S5. Pouvez-vous plier votre genou complètement?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Toujours                 | Souvent                  | Parfois                  | Rarement                 | Jamais                   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### Raideur

Ces questions concernent la raideur de votre genou au cours des **huit derniers jours**.

La raideur est la sensation d'avoir du mal à bouger le genou.

S6. Le matin au réveil, la raideur de votre genou est:

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

S7. Après être resté(e) assis(e), couché(e), ou au repos pendant la journée, la raideur de votre genou est:

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## **Douleur**

P1. Avez-vous souvent mal au genou?

| Jamais                   | Une fois par mois        | Une fois par semaine     | Tous les jours           | Tout le temps            |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été l'importance de votre douleur du genou en faisant les activités suivantes?

P2. En tournant, pivotant sur votre jambe

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

P3. En étendant complètement le genou

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

P4. En pliant complètement le genou

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

P5. En marchant sur un terrain plat

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

P6. En montant ou en descendant les escaliers

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

P7. Au lit la nuit

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

P8. En restant assis(e) ou couché(e)

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

P9. En restant debout

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## **Fonction, vie quotidienne**

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire. Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été votre difficulté pour chacune des activités suivantes?

A1. Descendre les escaliers

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

A2. Monter les escaliers

| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- A3. Vous relever d'une position assise
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A4. Rester debout
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A5. Vous pencher en avant pour ramasser un objet
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A6. Marcher sur un terrain plat
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A7. Monter ou descendre de voiture
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A8. Faire vos courses
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A9. Mettre vos chaussettes ou vos collants
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A10. Sortir du lit
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A11. Enlever vos chaussettes ou vos collants
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A12. Vous retourner ou garder le genou dans la même position en étant couché(e)
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A13. Entrer ou sortir d'une baignoire
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A14. Rester assis(e)
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- A15. Vous asseoir ou vous relever des toilettes
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



A16. Faire de gros travaux ménagers (déplacer des objets lourds, récurer les sols,...)

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

A17. Faire des petits travaux ménagers (faire la cuisine, faire la poussière,...).

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### Activités, sport et loisirs

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire au cours d'autres activités. Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été votre difficulté pour les activités suivantes?

SP1. Rester accroupi(e)

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

SP2. Courir

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

SP3. Sauter

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

SP4. Tourner, pivoter sur votre jambe

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

SP5. Rester à genoux

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Absente                  | Légère                   | Modérée                  | Forte                    | Extrême                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### Qualité de vie

Q1. Pensez-vous souvent à votre problème de genou?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Jamais                   | Une fois par mois        | Une fois par semaine     | Tous les jours           | Tout le temps            |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Q2. Avez-vous modifié votre façon de vivre pour éviter les activités qui pourraient aggraver votre problème de genou?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Pas du tout              | Un peu                   | Modérément               | Beaucoup                 | Totalement               |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Q3. Est-ce qu'un manque de confiance dans votre genou vous gêne?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Pas du tout              | Un peu                   | Modérément               | Beaucoup                 | Totalement               |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Q4. Finalement, êtes-vous gêné(e) par votre genou?

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Pas du tout              | Un peu                   | Modérément               | Beaucoup                 | Extrêmement              |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

# Annexe 7 : IKDC Objectif

| 2000<br>IKDC KNEE EXAMINATION FORM   |  |   |  |  |                          |                          |                          |                          |
|--|--|---|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Patient Name: _____  |  | Date of Birth: ____/____/____<br>Day Month Year                               |  |  |                          |                          |                          |                          |
| Gender: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F  | Age: _____   |   | Date of Examination: ____/____/____<br>Day Month Year                          |  |                          |                          |                          |                          |
| Generalized Laxity:  | <input type="checkbox"/> Tight                                     | <input type="checkbox"/> Normal   | <input type="checkbox"/> lax   |  |                          |                          |                          |                          |
| Alignment:   | <input type="checkbox"/> Obvious varus                             | <input type="checkbox"/> Normal   | <input type="checkbox"/> Obvious valgus  |  |                          |                          |                          |                          |
| Patella Position:  | <input type="checkbox"/> Obvious baja                              | <input type="checkbox"/> Normal   | <input type="checkbox"/> Obvious alta  |  |                          |                          |                          |                          |
| Patella Subluxation/Dislocation:   | <input type="checkbox"/> Centered                                  | <input type="checkbox"/> Subluxable   | <input type="checkbox"/> Subluxated  | <input type="checkbox"/> Dislocated                              |                          |                          |                          |                          |
| Range of Motion (Ext/Flex):  | Index Side: passive ____/____/____                                 | Opposite Side: passive ____/____/____   |  | active ____/____/____  |                          | active ____/____/____    |                          |                          |
| SEVEN GROUPS   | FOUR GRADES  |   |  |  | *Group Grade             |                          |                          |                          |
|  | A<br>Normal  | B<br>Nearly Normal  | C<br>Abnormal  | D<br>Severely Abnormal   | A                        | B                        | C                        | D                        |
| 1. Effusion  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Mild   | <input type="checkbox"/> Moderate  | <input type="checkbox"/> Severe                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Passive Motion Deficit<br>ΔLack of extension<br>ΔLack of flexion  | <input type="checkbox"/> ≤ 3°<br><input type="checkbox"/> 0 to 5°  | <input type="checkbox"/> 3 to 5°<br><input type="checkbox"/> 6 to 15°         | <input type="checkbox"/> 6 to 10°<br><input type="checkbox"/> 6 to 25°         | <input type="checkbox"/> > 10°<br><input type="checkbox"/> > 25° | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Ligament Examination<br>(manual, instrumented, x-ray)<br>ΔLachman (25° flex) (134N)   | <input type="checkbox"/> 1 to 2mm                                  | <input type="checkbox"/> 3 to 5mm (1*)<br><input type="checkbox"/> < -1 to -3 | <input type="checkbox"/> 6 to 10mm (2*)<br><input type="checkbox"/> < -3 stiff | <input type="checkbox"/> > 10mm (3*)                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔLachman (25° flex) manual max Anterior endpoint:  | <input type="checkbox"/> 1 to 2mm<br><input type="checkbox"/> Firm | <input type="checkbox"/> 3 to 5mm   | <input type="checkbox"/> 6 to 10mm<br><input type="checkbox"/> Soft            | <input type="checkbox"/> > 10mm                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔTotal AP Translation (25° flex)   | <input type="checkbox"/> 0 to 2mm                                  | <input type="checkbox"/> 3 to 5mm   | <input type="checkbox"/> 6 to 10mm   | <input type="checkbox"/> > 10mm                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔTotal AP Translation (70° flex)   | <input type="checkbox"/> 0 to 2mm                                  | <input type="checkbox"/> 3 to 5mm   | <input type="checkbox"/> 6 to 10mm   | <input type="checkbox"/> > 10mm                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔPosterior Drawer Test (70° flex)  | <input type="checkbox"/> 0 to 2mm                                  | <input type="checkbox"/> 3 to 5mm   | <input type="checkbox"/> 6 to 10mm   | <input type="checkbox"/> > 10mm                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔMed Joint Opening (20° flex/valgus rot)   | <input type="checkbox"/> 0 to 2mm                                  | <input type="checkbox"/> 3 to 5mm   | <input type="checkbox"/> 6 to 10mm   | <input type="checkbox"/> > 10mm                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔLat Joint Opening (20° flex/varus rot)  | <input type="checkbox"/> 0 to 2mm                                  | <input type="checkbox"/> 3 to 5mm   | <input type="checkbox"/> 6 to 10mm   | <input type="checkbox"/> > 10mm                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔExternal Rotation Test (30° flex prone)   | <input type="checkbox"/> ≤ 5°                                      | <input type="checkbox"/> 6 to 10°   | <input type="checkbox"/> 11 to 19°   | <input type="checkbox"/> > 20°                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔExternal Rotation Test (90° flex prone)   | <input type="checkbox"/> ≤ 5°                                      | <input type="checkbox"/> 6 to 10°   | <input type="checkbox"/> 11 to 19°   | <input type="checkbox"/> > 20°                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔPivot Shift   | <input type="checkbox"/> Qual                                      | <input type="checkbox"/> Glide  | <input type="checkbox"/> + (clunk)   | <input type="checkbox"/> ++ (gross)                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ΔReverse Pivot Shift   | <input type="checkbox"/> Qual                                      | <input type="checkbox"/> Glide  | <input type="checkbox"/> Gross   | <input type="checkbox"/> Marked                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Compartment Findings<br>ΔCrepitus Ant. Compartment<br>ΔCrepitus Med. Compartment<br>ΔCrepitus Lat. Compartment                          | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Moderate   | crepitation with   |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Moderate   | <input type="checkbox"/> Mild pain   | <input type="checkbox"/> Moderate pain                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Moderate   | <input type="checkbox"/> Mild pain   | <input type="checkbox"/> Moderate pain                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Moderate   | <input type="checkbox"/> Mild pain   | <input type="checkbox"/> Moderate pain                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Harvest Site Pathology  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Mild   | <input type="checkbox"/> Moderate  | <input type="checkbox"/> Severe                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. X-ray Findings<br>Med. Joint Space<br>Lat. Joint Space<br>Patellofemoral<br>Ant. Joint Space (sagittal)<br>Post. Joint Space (sagittal) | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Mild   | <input type="checkbox"/> Moderate  | <input type="checkbox"/> Severe                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Mild   | <input type="checkbox"/> Moderate  | <input type="checkbox"/> Severe                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Mild   | <input type="checkbox"/> Moderate  | <input type="checkbox"/> Severe                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Mild   | <input type="checkbox"/> Moderate  | <input type="checkbox"/> Severe                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | <input type="checkbox"/> None                                      | <input type="checkbox"/> Mild   | <input type="checkbox"/> Moderate  | <input type="checkbox"/> Severe                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Functional Test<br>One Leg Hop (% of opposite side)   | <input type="checkbox"/> ≥ 90%                                     | <input type="checkbox"/> 89 to 76%  | <input type="checkbox"/> 75 to 50%   | <input type="checkbox"/> < 50%                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| **Final Evaluation   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

\* Group grade: The lowest grade within a group determines the group grade

\*\* Final evaluation: the worst group grade determines the final evaluation for acute and subacute patients. For chronic patients compare preoperative and postoperative evaluations. In a final evaluation only the first 3 groups are evaluated but all groups must be documented. Δ Difference in involved knee compared to normal or what is assumed to be normal.

IKDC COMMITTEE AOSSM: Anderson, A., Bergfeld, J., Boland, A., Dye, S., Feagin, J., Harner, C., Mohtadi, N., Richmond, J., Shelbourne, D., Terry, G., ESSKA: Staubli, H., Hefli, F., Hoher, J., Jacob, R., Mueller, W., Neyret, P. APOSSM: Chan, K., Kurosaka, M.

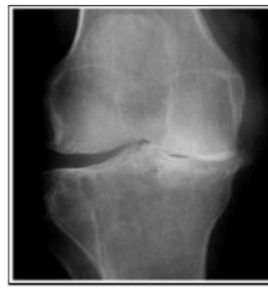
## Annexe 8 : Score de Ahlbäck



Stade 1



Stade 2



Stade 3



Stade 4

- stade 0 : Pas de signes d'arthrose
- stade 1 : Usure <50% (par rapport au compartiment controlatéral)
- stade 2 : Pincement total (usure de 50 à 100%)
- stade 3 : Cupule tibiale <5mm
- stade 4 : Cupule tibiale de 5 à 10mm

## SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admis à exercer la Médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.

Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque. »

## Résumé

**Contexte** : La persistance du ressaut rotatoire est le principal problème après reconstruction du LCA par une Plastie Intra-Articulaire (PIA) isolée. L'adjonction d'une Plastie Antéro-Latérale (PAL) à la PIA permet d'augmenter la stabilité du genou en contrôlant la laxité rotatoire. L'objectif de cette étude était d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques à long terme d'une plastie mixte continue du LCA associée à une PAL en première intention.

**Matériel et Méthode** : 50 patients ont été revus à 10 ans. Les scores subjectifs : IKDC, Lysholm, KOOS et Tegner, étaient recueillis. Une évaluation clinique et radiologique était effectuée. La laxité antéro-postérieure était mesurée à l'aide d'un rolimeter.

**Résultats** : La moyenne du score IKDC subjectif était de 85,5, celle du Lysholm de 90,2 avec 80% des patients ayant un score considéré comme bon et très bon. La moyenne du score de KOOS était de 86,3 et le score de Tegner à 10 ans était de 6,2. 94% des patients n'avaient pas de ressaut rotatoire et le Lachman retrouvait un arrêt dur dans 86% des cas. 49/50 patients avaient un genou « normal » ou « presque normal » selon l'IKDC objectif. La différence de laxité antérieure, entre le côté sain et le côté opérée était en moyenne de 0,9mm. Il existait un déficit de flexion  $>5^\circ$  chez 5 patients et un déficit d'extension de  $10^\circ$  chez un patient. La majorité des patients (56%) a repris les activités physiques au même niveau qu'avant la chirurgie. Des lésions d'arthroses étaient retrouvées chez 26% (16% de stade I d'Ahlbäck et 10% de stade 2). 1 seul patient a eu une rupture de sa plastie.

**Conclusion** : L'ajout d'une PAL en première intention permet d'obtenir de bons résultats sur le contrôle de la laxité rotatoire dans le temps sans augmenter le taux de complications à type de raideur articulaire ou d'arthrose.

## Mots-clés

Ligamentoplastie du LCA / Ligament antéro-latéral / Laxité rotatoire / Plastie antéro-latérale / Ischiojambier / Arthrose.

Service de chirurgie Orthopédique et Traumatologique  
CHU Pellegrin  
Place Amélie Raba-Léon  
33076 Bordeaux