



**Ligamentoplastie du ligament croisé  
antérieur du genou par transplant du  
tendon rotulien (A propos de 100 cas,  
colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

**THESE**

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE .../.../2010

PAR

**Mr. Mohamed ZAROUAL**

Né le 11 Juillet 1981 à Marrakech

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE**

---

**MOTS CLES**

Ligamentoplastie – Ligament croisé antérieur – Kenneth Jones modifiée.

---

**JURY**

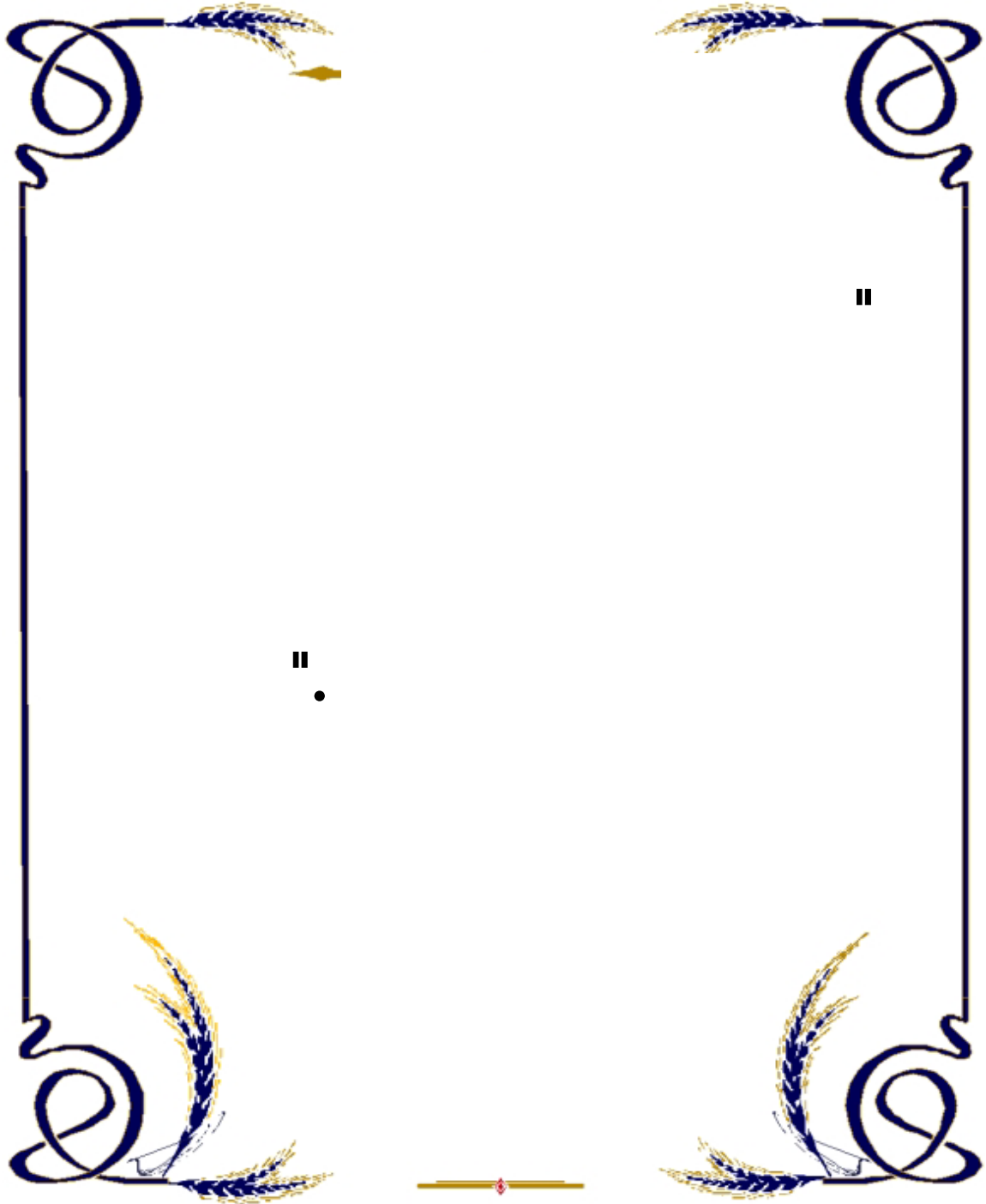
- Mr. L. LATIFI**  
Professeur agrégé de Traumatologie et Orthopédie
- Mr. F. GALUIA**  
Professeur agrégé de Traumatologie et Orthopédie
- Mr. Y. NAJEB**  
Professeur agrégé de Traumatologie et Orthopédie
- Mr. H. SAIDI**  
Professeur agrégé de Traumatologie et Orthopédie
- Mr. A. EL FIKRI**  
Professeur agrégé de radiologie

**PRÉSIDENT**

**RAPPORTEUR**


} **JUGES**

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



" .

"

A decorative flourish consisting of several overlapping loops and a long horizontal line extending to the right, framing the title.

# *Serment d'Hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

*Déclaration Genève, 1948.*

A decorative rectangular frame with rounded corners and a double-line border, containing the title text.

*LISTE DES  
PROFESSEURS*

**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyen Honoraire

: Pr. Badie-Azzamann MEHADJI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

Vice doyen

: Pr. Ahmed OUSEHAL

Secrétaire Général

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**PROFESSEURS D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

ABBASSI

Hassan

Gynécologie-Obstétrique A

AIT BENALI

Said

Neurochirurgie

ALAOUI YAZIDI	Abdelhaq	Pneumo-phtisiologie
ABOUSSAD	Abdelmounaim	Néonatalogie
BELAABIDIA	Badia	Anatomie-Pathologique
BOUSKRAOUI	Mohammed	Pédiatrie A
EL HASSANI	Selma	Rhumatologie
EL IDRISSI DAFALI	My abdelhamid	Chirurgie Générale
ESSADKI	Omar	Radiologie
FIKRY	Tarik	Traumatologie- Orthopédie A
FINECH	Benasser	Chirurgie – Générale
KISSANI	Najib	Neurologie
KRATI	Khadija	Gastro-Entérologie
LATIFI	Mohamed	Traumato – Orthopédie B
MOUTAOUAKIL	Abdeljalil	Ophthalmologie
OUSEHAL	Ahmed	Radiologie
RAJI	Abdelaziz	Oto-Rhino-Laryngologie
SARF	Ismail	Urologie
SBIHI	Mohamed	Pédiatrie B
SOUMMANI	Abderraouf	Gynécologie-Obstétrique A
TAZI	Imane	Psychiatrie

## **PROFESSEURS AGREGES**

ABOULFALAH	Abderrahim	Gynécologie – Obstétrique B
AMAL	Said	Dermatologie
AIT SAB	Imane	Pédiatrie B
ASRI	Fatima	Psychiatrie
ASMOUKI	Hamid	Gynécologie – Obstétrique A
AKHDARI	Nadia	Dermatologie
BENELKHAÏAT BENOMAR	Ridouan	Chirurgie – Générale
BOUMZEBRA	Drissi	Chirurgie Cardiovasculaire
CHABAA	Laila	Biochimie
DAHAMI	Zakaria	Urologie
EL FEZZAZI	Redouane	Chirurgie Pédiatrique
ELFIKRI	Abdelghani	Radiologie
EL HATTAOUI	Mustapha	Cardiologie
ESSAADOUNI	Lamiaa	Médecine Interne
ETTALBI	Saloua	Chirurgie – Réparatrice et plastique
GHANNANE	Houssine	Neurochirurgie
LOUZI	Abdelouahed	Chirurgie générale
OULAD SAIAD	Mohamed	Chirurgie pédiatrique
MAHMAL	Lahoucine	Hématologie clinique
MANSOURI	Nadia	Chirurgie maxillo-faciale Et stomatologie
MOUDOUNI	Said mohammed	Urologie
NAJEB	Youssef	Traumato - Orthopédie B
LMEJJATTI	Mohamed	Neurochirurgie
SAMKAOUI	Mohamed Abdenasser	Anesthésie- Réanimation
SAIDI	Halim	Traumato - Orthopédie A
TAHRI JOUTEI HASSANI	Ali	Radiothérapie
YOUNOUS	Saïd	Anesthésie-Réanimation

## **PROFESSEURS ASSISTANTS**

ABKARI	Imad	Traumatologie-orthopédie B
ABOU EL HASSAN	Taoufik	Anesthésie - réanimation
ABOUSSAIR	Nisrine	Génétique
ADERDOUR	Lahcen	Oto-Rhino-Laryngologie
ADMOU	Brahim	Immunologie
AGHOUTANE	El Mouhtadi	Chirurgie – pédiatrique
AIT BENKADDOUR	Yassir	Gynécologie – Obstétrique A
AIT ESSI	Fouad	Traumatologie-orthopédie B
ALAOUI	Mustapha	Chirurgie Vasculaire périphérique
AMINE	Mohamed	Epidémiologie - Clinique
AMRO	Lamyae	Pneumo - phtisiologie
ARSALANE	Lamiaie	Microbiologie- Virologie
ATMANE	El Mehdi	Radiologie
BAHA ALI	Tarik	Ophtalmologie
BASRAOUI	Dounia	Radiologie
BASSIR	Ahlam	Gynécologie – Obstétrique B
BENCHAMKHA	Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique
BEN DRISS	Laila	Cardiologie
BENHADDOU	Rajaa	Ophtalmologie

BENJILALI	Laila	Médecine interne
BENZAROUEL	Dounia	Cardiologie
BOUCHENTOUF	Rachid	Pneumo-phtisiologie
BOUKHANNI	Lahcen	Gynécologie – Obstétrique B
BOURROUS	Mounir	Pédiatrie A
BSSIS	Mohammed Aziz	Biophysique
CHAFIK	Aziz	Chirurgie Thoracique
CHAFIK	Rachid	Traumatologie-orthopédie A
CHAIB	Ali	Cardiologie
CHERIF IDRISSI EL GANOUNI	Najat	Radiologie
DIFFAA	Azeddine	Gastro - entérologie
DRAISS	Ghizlane	Pédiatrie A
DRISSI	Mohamed	Anesthésie -Réanimation
EL ADIB	Ahmed rhasane	Anesthésie-Réanimation
EL ANSARI	Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques
EL BARNI	Rachid	Chirurgir Générale
EL BOUCHTI	Imane	Rhumatologie
EL BOUIHI	Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

EL HAOURY	Hanane	Traumatologie-orthopédie A
EL HOUDZI	Jamila	Pédiatrie B
EL JASTIMI	Said	Gastro-Entérologie
EL KARIMI	Saloua	Cardiologie
EL MANSOURI	Fadoua	Anatomie - pathologique
HAJJI	Ibtissam	Ophtalmologie
HAOUACH	Khalil	Hématologie biologique
HERRAG	Mohammed	Pneumo-Phthysiologie
HERRAK	Laila	Pneumo-Phthysiologie
HOCAR	Ouafa	Dermatologie
JALAL	Hicham	Radiologie
KAMILI	El ouafi el aouni	Chirurgie – pédiatrique générale
KHALLOUKI	Mohammed	Anesthésie-Réanimation
KHOUCHANI	Mouna	Radiothérapie
KHOULALI IDRISSE	Khalid	Traumatologie-orthopédie
LAGHMARI	Mehdi	Neurochirurgie
LAKMICH	Mohamed Amine	Urologie
LAOUAD	Inas	Néphrologie
MADHAR	Si Mohamed	Traumatologie-orthopédie A
MANOUDI	Fatiha	Psychiatrie

MAOULAININE	Fadlmrabihrabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
MOUFID	Kamal	Urologie
NARJIS	Youssef	Chirurgie générale
NEJMI	Hicham	Anesthésie - Réanimation
NOURI	Hassan	Oto-Rhino-Laryngologie
OUALI IDRISSE	Mariam	Radiologie
QACIF	Hassan	Médecine Interne
QAMOUSS	Youssef	Anesthésie - Réanimation
RABBANI	Khalid	Chirurgie générale
SAMLANI	Zouhour	Gastro - entérologie
SORAA	Nabila	Microbiologie virologie
TASSI	Noura	Maladies Infectieuses
ZAHLANE	Mouna	Médecine interne
ZAHLANE	Kawtar	Microbiologie virologie
ZOUGAGHI	Laila	Parasitologie –Mycologie

*REMERCIEMENT*

---

**A notre maître et président de thèse Mr le professeur M. Latifi**

*Vous nous faites un grand honneur d'accepter de présider le jury de notre thèse*  
*Nous avons été très sensible à votre gentillesse, votre modestie, et à l'amabilité de votre accueil.*  
*Permettez-nous cher Maître, de vous exprimer notre profonde reconnaissance, notre estime et*  
*notre grand respect.*

**A notre maître et rapporteur de thèse Mr le professeur F. Galuia**

*Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous faites en acceptant de nous confier ce travail. Vos qualités scientifiques et humaines ainsi que votre modestie nous ont profondément marqués et nous servent d'exemple. Vous nous avez à chaque fois réservé un accueil aimable et bien veillant.*

*Veillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre haute considération et notre sincère respect.*

**A notre maître et juge de thèse Mr le professeur Y. Najeb**

*Nous vous remerciant vivement de l'honneur que vous nous faites en siégeant dans ce jury.*

*Nous avons été très touché par la spontanéité avec laquelle vous nous avez reçu.*

*Veillez croire, cher Maître, à l'assurance de notre respect et notre grande reconnaissance.*

**A notre maître et juge de thèse Mr le professeur H. Saïdi**

*Nous sommes heureux que vous ayez accepté de nous honorer par votre présence au sein de notre jury.*

*Nous avons été très touchés par la gentillesse avec laquelle vous nous avez reçus.*

*Puisse ce travail être pour nous l'occasion de vous exprimer notre profond respect et notre gratitude.*

---

*A notre maître et juge de thèse Mr le professeur A. El Fikri*

*Nous sommes heureux que vous ayez accepté de nous honorer par votre présence au sein de notre jury.*

*Nous vous sommes très reconnaissants pour votre aimable accueil.*

*Veillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre profonde reconnaissance et notre grand respect.*

*A notre maître : Pr. B. Essadki*

*Vos qualités scientifiques et humaines ainsi que votre modestie nous ont profondément marqué et nous servent d'exemple. Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma reconnaissance.*

*Au Dr. El Yacoubi*

*Au Drs. Lafrikh*

*Votre compréhension et votre simplicité resteront pour nous le meilleur exemple.*

*Nous vous en sommes très reconnaissants.*

*A tout le personnel médical et paramédical du service de traumatologie et orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne et du CHU Med VI*

---



*ABBREVIATIONS*

AINS	: Anti-inflammatoires non stéroïdiens
AVP	: Accident de la voie publique
CHU	: Centre hospitalier universitaire
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
LCA	: Ligament croisé antérieur
LCP	: Ligament croisé postérieur
LLE	: Ligament lateral externe
LLI	: ligament lateral interne
ME	: Ménisque externe
MI	: Ménisque interne
mm	: millimètre

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

N : Newton

PEA : Plastie extra-articulaire

PIA : Plastie intra-articulaire

TTR : Transplant du tendon rotulien

---



*PLAN*

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Patients et méthode</b> .....	<b>3</b>
I- Présentation des patients .....	<b>4</b>
II- Méthode suivie .....	<b>4</b>
<b>Résultats</b> .....	<b>5</b>
I- Epidémiologie .....	<b>6</b>
1-Age .....	<b>6</b>
2-Sexe .....	<b>6</b>
3-Antécédents .....	<b>7</b>
4-Genou atteint .....	<b>7</b>
5-Sport pratiqué .....	<b>8</b>
6-Niveau sportif .....	<b>9</b>
7-Circonstances de survenue lors de l'accident initial.....	<b>10</b>
8-Mécanisme lésionnel .....	<b>11</b>
II-Etude clinique .....	<b>12</b>
1-Signes fonctionnels .....	<b>12</b>
2-Signes physiques .....	<b>12</b>
III-Etude paraclinique .....	<b>13</b>
1-Radiologique .....	<b>13</b>

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

1-1-Radiologie standard .....	13
1-2-Radiologie du genou avec pangonogramme .....	13
1-3-Imagerie par résonance magnétique.....	13
1-4-Arthrographie du genou .....	15
2-Arthroscopie diagnostique .....	2
IV-Délai rupture ligamentaire/Intervention chirurgicale.....	16
V-Traitement .....	16
1-Technique utilisée.....	16
2- Préparation et installation du patient .....	16
3- Type d'anesthésie.....	17
4- La voie d'abord .....	17
5-Prélèvement du greffon .....	18
6-Arthrotomie .....	20
7-Exploration articulaire.....	20
8-Plastie de l'échancrure .....	21
9-Forage des tunnels.....	22
10-Passage du greffon.....	23
11-Modes de fixation.....	24
12-Vérification de la stabilité en per opératoire .....	26
13-Fermeture .....	26
14-Incidents per opératoires.....	26
VI- Evolution .....	26

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

1-Suites postopératoires.....	26
1-1 Immobilisation .....	26
1-2 Complications .....	26
2-Durée d'hospitalisation .....	27
VII- Rééducation .....	27
VIII-Evaluation des résultats .....	27
<b>Discussion .....</b>	<b>3</b>
I-Rappels anatomophysiologiques .....	
1-Rappel embryologique de l'appareil ligamentaire du genou.....	31
2-Rappel anatomique et physiologique.....	31
2-1-Le LCA .....	31
2-2-Le complexe ligamentaire du genou .....	34
3-Conséquences biomécaniques de la rupture du LCA.....	36
II-Epidémiologie .....	38
1-Age, sexe et coté atteint.....	38
2-Circonstances de survenue .....	40
3-Sport pratiqué .....	40
4-Niveau sportif .....	41
5-Mécanisme lésionnel.....	42
6-Délai rupture ligamentaire/Intervention chirurgicale .....	44

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

<b>III–Etude clinique.....</b>	<b>44</b>
1–Signes fonctionnels.....	44
2–Signes physiques.....	45
3–Mesures instrumentales de la laxité.....	51
<b>IV–Etude paraclinique .....</b>	<b>54</b>
1–Radiographie standard.....	54
2–Arthrographie.....	57
3–Arthroscanner.....	57
4–Imagerie par résonance magnétique.....	57
5–Arthroscopie .....	59
<b>V–Traitements .....</b>	<b>59</b>
1–Buts .....	59
2–Moyens.....	60
2–1–Moyens non chirurgicaux.....	60
2–2–Moyens chirurgicaux.....	61
a–Les voies d'abords .....	61
b–Les techniques chirurgicales coventionnelles.....	64
c–Les gestes associés.....	73
3–Indications thérapeutiques .....	73
<b>VI–Les suites postopératoires .....</b>	<b>74</b>
1–La rééducation fonctionnelle postopératoire .....	74
2–Complications .....	75

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

<b>VII-Evaluation des ligamentoplasties .....</b>	<b>78</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>81</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>83</b>
<b>Résumés .....</b>	<b>91</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>95</b>

---



*INTRODUCTION*

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

La rupture ancienne du LCA expose à la laxité antérieure chronique du genou. Ses effets négatifs sur la stabilité du genou peuvent retentir sur l'avenir sportif voir professionnel des patients souvent jeunes et très actifs.

Tout retard de prise en charge conduit à des lésions évolutives dégénératives de l'appareil méniscoligamentaire et cartilagineux du genou. La gonarthrose en est un risque tardif mais réel. Le traitement basé sur la ligamentoplastie est actuellement bien codifié mais les techniques sont nombreuses.

Tout en rappelant les principaux aspects anatomopathologiques de cette affection et à travers nos résultats, l'objectif de notre étude est de montrer l'intérêt que garde la ligamentoplastie utilisant le TTR par voie conventionnelle parmi les autres techniques opératoires.

---

*PATIENS*  
*ET METHODE*

## **I- Présentation des patients :**

Entre Janvier de l'année 2000 et Décembre 2009, 167 ligamentoplasties du LCA ont été réalisées au sein du service de traumatologie et orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, toutes par transplant du tendon rotulien avec deux baguettes osseuses.

Selon la disponibilité nous avons choisi 100 patients opérés selon la technique de kenneth Jones modifiée avec arthrotomie.

Nous avons inclus dans notre étude tous les patients opérés pour rupture chronique du LCA, entre janvier de l'année 2000 et décembre 2009 par transplant os-tendon rotulien-os, la baguette tibiale étant trapézoïde et fixée par ancrage direct os-os dans le tunnel fémoral. On a exclu tous les patients ayant bénéficiés d'un système d'ancrage fémoral différent.

## **II- METHODE SUIVIE**

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une durée de 10 ans, de Janvier 2000 au Décembre 2009, réalisée au service de traumatologie et orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech CHU Med VI.

Les données des dossiers cliniques des patients ainsi que celles des différents contrôls ont été rapportées sur une fiche d'exploitation pré établie (Annexe I).

L'analyse des résultats de ces ligamentoplasties, a été basée sur la cotation ARPEGE utilisant la classification CLAS (Annexe II), le recul moyen étant de 4 ans et 9 mois.

---



*RESULTATS*

## I- EPIDEMIOLOGIE :

### 1- Age :

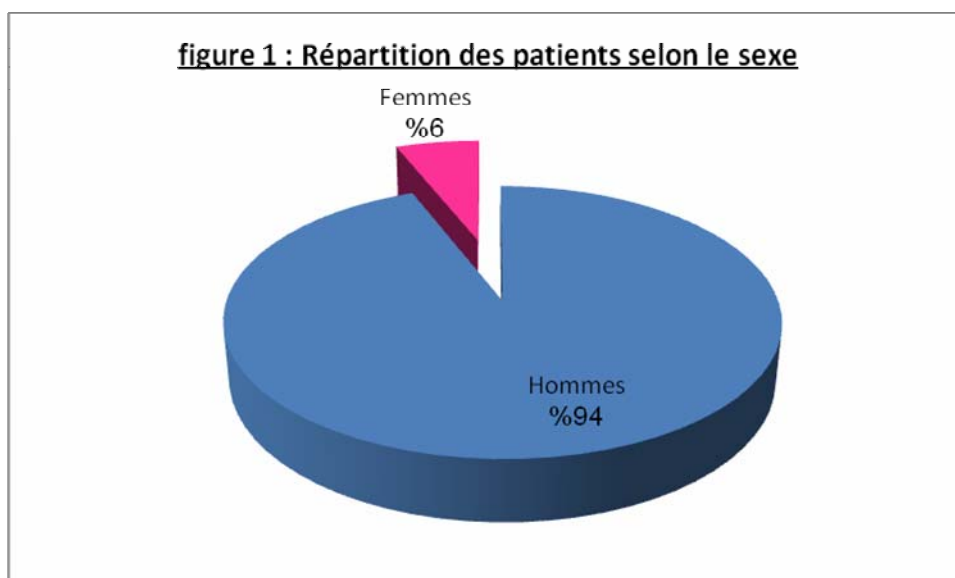
L'âge moyen de nos patients a été de 31 ans, avec des extrêmes entre 18 et 47 ans (Tableau I).

**Tableau I : Répartition des patients selon des tranches d'âges de 10 ans**

Age	Nombre de cas	Pourcentage %
≤ 25 ans	18	18
26 - 35 ans	56	56
36 - 45 ans	24	24
≥46	2	2

### 2- Sexe :

Le sexe masculin a été prédominant dans 94% des cas, pour 6% au sexe féminin (Figure 1).



### **3- Antécédents :**

► Médicaux :

- Un patient a un terrain d'atopie.

-Une patiente est épileptique type grand mal sous traitement : Dépakine 500 mg

1 comprimé \* 2 /jour.

► Chirurgicaux :

- Un patient est opéré pour fracture de rotule en 1996 et pour fracture de la troisième phalange de l'index droit en 1998.

-Un patient est opéré pour rupture du LCA controlatéral.

-Un patient est opéré pour rupture de LCA controlatéral en 1996, amygdalectomisé en 1981 et appendicectomisé en 1987.

-Enfin un patient est amygdalectomisé en 2000.

► Toxiques :

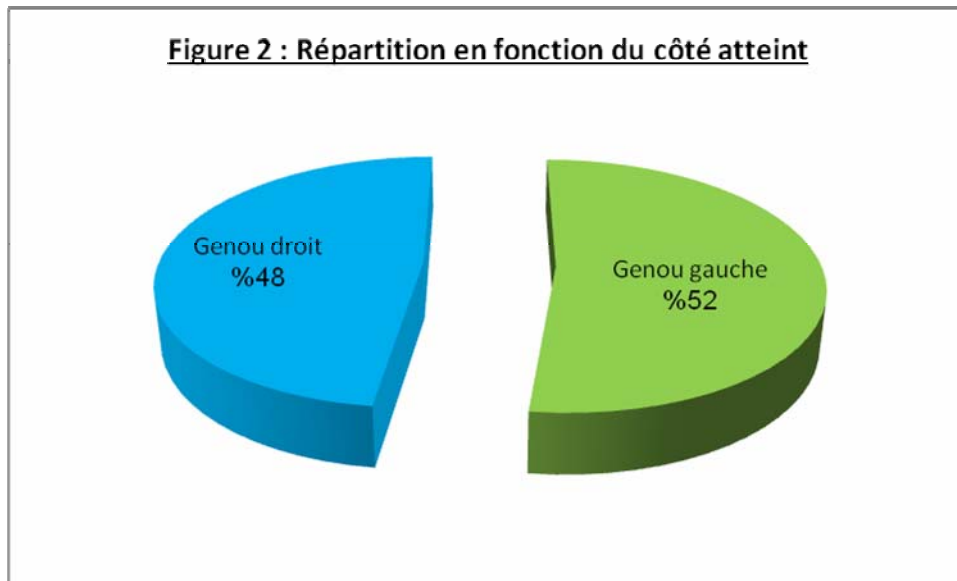
30% de nos patients ont été tabagiques.

6% ont été éthyliques occasionnels.

### **4- Genou atteint :**

Dans notre étude nous avons constaté que l'atteinte des deux genoux est quasi égale, avec 52% pour le côté gauche et 48% pour le droit (Figure 2).

---

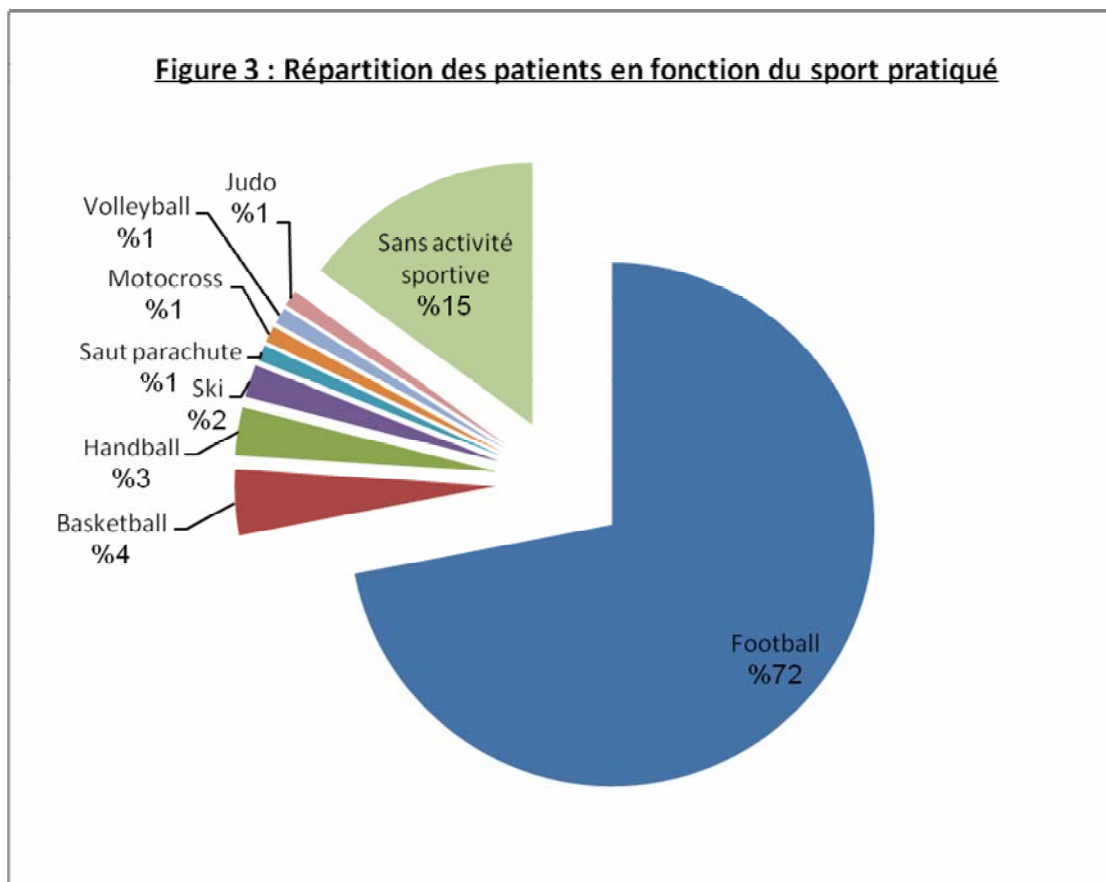


### **5-Sport pratiqué :**

Nous avons remarqué que les sports avec pivot et contact sont de loin les plus exercés par nos patients avec les résultats suivants :

Le football est le sport le plus pratiqué avec 72% des cas suivi par 15% de patients qui n'ont aucune activité sportive, le Basketball 4%, Handball 3%, Ski 2%, 1% pour chacun des : Motocross, Volleyball, saut parachute et Judo (Figure 3).

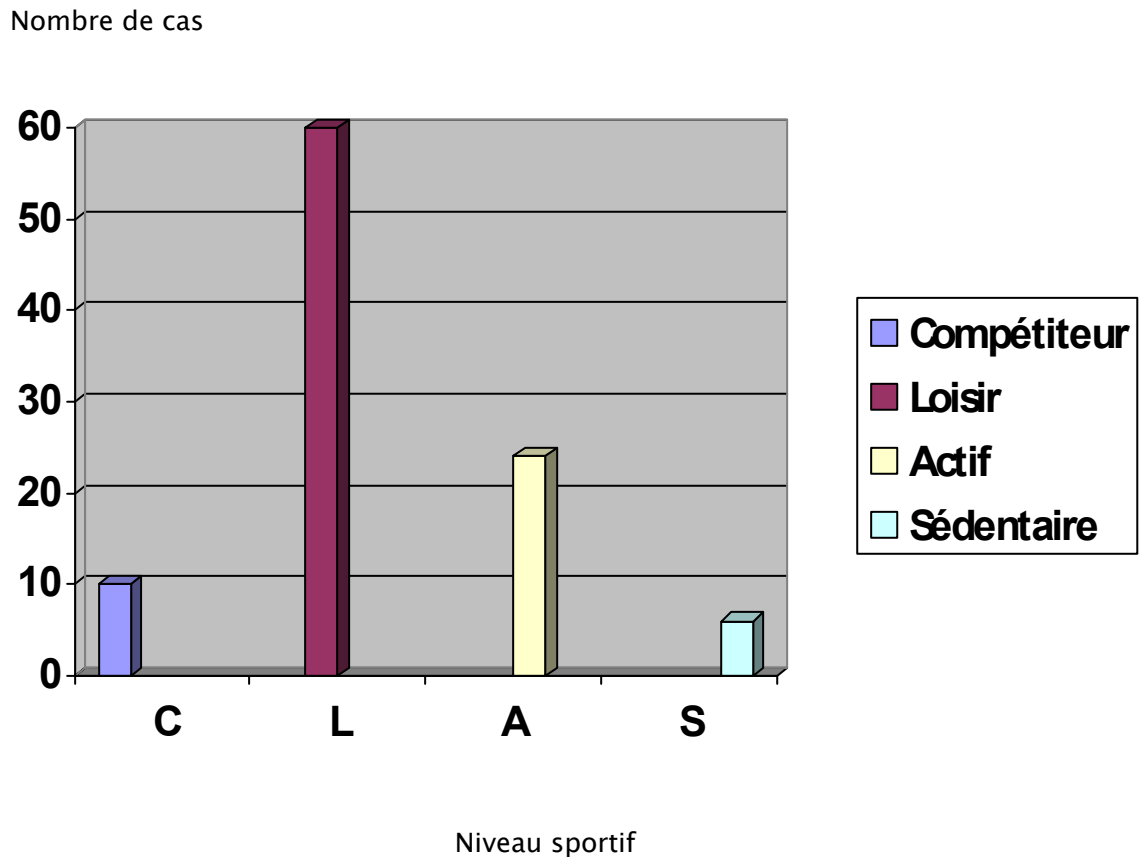
---



## 6- Niveau sportif :

10 des patients ont été compétiteurs, 60 ont été sportifs de loisirs, 24 actifs et 6 sédentaires (Figure 4).

---

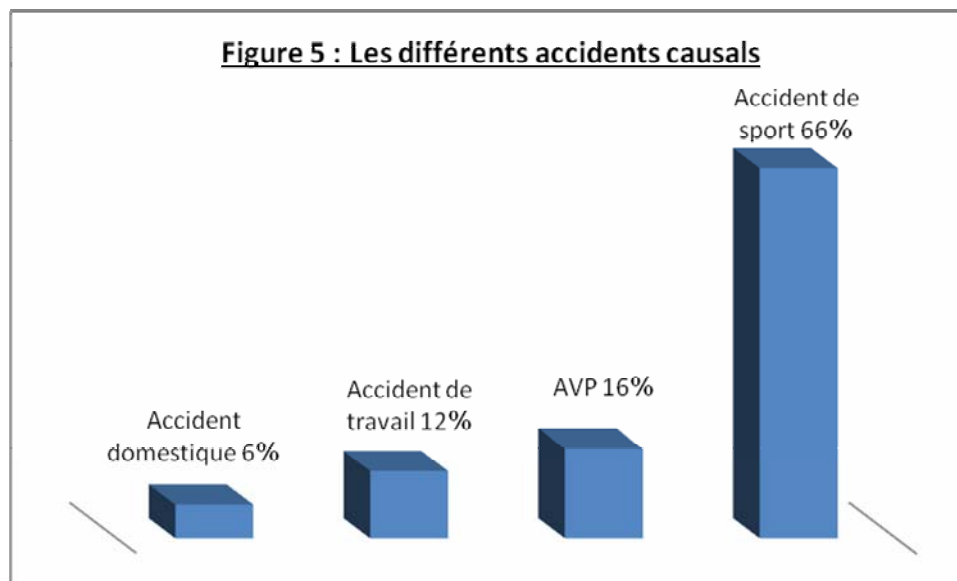


**Figure 4 : Répartition des patients selon leur niveau sportif**

### **7- Circonstances de survenue lors de l'accident initial :**

Les accidents de sport demeurent la situation la plus fréquente avec 66% des cas, suivie des accidents de la voie publique 16%, les accidents de travail 12% dans le parcours du combattant pour les patients militaires et les accidents domestiques avec 6% des patients (Figure 5).

---



### 8- Mécanisme lésionnel :

L'entorse en valgus rotation externe reste le mécanisme le plus fréquent avec 46% des cas, suivie par l'hyperextension non appuyée avec 10% des cas, puis les contraintes postéro-antérieures sur le Tibia 7%, ensuite la rotation interne dans une position proche de l'extension quadriceps contracté 6% et l'entorse en varus rotation interne avec 6% des cas, 1% soit un patient a rapporté la notion de choc violent direct sur le genou, enfin le mécanisme a été difficile à préciser dans 24% des cas (Tableau II).

**Tableau II : Répartition des cas selon le mécanisme lésionnel**

Mécanisme lésionnel	Nombre de cas	Pourcentage%
Entorse en valgus rotation externe	46	46
Hyperextension non appuyée	10	10
Contraintes postéro-antérieures sur le Tibia	7	7
Position proche de l'extension quadriceps contracté	6	6
Entorse en varus rotation interne	6	6
Choc violent direct sur le genou	1	1
Non précisé	24	24

---

## **II– ETUDE CLINIQUE :**

### **1– Signes fonctionnels :**

- Un craquement, gros genou, sensation de patte folle, douleur et la triade du vécu évoquant une entorse grave a été noté dans 16% des cas.

- Patients ayant eu une immobilisation et rééducation:

- Une gêne à type de dérobage (instabilité) lors du sport, en fait, l'instabilité et la douleur ont été les maitres symptômes, avec successivement des pourcentages de 94% et 85% des cas. 16% des genoux ont eu des hydarthroses à répétition.

-Les épisodes vrais de blocage, limitant l'extension, qui se sont résolus spontanément ont été notés dans 12%.

### **2– Signes physiques : (Figure 6)**

Lors de l'examen clinique, on a noté:

Un morphotype en genuvarum dans 8 cas.

Un gros genou dans 8 cas et un choc rotulien chez 12% de nos malades.

Le test de LACHMAN a été positif dans 91%.

Le tiroir antérieur en flexion à 90° a été présent dans 95%.

Le tiroir antérieur en rotation interne dans 16%.

Le tiroir antérieur en rotation externe dans 8%.

Le ressaut en rotation externe dans 4%.

Le ressaut en rotation interne dans 2%.

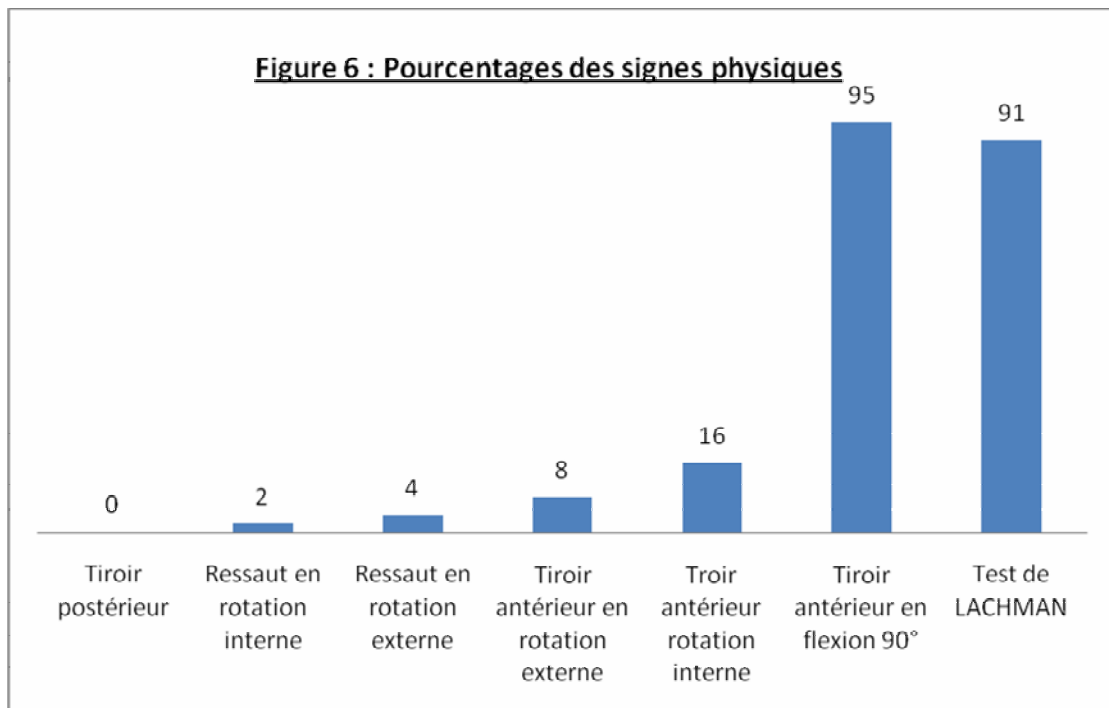
Aucun cas de tiroir postérieur n'a été noté.

Le cri méniscal et les tests méniscaux ont été positifs dans 23%.

Le test de Smilie recherchant une chondropathie a été positif dans 5 cas.

---

Enfin chez 6% de nos patients nous avons trouvé une amyotrophie du quadriceps.



### III- ETUDE PARACLINIQUE :

#### 1- Radiologique :

##### 1-1-Radiologie standard :

Les radiographies du genou face et profil qui ont été systématiquement demandées chez tous nos patients ont révélé les données suivantes : 82 radiographies ont été sans lésions osseuses, la recherche des stigmates à type d'arrachement des épines tibiales (antéro-interne) 0 cas ou de fracture de Segond (arrachement antéro-externe de la marge tibiale) dans 3 cas.

Les radiographies dynamiques comparatives n'ont pas été faites.

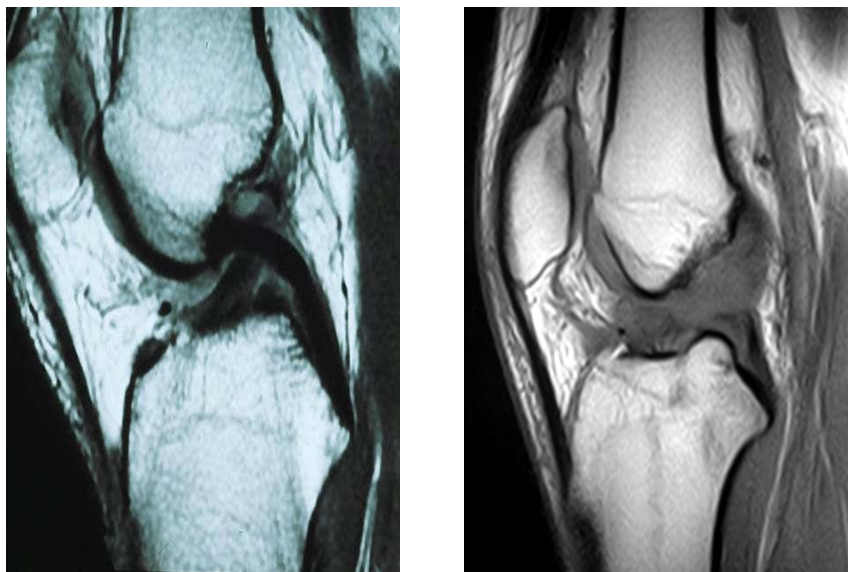
---

**1-2-Radiologie du genou avec pangonogramme :**

Réalisée chez 2 patients elle a montré :

- Chez un : Genu valgum de 5° à droite et 1° à gauche.
- Chez l'autre : Genu varum de 5° à droite et 4° à gauche +Pincement de l'interligne articulaire du genou.

**1-3-Imagerie par résonance magnétique (Image 1) :**



a-LCA normal

b-LCA rompu

**Image 1 : Aspect d'un LCA normal et rompu à l'IRM**

64% de nos patients ont bénéficié d'une IRM du genou atteint, les résultats sont représentés dans le tableau suivant (Tableau III).

---

**Tableau III : Résultats des IRM de nos patients**

Résultats de l'IRM	Nombre de cas	Pourcentage %
Rupture du LCA	64	100
Lésions du MI	34	53.125
Lésions du ME	8	12.5
Epanchement articulaire	20	31.25
Arthrose	12	18.75
Remaniement du LCP	4	6.25

Remarque: dans ces 64 IRM, 42 IRM ont montré une atteinte méniscale (MI et ME confondus) nous avons remarqué que :

- La corne postérieure a été atteinte dans 71.5% soit 30 cas.
- La corne antérieure a été atteinte dans 19% soit 8 cas.
- La corne moyenne a été atteinte dans 9.5% soit 4 cas.

**1-4- Arthrographie du genou :**

Aucune arthrographie du genou n'a été réalisée pour cette série.

**2- Arthroscopie diagnostique :**

L'arthroscopie diagnostique première a été réalisée chez 6 patients. Elle a montré la rupture du LCA dans 5 cas.

---

#### **IV- DELAI RUPTURE LIGAMENTAIRE/INTERVENTION CHIRURGICALE :**

Le délai moyen entre la rupture ligamentaire et l'intervention chirurgicale a été égal à 18,5 mois avec comme délai maximal de 9 ans et minimal d'un mois.

#### **V- TRAITEMENT :**

##### **1- La technique utilisée :**

Tous nos patients ont été opérés selon la technique os-tendon rotulien-os selon Kenneth Jones modifiée sous arthrotomie, la baguette tibiale a été de forme trapézoïde autorisant une fixation dans le tunnel fémoral par ancrage après impaction directe os-os. La baguette rotulienne a été rectangulaire et fixée soit par vissage soit par laçage.

##### **2- Préparation et installation du patient :**

Pour tous nos patients, l'installation a été en décubitus dorsal, tout le membre inférieur étant préparé et badigeonné, un garrot pneumatique a été mis à la racine du membre, le genou est fléchi à 90° et mobilisable de l'extension complète à 120° de flexion (Image 2).

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---



**Image 2 : Installation du malade**

**L'antibioprophylaxie :**

Elle a été systématique à base de Pénicilline M 2 g dans 85% des cas et de Céphalosporine de troisième génération 1.5 g dans 25%, administrée lors de l'induction.

**3-Type d'anesthésie :**

Dans cette série, 80% des patients ont bénéficié d'une rachianesthésie et 14% des cas par anesthésie générale. L'anesthésie locorégionale par bloc plexique a été faite dans 6% des patients.

**4- La voie d'abord : (Image 3)**

L'incision cutanée a été antérieure médiane et longitudinale chez 92% des cas et elle a été antéro-interne dans 8%.

---



**Image 3 : Voie d'abord antérieure**

### **5- Prélèvement du greffon : (Image 4; 5 et 6)**

Le transplant prélevé comprend 3 parties :

- Le tiers moyen du tendon rotulien d'une largeur moyenne de 10 mm.
- Une baguette osseuse tibiale trapézoïde longue de 15mm et large respectivement de 10mm à la base et de 15 mm à l'extrémité libre.
- Une baguette osseuse rotulienne rectangulaire de 25 mm /10mm et de 8mm d'épaisseur.

Le prélèvement des pastilles osseuses a été fait par des ciseaux à os de différents calibres.

On procède au laçage de la baguette rotulienne par perforation de deux trous pour passer les fils de traction.

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

Le greffon a ensuite subit un dégraissage, calibrage des pastilles et a été mis dans du sérum physiologique.

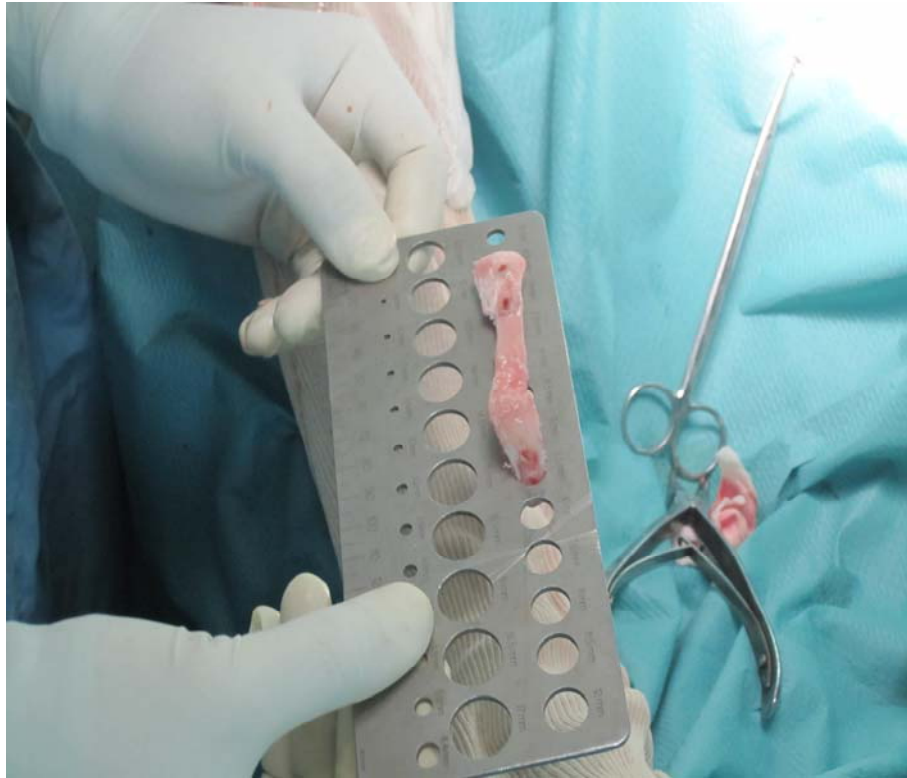


**Image 4 : Exposition du tendon rotulien**



**Image 5 : Prélèvement de la baguette tibiale du greffon**

---



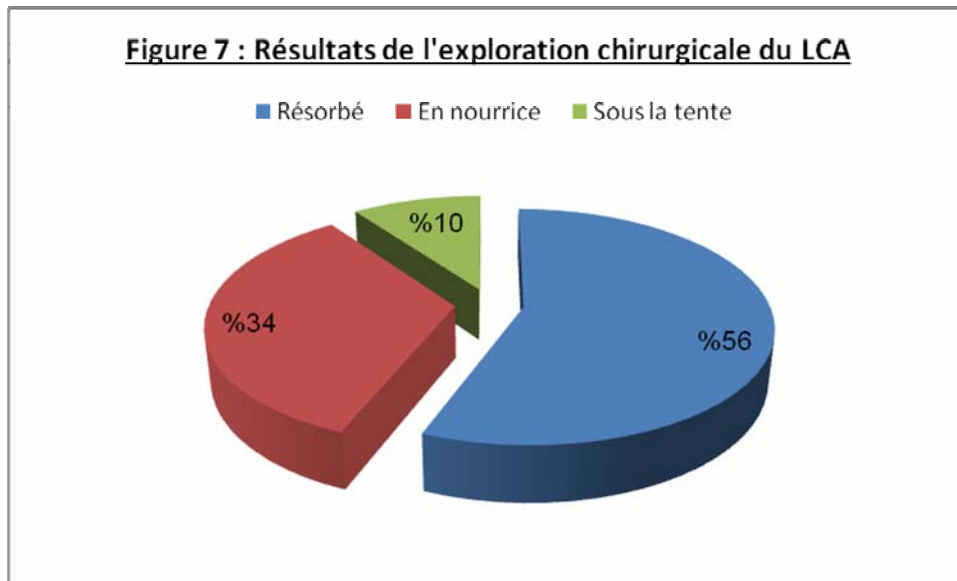
**Image 6 : Calibrage du greffon**

### **6- Arthrotomie :**

L'arthrotomie est faite par voie antérieure à travers le Hoffa, nous avons noté 6 cas d'épanchement articulaire aseptique.

### **7- L'exploration articulaire :**

-Le LCA a été complètement résorbé dans 56%, couché en nourrice dans 34% et rompu sous la tente dans 10% des cas (Figure 7).



-Ménisques : Nous avons trouvé 48 cas d'atteinte méniscale : 40 lésions du MI et 8 lésions du ME.

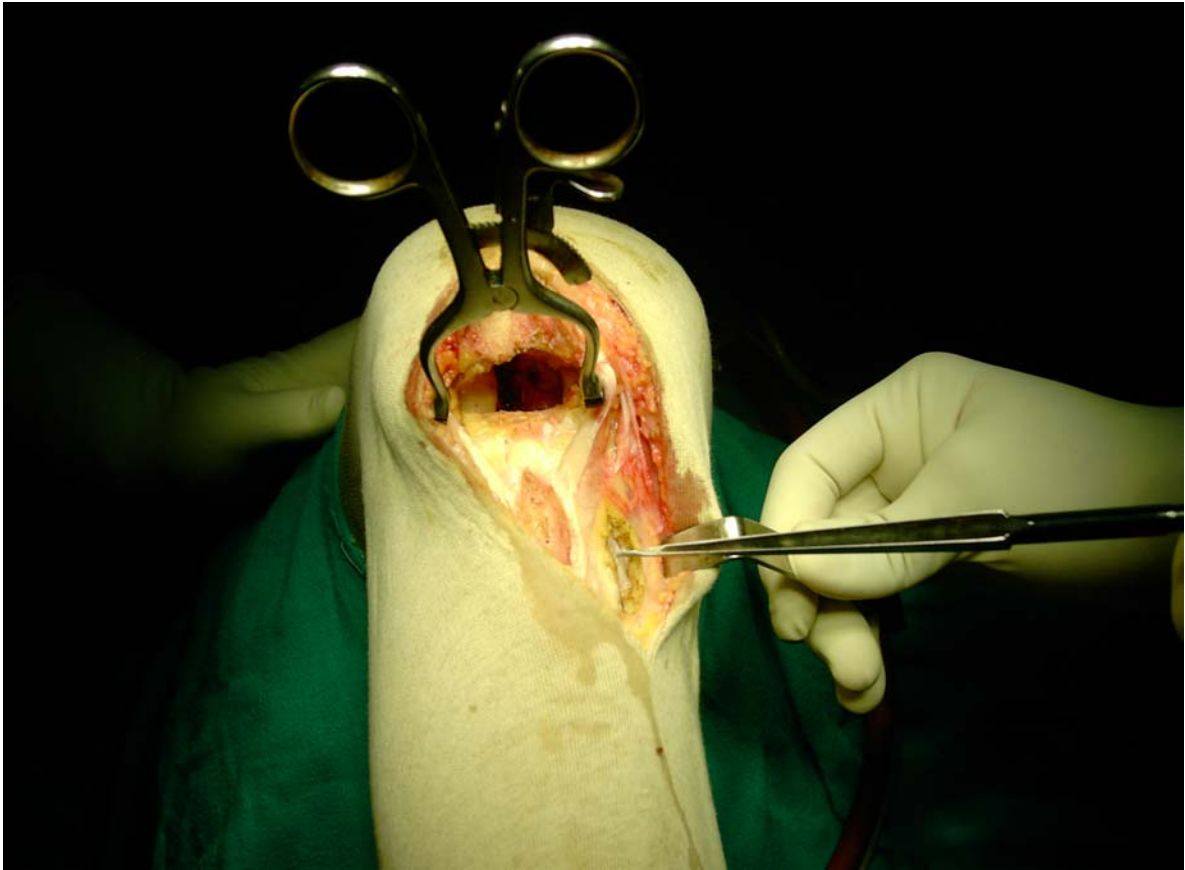
On a recensé une anse de seau dans 23 cas (48%), une languette méniscale dans 8 cas (17%).

- Cartilages : Nous avons pu mettre en évidence 12 cas d'un cartilage d'aspect dégénératif (chondropathie).

## **8- Plastie de l'échancrure : (Image 7)**

L'échancruroplastie intercondyloire a été nécessaire dans 8 cas évitant ainsi tout conflit avec le greffon.

---



**Image 7 : Plastie de l'échancrure faite**

### **9- Forage des tunnels : (Image 8)**

Pour l'isométrie, nos repères restent purement anatomiques. Au niveau du Tibia, La broche guide sort à 7 mm en avant du bord antérieur du ligament croisé postérieur. Au versant fémoral la broche guide pénètre à 5 mm du bord postérieur et externe de l'échancrure intercondyloire. Le forage se fait à l'aide de mèches canulées de diamètres croissants jusqu'à 8 à 9 mm.

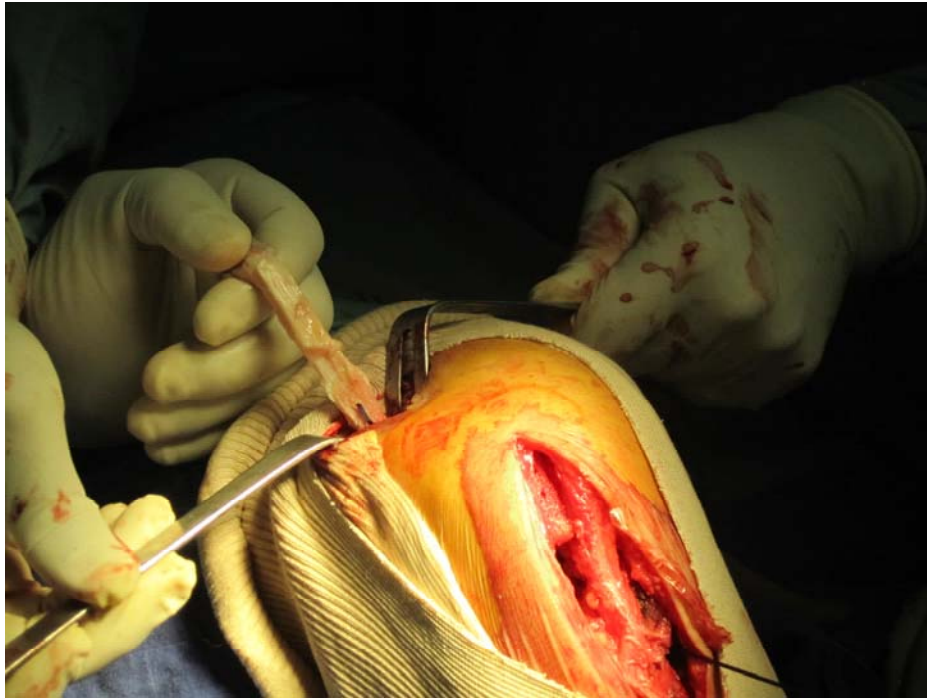
---



Image 8 : forage des tunnels et passage de la broche guide

### 10- Passage du greffon : (Image 9)

Le greffon est passé du fémur au tibia, tiré par les fils de traction qui sont introduits dans le tunnel fémoral de dehors vers le dedans puis dans le tunnel tibial de dedans vers le dehors.



**Image 9 : La mise en place du néo-ligament**

### **11-Modes de fixation :**

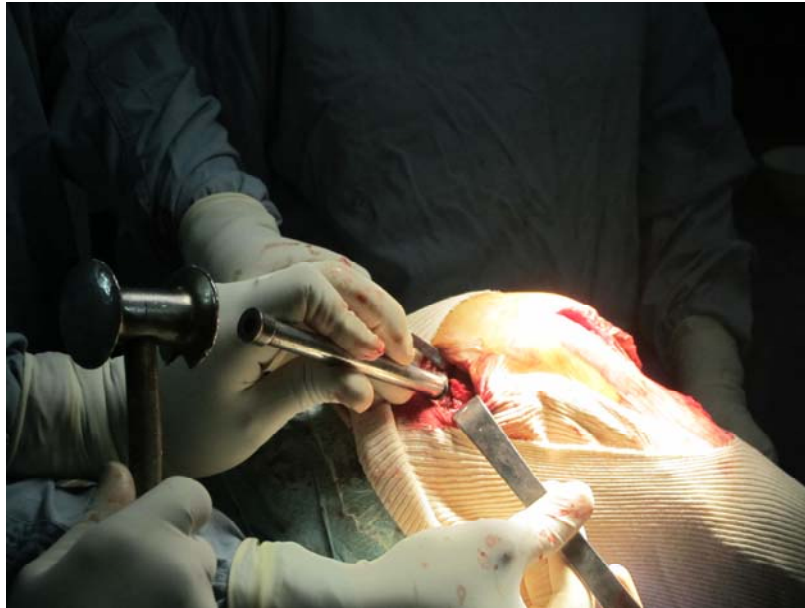
-La fixation du greffon a été faite pour tous les patients au niveau fémoral par ancrage os à os avec impaction (Image 10).

-La fixation au niveau tibial a été faite soit par laçage au fil d'acier fixé à une vis corticale tibiale interne dans 36% ou assurée par une vis d'interférence dans 64% des cas (Image 11).

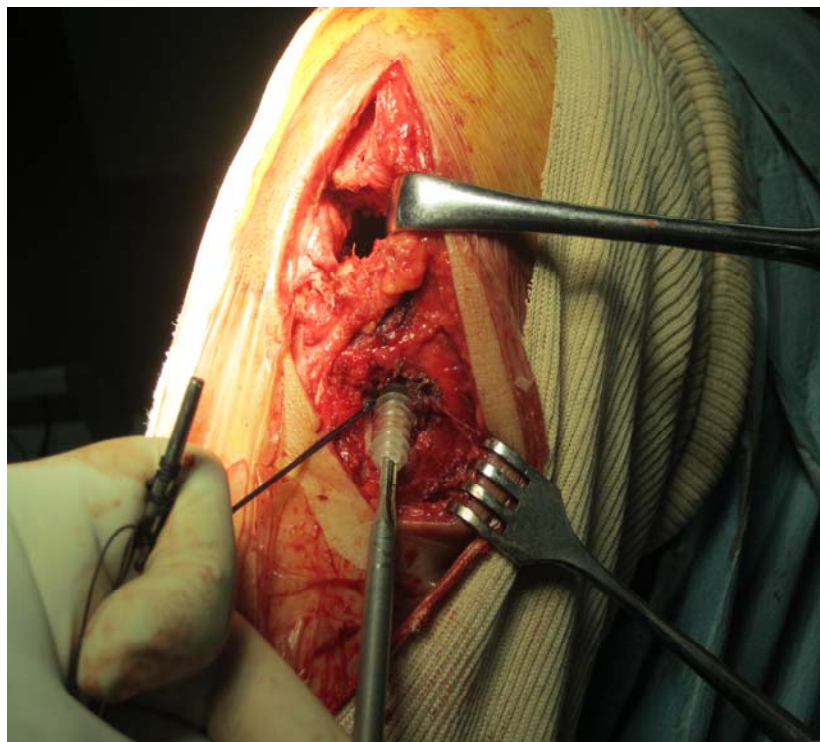
---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---



**Image 10 : Fixation fémorale par impaction os-os**



**Image 11 : Fixation tibiale par une vis d'interférence**

---

## **12- Vérification de la stabilité en per opératoire :**

Par inspection, au palpateur et par le tiroir antérieur.

## **13- Fermeture :**

Après fermeture de l'articulation, les berges internes du tendon rotulien sont rapprochées, le mésotendon est soigneusement réparé puis on ferme en 2 plans sur drains de redons aspiratifs.

## **14- Incidents per opératoires :**

On a noté 3 cas de fractures non déplacées extra articulaires de la pointe de la Patella qui ont retardé la mise en œuvre de la rééducation fonctionnelle en post opératoire.

## **VI-EVOLUTION :**

### **1- Suites postopératoires :**

#### **1-1- Immobilisation :**

Tous les patients ont bénéficié d'une prévention thromboembolique à dose iso coagulante et d'une immobilisation du membre inférieur atteint pendant 15 à 21 jours par soit une attelle postérieure plâtrée pour 27% ou par une attelle postérieure type ZIMMER pour 73% des cas.

#### **1-2-Complications :**

Il y a 18 patients qui ont présenté des complications :

---

## **Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

-Trois patients ont eu un sepsis dont une arthrite septique qui a nécessité une reprise chirurgicale et 2 sepsis de la paroi qui ont bien évolué sous traitement médical.

-Cinq cas de raideur articulaire résiduelle en flexum du genou.

-Six cas d'amyotrophie du quadriceps homolatéral.

-Quatre cas de douleurs antérieures pré rotuliennes séquellaires.

-Enfin aucun cas de rupture du néo ligament n'a été signalé.

### **2- Durée d'hospitalisation :**

La durée moyenne d'hospitalisation a été de 7.5 jours avec une minimale de 5 jours et une maximale de 27 jours.

### **VII- Rééducation :**

Tous les patients ont reçu un protocole de rééducation fonctionnelle bien codifié :

- Le verrouillage actif immédiat.

- La mobilisation progressive à partir du J15 ou J21 et ce selon le mode de fixation du tunnel tibial, et prolongée jusqu'à reprise du travail vers le troisième ou le quatrième mois.

- La reprise du sport antérieur a été autorisée dès le sixième mois.

### **VIII- EVALUATION DES RESULTATS :**

L'évaluation des résultats a été basée sur la cotation ARPEGE (Association pour la Recherche et la Promotion de l'Etude du Genou) utilisant la classification CLAS. Elle repose sur une échelle d'activité sportive et la qualité du résultat fonctionnel est jugée sur trois critères : la stabilité, la douleur et résistance à la fatigue, chaque paramètre étant noté sur 9 point. (Annexe II)

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

La classification CLAS est définie ainsi en quatre classes fonctionnelles décroissantes:

1. La classe C : Sport de Compétition.
2. La classe L : Sport de Loisir.
3. La classe A : Patients Actifs ne pratiquant pas de sport.
4. La classe S : Patients Sédentaires où la pratique de sport est impossible.

Avec un recul moyen de 4 ans et 9 mois (un maximum de 9 ans et 5 mois et un minimum de 10 mois), les résultats sont les suivants :

-Les résultats de la fiche ARPEGE sont représentés dans le tableau IV.

**Tableau IV : Résultats de la fiche ARPEGE**

ARPEGE	Note	Nombre de malade	Pourcentage %
Stabilité	9	98	98
	8	0	0
	7	2	2
	6	0	0
Douleur et résistance à la fatigue	9	89	89
	8	9	9
	7	0	0
	6	2	2
Mobilité	9	87	87
	8	11	11
	7	0	0
	6	0	0
	5	2	2
Résultat global	Excellents	86	86
	Bons	12	12
	Moyens	0	0
	Mauvais	2	2

-Le résultat global pour l'ensemble des patients trouve que 86% sont excellents, 12% sont bons, 0% pour le critère moyen et 2% sont mauvais.

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par greffe du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

- Sur le plan subjectif 90% des patients sont satisfaits de leur genou, 5% moyennement satisfaits et 5% sont mécontents des résultats.

- 15 patients ont été dégradés d'un niveau selon la classification CLAS, nous les avons récapitulés dans le tableau suivant (Tableau V).

**Tableau V : La variation du niveau sportif des patients avant et après traitement**

La classification CLAS	Avant traitement	Après traitement
C	10	6
L	60	52
A	24	33
S	6	9

---



*DISCUSSION*

---

## **I- RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE : [1;2;3;4;5;6;7;8;15]**

### **1-Rappel embryologique de l'appareil ligamentaire du genou :**

Lors du compartimentage du genou se produit la différenciation du septum sagittal ce qui est à l'origine des ligaments croisés LCA + LCP et du ligament adipeux, qui donnent deux compartiments fémorotibiales interne et externe puis la différenciation du diaphragme horizontal méniscal en deux ménisques, interne et externe. La persistance de ce dernier est à l'origine du ménisque discoïde.

Les ligaments croisés et les ménisques réalisent ainsi un aspect en "8" de chiffre : "Le 8 de HELFET".

### **2- Rappel anatomique et physiologique :**

#### **2-1- Le LCA : (Figure 8) (Image 12)**

Le LCA (Ligamentum Cruciatum Anterius) est un ligament puissant, intra-articulaire, situé au centre du genou, logé dans l'échancrure intercondyloire, recouvert par la membrane synoviale. Sa longueur est de  $35 \pm 10$  mm. Il est oblique en haut, en arrière et en dehors. Il s'insère :

-Sur sur la face pré-spinale du tibia, entre les cornes antérieures des deux ménisques.

-Sur le Fémur : à la partie postérieure de la face intercondyloire du condyle externe, sur une surface verticale.

Il est donc antérieur sur le Tibia et externe sur le Fémur.

Il est composé de trois faisceaux : antéromédial, postérolatéral et intermédiaire qui s'enroulent sur eux-mêmes en rotation externe de haut en bas. Ces faisceaux sont caractérisés par : des longueurs différentes (22 à 43 mm), des trajets différents, des zones d'insertion différentes, des tensions différentes selon le degré de flexion/extension.

---

## Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

Sur le plan microscopique : le LCA contient 60% d'eau et des fibres de collagènes de type I qui présentent 90% de la totalité du LCA et des fibres de types II avec 10%, ces fibres sont spiralés ce qui assure une certaine élasticité avec un caractère bimodal puisque ils sont de diamètres différents entre 20nm et 175 nm (Tableau VI).

La résistance mécanique maximale du LCA est de l'ordre de 1700 N. Elle varie : avec l'âge (la résistance diminue), avec la vitesse de mobilisation (si la vitesse augmente, la résistance augmente), avec l'entraînement (la résistance augmente).

**Tableau VI : Biométrie du LCA**

	Longueur	diamètre	Faisceaux	Eventail	Elasticité	Résistance
LCA	33 mm	8 mm	2 principaux et 1 accessoire	Vers le bas	25%	60 Kg/cm <sup>2</sup>

L'orientation des faisceaux des fibres du LCA diffèrent selon l'amplitude du genou en extension ou en flexion, c'est ainsi que ce ligament est vertical en extension et horizontal en flexion, mais il reste tendu quelque soit le degré de flexion ou d'extension du genou. Il se passe que les différents faisceaux du LCA n'ont pas la même tension : quand les fibres antéro internes se relâchent, les fibres postéro externes se tendent, il y a donc à l'intérieur du ligament un recrutement de tel ou tel faisceau et même à l'intérieur d'un même faisceau il y a appel à telles ou telles fibres pour un mouvement donné du genou.

Le LCA ne change donc pas de longueur au cours des mouvements du genou et de ce concept est nait la notion de l'isométrie introduite par Graft en 1987.

De ces données on peut déduire qu'aucun transplant ne peut répondre à cette physiologie complexe, mais on essaie de la reproduire et c'est le cas pour le transplant rotulien.

---

## Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

- Vascularisation :

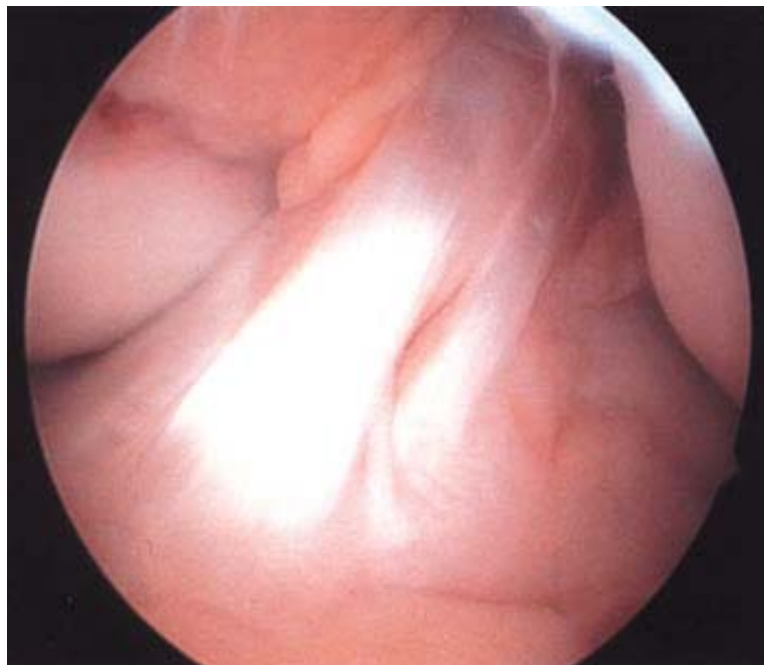
Le LCA est vascularisé essentiellement en haut par l'artère articulaire moyenne du genou, branche de l'artère poplitée.

Elle naît de la face antérieure de l'artère poplitée, pénètre la capsule postérieure au niveau de l'espace intercondyloïde et donne deux branches terminales. C'est donc une vascularisation pauvre et sa nutrition se fait principalement par une diffusion à partir du liquide synovial.

- Innervation :

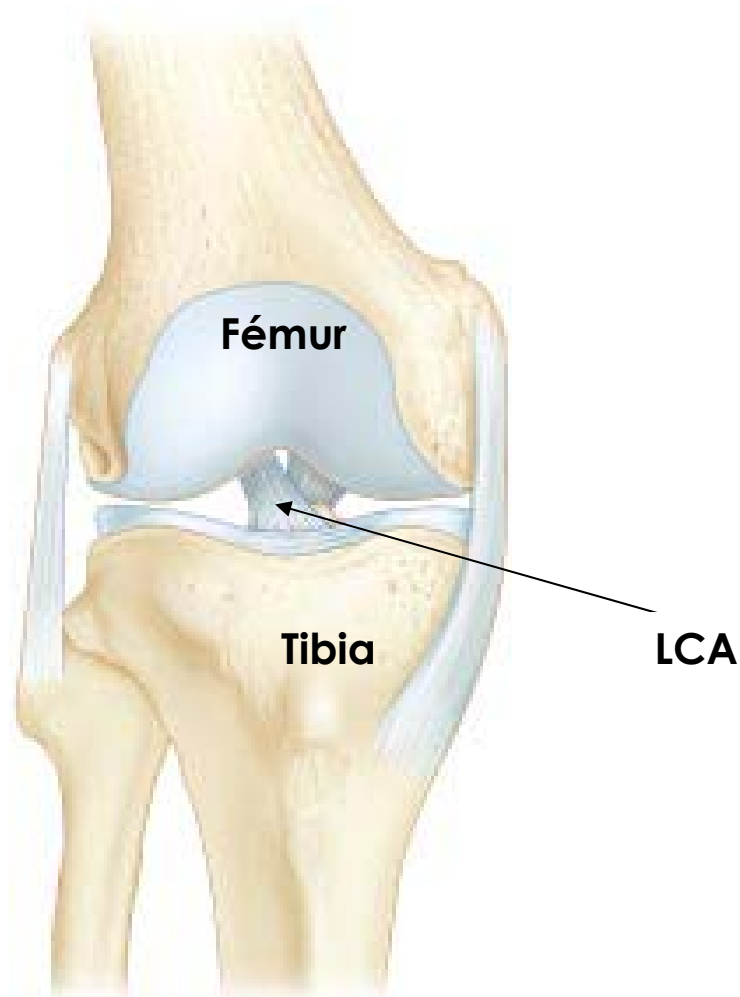
Il est innervé par une branche terminale du nerf tibial postérieur (sciatique poplitée interne). De nombreux mécanorécepteurs sont présents le long de la surface du LCA et qui jouent un rôle dans la proprioception, en envoyant des signaux aux muscles pour assurer une protection du genou, c'est la stabilité active. Ces récepteurs sont :

- Des récepteurs lents de type I (Ruffini) qui mesurent l'amplitude du mouvement;
- Des récepteurs rapides de type II (Paccini) qui mesurent la vitesse et l'accélération.



**Image 12 : Vue arthroscopique du LCA [91]**

---



**Figure 8 : Genou droit [2]**

### **2-2-Le complexe ligamentaire du genou : [1;2;3;15]**

Le LCA fait partie intégrante de tout un système ligamentaire complexe, véritable « pilote » qui stabilise cette articulation du genou. On peut individualiser quatre structures différentes :

-Deux ligaments intra-articulaires : les ligaments croisés antérieur et postérieur et qui constituent le pivot central.

-Deux ligaments extra-articulaires : les ligaments latéraux interne et externe.

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

Deux autres formations postérieures viennent compléter cet ensemble :

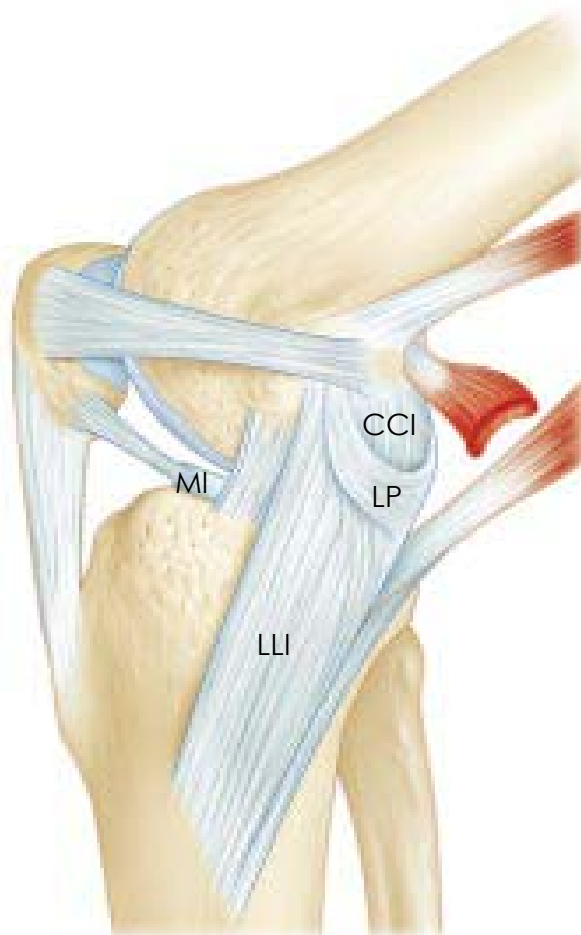
-Les points d'angles postérieurs :

-Le point d'angle postéro-interne (PAPI) (Figure 9) composé de:

- ✓ la corne postérieure du ménisque interne (CPMI).
- ✓ la coque condylienne interne (CCI).
- ✓ le ligament postérieur oblique (LPO).

-Le point d'angle postéro-externe (PAPE) (Figure 10) composé de:

- ✓ la corne postérieure du ménisque externe (CPME).
- ✓ le ligament poplité arqué (LPA).
- ✓ le muscle poplité (MP).



**Figure 9 : Point d'angle postéro-interne [2]**

---



**Figure 10 : Point d'angle postéro-externe [2]**

### **3- Conséquences biomécaniques de la rupture du LCA :**

Les forces appliquées au niveau du genou, au cours de la phase monopodale de la marche, sont décomposées dans le plan sagittal en deux composantes :

- \* Une force de compression verticale.
  - \* Une force de cisaillement tendant à translater le tibia en avant.
-

Le principal obstacle ou frein à la force de cisaillement est le LCA. C'est un stabilisateur passif qui limite la translation tibiale antérieure.

Une augmentation de la translation tibiale antérieure se produit en cas de rupture du LCA. A chaque phase d'appui de la marche, une translation tibiale antérieure pathologique déplace les forces de compression à la partie postérieure des plateaux tibiaux. Cette translation s'accompagne avec le temps, ou lors d'accidents d'instabilité de lésions méniscales internes postérieures, de lésions ostéochondrales du condyle interne et une distension progressive capsulo-ligamentaire du PAPI. Lambin [86] retrouve 30% de lésions du ménisque interne et 7% de lésions du ménisque externe 2 ans après l'entorse initiale, celles ci atteignent 60% pour le ménisque interne et 15% pour l'externe à 10 ans. Les lésions méniscales externes secondaires semblent survenir lors des phénomènes de ressaut. Pour Keene [85], les lésions méniscales sont systématiques 10 ans après l'accident initial. La rupture de la corne postérieure du ménisque interne marque un tournant évolutif dans l'histoire naturelle des laxités antérieures chroniques. Après le LCA, le ménisque interne, deuxième frein à la translation tibiale antérieure lésé, autorise une translation non seulement en extension mais aussi en flexion. Le tiroir antérieur en flexion est le dernier signe de la laxité. Il s'agit alors d'une laxité chronique évoluée avec tiroir antérieur positif en flexion. Cette translation tibiale en appui monopodal génère et concentre les contraintes à la partie postérieure du plateau tibial interne et entraîne des lésions cartilagineuses fémoro-tibiales internes. Plus rarement, lors d'antécédents de méniscectomie externe ou d'un morphotype en genu valgum, cette hyper pression s'équilibre entre les deux compartiments interne et externe et aboutit à une arthrose équilibrée en une trentaine d'année. L'évolution naturelle après rupture du LCA du genou aboutit à l'arthrose, avec presque 100% de pré-arthrose ou d'arthrose lorsqu'une méniscectomie interne isolée a été pratiquée [72].

---

## **II- Epidémiologie :**

L'articulation du genou est très fréquemment atteinte lors des accidents de sport et particulièrement ses structures méniscoligamentaires [38].

En état unis d'Amérique, les lésions du LCA ont une incidence annuelle de 1 pour 1000 [52].

### **1- Age, sexe et coté attient : (Tableau VII)**

#### Age :

L'âge moyen de nos patients lors de l'intervention a été de 31 ans avec des extrêmes entre 18 et 47 ans. Les laxités chroniques du genou intéressent surtout le sujet jeune avec un moyen d'âge qui varie entre 21.5 et 37.6 ans selon les différents auteurs, cette période de vie correspond à une activité physique intense.

Notant que l'âge moyen de notre série qui est 31, est très proche de celui qui est trouvé par(Hijjioui) [11] : 30 ans et celui de (Elhassib) [10] : 32 ans, les autres études indiquent un âge moyen de 21.5 et 34 ans [12;13;14;16;17;18;19;43].

Ce qui concerne J.L.Lerat, lui il a trouvé un moyen d'âge plus avancé, de l'ordre de 37.6 ans.

T.Gregory [48] a publié une série de cas ayant plus de 40 ans avec un moyen âge de 46.1 ans et a conclu que l'âge n'est pas un frein à la chirurgie du LCA surtout chez les patients que le traitement fonctionnel a échoué.

#### Sexe :

On note dans notre étude une nette prédominance masculine avec 94% des hommes contre seulement 6% pour les femmes, ce qui est le cas de toutes les autres études.

En fait, l'homme pratique plus en général les sports avec pivot et contact notamment le football, qui exposent au risque de lésions ligamentaires.

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

Coté atteint :

Dans toutes les études citées, les deux cotés sont atteints de façon équitable avec une légère prédominance droite.

Nos résultats sont les mêmes que ceux de B.Giraud [17] et s'approchent de ceux de Guilleux [13] et J.-C.Rollier [18]. Hajjioui [11] rapporte le contraire et a signalé une dominance du coté gauche par rapport au droit.

**Tableau VII : Age, sexe et coté atteint dans différentes études**

Auteurs	Nombre de cas	Age moyen (ans)	Sexe		Coté atteint	
			Homme	Femme	Droit	Gauche
J.L.Lerat [9]	51	37.6	80.40%	19.60%	NP	NP
Elhassib. Marrakech [10]	26	32	96%	4%	65%	35%
Hajjioui. Rabat [11]	13	30	77%	23%	31%	69%
Ph.Laffargue [43]	79	27	73.4%	26.6%	NP	NP
Dejour [12]	148	21.5	74%	26%	55%	45%
Guilleux [13]	33	25.4	72.72%	27.27%	50%	50%
Ph.Laffargue [14]	54	25.65	68.5%	31.5%	NP	NP
Ph.Beaufils [16]	46	27	59%	41%	NP	NP
B.Giraud [17]	63	27.6	74.7%	25.3%	48%	52%
J.-C.Rollier [18]	74	34	70.25%	29.75%	50%	50%
J.-C.Panisset [19]	418	27.2	69%	31%	NP	NP
S.Plaweski [32]	105	26	59%	41%	55.5%	44.5%
<b>Notre série</b>	<b>100</b>	<b>31</b>	<b>94%</b>	<b>6%</b>	<b>48%</b>	<b>52%</b>

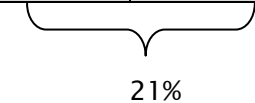
(NP = Non Précisé)

---

## 2- Circonstances de survenue :

Le sport reste le principal pourvoyeur de ces ruptures du LCA (Tableau VIII).

**Tableau VIII : Répartition de l'accident causal de la rupture du LCA dans les différentes études**

Auteurs	Nombre de cas	Accident de sport	AVP	Accident de travail	Accident domestique
J.L.Lerat [9]	51	79%	 21%		0%
Elhassib. Marrakech [10]	26	77%	15%	8%	0%
Hajjioui. Rabat [11]	13	85%	0%	0%	15%
Ph.Laffargue [43]	79	81%	3.8%	8.9%	6.3%
Dejour [12]	148	80%	10%	10%	0%
Guilleux [13]	33	91%	9%	0%	0%
Ph.Laffargue [14]	54	73.55%	NP	NP	NP
J.-C.Rollier [18]	74	82%	NP	NP	NP
S.Plaweski [32]	105	100%			
<b>Notre série</b>	<b>100</b>	<b>66%</b>	<b>16%</b>	<b>12%</b>	<b>6%</b>

(NP= Non Précisé)

## 3- Sport pratiqué :

Le LCA est le «ligament du sport» qui, mécaniquement permet sa pratique avec pivots, les blocages et décélérations, les impulsions et réceptions [40].

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

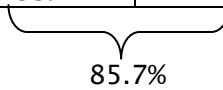
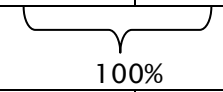
---

Ainsi les sports de pivot et contact avec le chef de fils est le football sont les plus incriminés dans la rupture du LCA avec des pourcentages de patients qui varient entre 53.2% et 100% selon les différentes études suivies par les sports de pivot sans contact qui sont entre 0% et 29.1% puis les sports sans pivot qui sont rapportés chez un seul auteur [43] avec 11.4% des patients [10;11;13;14;18;43].

Nous rejoignons ces résultats puisque 80% de nos patients pratiquent des sports de pivot et contact et dont 72% d'eux jouent du football.

**4- Niveau sportif :**

**Tableau IX : Répartition du niveau sportif des patients selon le système CLAS**

Auteurs	Nombre de cas	C	L	A	S
J.L.Lerat [9]	51	15.7%	47.3%	NP	NP
Elhassib. Marrakech [10]	26	8%	54%	27%	11%
Hajjioui. Rabat [11]	13	31%	46%	23%	0%
Ph.Laffargue [43]	79	48.11%	37.97%	13.92%	0%
Dejour [12]	148	42%	48%	10%	0%
Guilleux [13]	33	55%	NP	NP	NP
Ph.Laffargue [14]	54	 85.7%		NP	NP
Ph.Beaufils [16]	46	26.1%	69.56%	4.34%	0%
J.-C.Rollier [18]	74	32%	NP	NP	NP
S.Plaweski [32]	105	 100%			
<b>Notre série</b>	<b>100</b>	<b>10%</b>	<b>60%</b>	<b>24%</b>	<b>6%</b>

(NP = Non Précisé)

---

Dans notre série les patients qui pratiquent le sport soit de compétition ou de loisir représentent 70% de la totalité des cas, ce niveau d'activité élevé est retrouvé dans les autres études mais nous remarquons que pour les publications étrangères ont plus de sportifs de compétition, on peut expliquer cela par la grande différence entre notre pays et les autres pays européens dans les infrastructures, financements, assurances et prise en charge au niveau sportif ce défaut qui ne permet pas à encourager la pratique de sports professionnels.

### **5-Mécanisme lésionnel :**

Il existe quatre mécanismes différents capables de déterminer une rupture du LCA isolée ou associée à des ruptures périphériques.

a-Valgus rotation externe : Il peut s'agir d'un mécanisme direct avec appui sur le coté externe du genou, le pied étant fixé au sol en rotation ou d'un mécanisme indirect, il se produit dans un premier temps une rupture du compartiment interne puis une rupture du LCA.

b-Rotation interne dans une position proche de l'extension quadriceps contracté : Il s'agit presque exclusivement d'un mécanisme indirect avec transmission des contraintes anormales à partir du pied. Il se trouve dans les pivots des sports collectifs, le pied étant ancré au sol, le haut du corps tournant en rotation externe par rapport à cet appui. Ce mécanisme provoque un enroulement du LCA sur le LCP et l'éloignement de ses points d'insertion qui rompent le LCA. Une fois ce ligament rompu, si les contraintes persistent, les formations antéro-externes sont sollicitées et peuvent être lésées au niveau des formations externes.

c-Hyperextension non appuyée : Le mécanisme le plus classique est représenté par le shoot dans le vide. La contraction du quadriceps induit une composante de translation antérieure du Tibia par rapport au Fémur. Cette translation antérieure du Tibia associée au chevalet que représente le toit de l'échancrure sur le LCA en hyperextension ainsi qu'une discrète rotation interne du Tibia par rapport au Fémur renferment toutes les composantes susceptibles de provoquer la rupture du LCA.

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

d-Contraintes postéro-antérieures sur le Tibia : Ce peut être un choc appuyé postéro-antérieur sur le segment jambier par collision avec un autre sportif ou par exemple à l'intermédiaire de la tige de la chaussure en ski en cas de déséquilibre postérieur [40;67].

Le mécanisme lésionnel dans le cadre de l'accident de rupture du LCA est manquant dans beaucoup de publications, dans notre étude et celles qui ont précisé ce mécanisme, nous constatons que l'entorse en valgus rotation externe est la plus incriminée dans la lésion du LCA mais en générale les circonstances de survenue sont tellement complexes que nous n'avons pas pu préciser ce mécanisme dans 24% des cas.

Les résultats trouvés dans notre étude et trois autres sont récapitulés dans le tableau X.

**Tableau X : Répartition des mécanismes lésionnels selon les différentes études**

<b>Auteurs</b>	<b>Ph.Laffargue [43]</b>	<b>Elhassib. Marrakech [10]</b>	<b>Hajjioui. Rabat [11]</b>	<b>Notre série</b>
<b>Mécanisme lésionnel</b>				
Entorse en valgus rotation externe	37.9%	23%	54%	<b>46%</b>
Hyperxtension non appuyée	11.4%	8%		<b>10%</b>
Contraintes postéro-antérieures sur le Tibia				<b>7%</b>
Position proche de l'extension quadriceps contracté				<b>6%</b>
Entorse en varus rotation interne	17.7%	8%	31%	<b>6%</b>
Choc violent direct sur le genou				<b>1%</b>
Non précisé	33%	61%	15%	<b>24%</b>

---

## **6- Délai rupture ligamentaire/Intervention chirurgicale :**

Ce délai est très important et explique le polymorphisme lésionnel du LCA et des autres structures anatomiques du genou. Les lésions peuvent être contemporaines de l'accident initial mais souvent secondaire à la modification de la biomécanique (translation tibiale antérieure = laxité et les épisodes de déroboement = instabilité) de cet articulation suite à une rupture ancienne du LCA, ainsi on peut assister à des lésions méniscales, capsulo-ligamentaires et des lésions chondrales [75;69;42;40;19].

Dans notre série le délai moyen a été de 18.5 mois, très proche de celui de Ph.Laffargue [14] qui est de 18.3 mois. Pour les autres auteurs il varie entre 20 mois et 9.5 ans [9;10;11;43].

Notons que T.Gregory [48] a rapporté un délai moyen de 46.29 mois, et a conclu que le délai entre la rupture et l'intervention chirurgicale est un facteur pronostique d'apparition de lésions méniscales et ostéochondrales et que la réparation précoce du LCA préserve le capital méniscal et cartilagineux du genou.

## **III- ETUDE CLINIQUE :**

Le diagnostic de la rupture du LCA est avant tout clinique.

L'interrogatoire cherche à évaluer le degré de la gêne fonctionnelle et doit prendre un temps capital pour préciser des antécédents : accident inaugural, accidents d'instabilité, leurs traitements et leurs récurrences.

### **1- Signes fonctionnels :**

L'instabilité est le signe le plus constant [70;71]. C'est un symptôme subjectif allégué par le patient qui a la sensation que son genou se "déboîte", ce qui est fortement évocateur. Ces épisodes de déroboements surviennent typiquement à l'occasion d'un pivot ou lors d'une

---

réception de saut au cours des activités sportives. L'instabilité n'est pas toujours évoquée par le patient qui adapte ses activités sportives, en changeant de sport ou de niveau d'activité.

La douleur passe au second plan après l'instabilité ou l'appréhension au stade chronique, elle est souvent fugace et contemporaine d'accidents d'instabilité et peut aussi témoigner d'une lésion méniscale ou chondrale secondaire.

L'épanchement : Au stade chronique, la constatation d'un épanchement traduit une hydarthrose, synonyme de souffrance intra-articulaire chondrale ou méniscale.

Les blocages : les épisodes de blocages vrais, c'est-à-dire entravant l'extension du genou, peuvent être dus à une lésion méniscale, un corps étranger libre intra-articulaire, ou une lésion chondrale à type de clapet cartilagineux. Les blocages se produisant en flexion doivent faire évoquer des problèmes fémoro-patellaires.

Des pseudo-entorses : Il ne s'agit pas d'entorses vraies car la lésion ligamentaire existe déjà. Il s'agit plutôt d'accidents d'instabilité à répétition. De véritables nouveaux traumatismes se reproduisent et s'accompagnent d'une douleur d'intensité variable et d'un épanchement séro-hématique de constitution rapide. Elles sont dues à une subluxation brutale des condyles en arrière des plateaux tibiaux, surtout au niveau du condyle interne. Elles surviennent le plus souvent lors de la reprise du sport [70;72].

Dans notre étude l'instabilité a été au premier plan avec 94% des patients suivie de la douleur avec 85% des cas, 16% de tuméfaction articulaire et 12% de blocages. Ces résultats suivent le même classement de la fréquence des signes fonctionnels qu'a cité N.Bonin [72]. Elhassib a trouvé le même ordre avec les résultats suivants : l'instabilité était le maître symptôme retrouvé isolé ou associé dans 58% des cas à la douleur, dans 46% des cas à un gonflement et dans 19% des cas à un blocage.

## **2-Signes physiques :**

Les signes physiques apprécieront par un examen programmé comparatif bilatéral du genou donc différentiel :

---

### 2-1-Examen local :

Amplitudes articulaires testant la mobilité passive car un flessum peut fausser cet examen :

-Un flexum élastique est évocateur d'une anse de seuil méniscale luxée dans l'échancrure.

-Un flexum peut être secondaire à un battant de cloche (moignon de LCA dans l'échancrure), en cas de rupture récente.

-Un recurvatum asymétrique est fortement évocateur d'une rupture du LCA et d'une lésion concomitante du PAPE.

-Un recurvatum global signe une hyperlaxité constitutionnelle, facteur étiologique et pronostique [70;72].

❖ les signes objectifs de laxité passive avec :

\*La laxité frontale : Elle s'effectue sur le genou en extension complète et en flexion à 20-30°, elle traduit une lésion des formations périphériques associée à la rupture du LCA.

\* le signe de Lachman Trillat à 20° de flexion, appréciant la laxité antéro-postérieure et la qualité de l'arrêt de la translation du tibia sous le fémur (Image 13) : il est pathognomonique d'une rupture du LCA en cas d'arrêt mou. Quand l'arrêt est dur mais retardé par rapport au genou controlatéral, il met en évidence une rupture partielle ou une cicatrisation en nourrice du moignon du LCA sur le LCP. Selon Boerre [73], la sensibilité du test de Trillat-Lachman est de 62,7% et sa spécificité de 82,3%.

---



**Image 13 : Recherche du Lachman-Trillat**

\* la recherche d'un tiroir antérieur à 90° de flexion, direct mais aussi en RE et RI signant alors la gravité de la laxité, côté en croix (Image 14) : L'existence d'un tiroir antérieur, genou fléchi à 90°, traduit, outre la rupture du LCA, la présence de lésions associées, méniscales ou capsulo-ligamentaires postéro-internes (corne postérieure du ménisque interne le plus souvent), ou plus rarement externes. Les lésions postéro-internes peuvent être contemporaines de l'accident ou survenir progressivement, par sollicitation excessive et permanente des freins secondaires, dans les laxités antérieures évoluées. Woods [74] retrouve ces lésions dans 27,7% en cas de ruptures fraîches et dans 29,5% en cas de laxité antérieure chronique. Le test de Lachman est le test le plus sensible et le plus fidèle pour le diagnostic de rupture du LCA. Il est positif dans 85% des cas sans anesthésie et devient positif à 100% chez les patients sous anesthésie. Cela montre bien la supériorité de ce test sur le tiroir antérieur direct à 90° de flexion dans la lésion du LCA isolée ou associée à une lésion des éléments périphériques malgré que ce dernier est le test le plus ancien que le Lachman [70].

---



**Image 14 : Le tiroir antérieur à 90° de flexion ou tiroir antérieur direct**

❖ les signes de laxité active :

\***Le ressaut** que l'on recherche selon la manœuvre de Dejour en valgus-extension vers la flexion, ou selon Lemaire en imprimant une rotation interne ou en jerk-test selon Macintosh en partant de la flexion vers l'extension. Ce ressaut traduit la réduction de la subluxation tibiale et est pathognomonique de la rupture du LCA, reproduisant le dérochement connu du patient.

\*Tests dynamiques en ressaut rotatoire :

Le ressaut antéro-interne de Lemaire a été décrit en 1967. C'est un ressaut du Tibia sur le Fémur qui se recherche le pied placé en rotation interne, le genou en extension. Si on obtient un relâchement musculaire complet, on provoque une subluxation en avant et en dedans en poussant doucement sur la tête du péroné à l'aide du pouce et en faisant de petits mouvements de flexion-extension.

---

## **Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

Le pivot shift de McIntosh (Image 15) ou ressaut condylien externe se recherche sur le patient en décubitus dorsal. L'examineur, placé du côté du membre à examiner, saisit d'une main le pied avec une très faible rotation interne. L'autre main plaquée contre le tiers supérieur de la jambe applique une contrainte en valgus forcé sur la face externe de l'extrémité supérieure de la jambe. On débute la flexion et on voit se déplacer le plateau tibial externe en avant dès les premiers degrés de flexion. On continue la flexion et on note à 30° de flexion une réduction de la subluxation antérieure du plateau tibial externe avec un ressaut caractéristique que le patient reconnaît.



**Image 15 : Le pivot shift de MacIntosh**

Le Jerk test de Hughston : le ressaut en rotation interne affirme la rupture du ligament croisé antérieur. Le phénomène de ressaut correspond à la réduction brutale du plateau tibial externe, ou des deux plateaux tibiaux, préalablement subluxés en avant, sous les condyles fémoraux lors du passage de l'extension à la flexion. Plusieurs tests ont été décrits visant à mettre en évidence le ressaut. Il peut être franc, indiscutable ou bâtard, comme l'a décrit Henri Dejour [75], n'apparaissant ni en rotation interne ni en valgus, mais réalisant un simple

---

## Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

glissement ("slip") antéro-postérieur des plateaux par rapport aux condyles. Le ressaut bâtarde est témoin d'une rupture partielle ou d'une cicatrisation en nourrice du LCA. Selon Boerre [73], la sensibilité du ressaut est de 30,5% et sa spécificité de 96,5%. Il peut être pris en défaut en cas d'anse de seau luxée ou de laxité interne associée.

Dans notre série le tiroir antérieur en flexion à 90° a été présent dans 95% des cas, le Lachman Trillat était positif chez 91% des patients et nous avons objectivé des ressauts dans 6% des cas. Pour l'amyotrophie elle était présente chez 8% de nos patients.

### **2-2-Examen locorégional:**

- Signes de la lignée méniscale : signe de Mac Murray, le cri d'Oudard.
  - Signes rotuliens : signe de Zohlen, signe de Smilie.
  - Atteinte des formations périphériques ou corners : laxité frontale en valgus et en varus en extension et en flexion.
  - Atteinte du LCP : avalement de la TTA, tiroir postérieur, particulièrement si contexte d'AVP.
  - Atteinte du cartilage.
  - Appréciation de l'axe fémoro-tibial mécanique : par la distance intermalléolaire et intercondylienne de bout et couché en travers de doigts.
  - Mesure de la circonférence de la cuisse : à 5 et 15 cm au dessus de la rotule pour authentifier et chiffrer une amyotrophie quadricipitale.
  - Appréciation de l'état cutané (cicatrice).
  - Appréciation de l'état vasculo-nerveux (pouls périphériques, sensibilité et mobilité des orteils).
  - Examen des articulations sus et sous-jacentes et du côté opposé.
-

**2-3- Bilan général :**

Apprécient le terrain avec l'âge, les antécédents, les tares associées, le niveau d'activité sportif (CLAS), les ambitions sportives, la profession (salarié, artisan, métiers à risques) et surtout la motivation et le psychisme du patient.

**3- Mesures instrumentales de la laxité :**

Aux frontières de l'examen clinique et des mesures radiologiques de la laxité, se sont développés un certain nombre d'appareils de mesure objective de laxité du genou appelés arthromètres. L'appareil le plus répandu est le KT-1000 (actuellement KT 2000), mis au point par Daniel en 1983 [82] (Image 16).



**Image 16 : KT 2000 [72]**

Les meilleurs arthromètres sont les arthromètres à un degré de liberté. Cette évaluation instrumentale est plus précise et reproductible que les mesures manuelles. Elle est de plus répétable avec une totale innocuité. Le problème essentiel est la reproductibilité, notamment

---

inter-examineurs. L'intérêt des mesures est diagnostique mais également et surtout, permet le suivi de l'évolution des laxités chroniques [83].

Il ya un nouveau système de mesure des laxités sagittales du genou, c'est le GNRB® : Le GNRB® est un appareil de mesure du déplacement sagittal du tibia à 20° de flexion pour reproduire la position du Lachman (Image 17). Le patient est allongé sur une table d'examen standard, les bras le long du corps, chaque genou étant testé comparativement, en commençant par le genou sain. Le membre inférieur repose sur une coque thermoformée et adaptable à chaque longueur de jambe, le genou est en rotation 0°. L'installation du genou doit parfaitement faire correspondre le pôle inférieur de la Patella avec la limite inférieure de l'appui patellaire, le niveau de l'interligne articulaire repéré au doigt doit se situer entre l'appui et le vérin. Un vérin linéaire (alimentation de 24 V) exerce plusieurs paliers de poussée au choix de l'examineur : 67,89, 134, 150 ou 250 N sur la partie haute du mollet. Des électrodes de surface, collées à la face postérieure de la cuisse s'assurent qu'il n'y a aucune activité des tendons ischiojambiers du genou testé (effet feedback). Un capteur de déplacement (précision de 0,1mm) enregistre la translation antérieure relative de la tubérosité antérieure du tibia par rapport au fémur. L'enregistrement des déplacements pour chaque effort jusqu'au pallier choisi détermine une courbe : déplacement/effort de poussée, dont la pente définit l'élasticité ligamentaire. Les données sont collectées sur un ordinateur distant. Chaque patient a son propre dossier de laxité avec les conditions d'enregistrement (pression de serrage de la cuisse, efforts de poussée) et les résultats (courbes d'élasticité, laxité différentielle). L'ensemble du dispositif est piloté par un microcalculateur destiné à assurer la cohérence et l'exactitude des mesures.

---



**Image 17 : Présentation du GNRB® [50]**

Dans une première étude de validation, le GNRB® a été comparé au KT-1000, sur 20 paires de genoux sains, par deux examinateurs. Des analyses de variances ont été faites à 134 N de poussée. Dans une deuxième étude clinique, 21 ruptures complètes du LCA (LCA absent de l'échancrure) et 24 ruptures incomplètes du LCA (rupture d'un faisceau antérieur ou postérieur et LCA cicatriciel en continuité) ont été mesurées avec le GNRB® pour déterminer une valeur seuil de laxité différentielle entre les deux genoux à 134 N. Le GNRB® apparaît significativement beaucoup plus reproductible, quelle que soit l'expérience de l'examineur, que le KT-1000. Il est également indépendant du côté testé, à la différence du KT-1000. La reproductibilité de la laximétrie est significativement meilleure avec le GNRB® qu'avec le KT-1000. Pour la valeur seuil de 3mm de laxité différentielle dans les ruptures totales, la sensibilité était de 70% et la spécificité de 99% à 134 N. Pour une valeur seuil de 1,5mm dans les ruptures partielles, la sensibilité était de 80% et la spécificité de 87% à 134 N. Le GNRB® peut être utilisé dans le dépistage des ruptures incomplètes ou complètes du LCA et dans le suivi des ruptures du LCA opérées ou non [50].

---

Malheureusement nous ne procédons pas à cette quantification à défaut de cet appareillage.

#### **IV- Etude paraclinique :**

##### **1- Radiographie standard :**

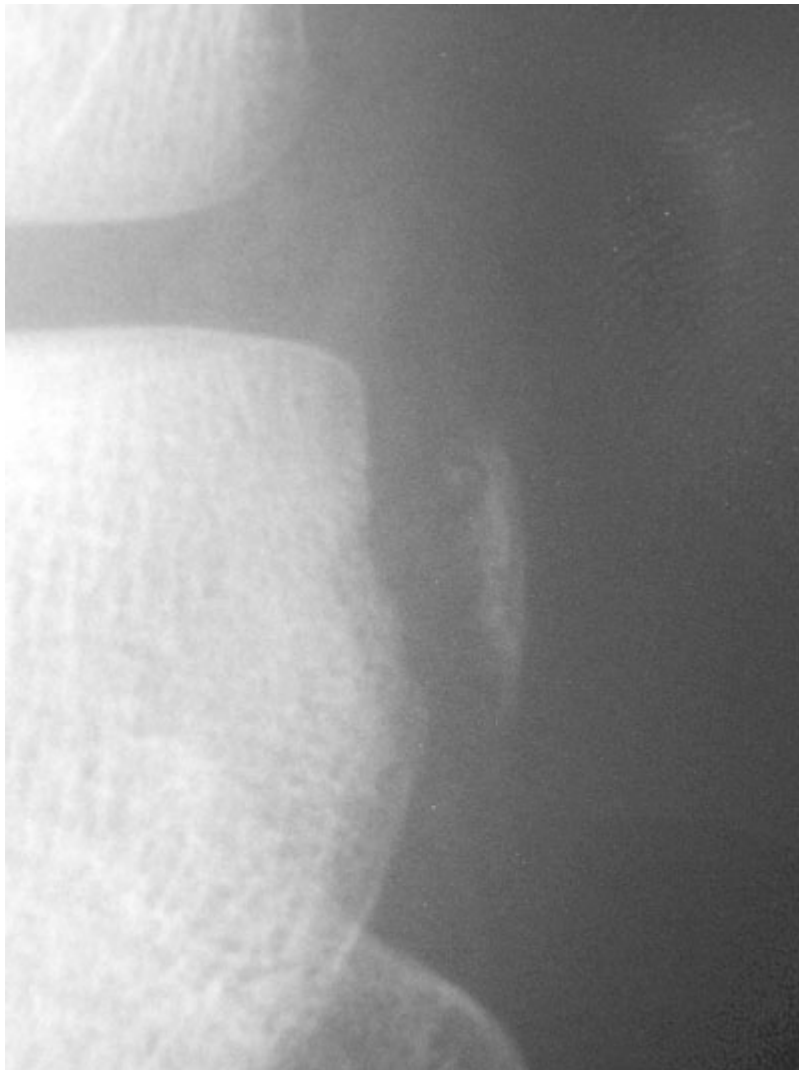
Les clichés systématiques à effectuer comprennent :

- Des incidences de face et de profil du genou.
- Une incidence axiale bilatérale de la rotule à 30° et 45° de flexion.
- Une incidence de Schuss : Genou de face en appui avec 30° de flexion pour explorer

l'échancrure. Réalisée surtout après 40 ans et quand le délai après l'accident est supérieur à 5 ans, en cas de méniscectomie interne préalable ou d'anomalies sur le cliché en extension.

La radiographie de face en appui monopodal permet d'apprécier un éventuel remaniement des interlignes articulaires. On recherche particulièrement une encoche, une image en double contour souvent mal visualisée de face mais bien vue sur la radiographie de profil au niveau d'un condyle, une ancienne fracture de l'épine tibiale antérieure, une fracture du tubercule de Gerdy (fracture de Segond) (Image 18) pathognomonique de la lésion du LCA [2;72].

---



**Image 18 : Fracture de Segond**

Dans notre étude les radiographies standards sont réalisées systématiquement: 82% d'entre elles étaient normales, 15% ont orienté vers un genu varum avec amincissement de l'interligne articulaire du genou atteint et 3% des radiographies ont montré une fracture de Segond.

D'autres radiographies dynamiques passives et actives des deux genoux de façon comparative qui servent à mesurer la laxité en utilisant des poids ou des appareils spécifiques (Telos) (Image 19).

---



**Image 19 : Cliché dynamique radiologique passif utilisant le Telos [72]**

La mesure radiologique sur les deux genoux permet de définir la translation tibiale antérieure constitutionnelle mesurée sur le genou sain, la translation tibiale antérieure pathologique mesurée sur le genou lésé, et la translation tibiale antérieure différentielle constituée par la différence entre les deux genoux [76]. Cette translation tibiale antérieure différentielle mesurée sur le compartiment fémoro-tibial interne apparaît comme un excellent moyen diagnostique de rupture unilatérale du LCA lorsque sa valeur est supérieure ou égale à 2 mm avec une sensibilité de 70% pour le test en appui monopodal contre 92% pour le Lachman

---

actif [68]. La mesure de cette translation sur le compartiment externe est moins sensible [68]. Lerat [77] a proposé de classer les laxités en fonction des mesures de la translation des compartiments interne et externes.

## **2-Arthrographie :**

C'est une radiographie du genou avec injection intra-articulaire du produit de contraste. L'analyse de la tente synoviale des croisés est trompeuse ne permettant pas d'étudier avec fiabilité l'intégrité du LCA, elle renseigne plutôt sur l'état des ménisques dont l'atteinte associée est assez fréquente.

Dans notre série aucune arthrographie du genou n'a été réalisée, c'est un examen qui est actuellement abandonné.

## **3- Arthroscanner :**

L'intérêt réside essentiellement dans la recherche des lésions associées, cartilagineuses et méniscales. Il permet également la visualisation du LCA en reconstruction 3D. C'est un examen plus invasif, il est moins utilisé que l'IRM [72].

## **4-Imagerie par résonance magnétique :**

Certes le diagnostic est clinique mais l'IRM a le mérite, outre la confirmation documentaire et au besoin médico-légal, c'est donc un examen de deuxième intention après les radiographies standards. En séquences T1 on visualise les ligaments croisés, les ménisques et les structures ostéochondrales, tandis qu'en T2 avec suppression du signal graisseux on peut bien mettre en évidence un épanchement articulaire et de rupture ligamentaire ou tendineuse [44;78].

L'IRM trouve son intérêt en préopératoire surtout quand l'examen clinique est difficile ou douteux et notamment quand il y a des lésions méniscales ou ligamentaires associées. La mise

---

en évidence des ruptures du LCA grâce à des signes directs et indirects de rupture est plus élevée en aigu (100%) qu'au stade chronique (80%) [79], au stade subaigu elle permet de dépister des lésions osseuses sous chondrales séquellaires, ayant un intérêt pronostique en cas de reconstruction précoce du LCA. L'IRM est également utile pour la recherche de lésions associées méniscales ou ostéochondrales [81].

■ Les signes directs d'une rupture du LCA sont :

- Hypersignal.
- Solution de continuité.
- Horizontalisation du LCA.
- Echancre vide en coupe frontale.
- Translation antérieure spontanée.

■ Les signes indirects :

- Contusion du condyle latéral.
- Détente du LCP.
- Fracture de Segond.
- Lésion du ménisque externe.
- Subluxation antérieure du Tibia > 7mm.

En ce qui concerne Les lésions du point d'angle postéro-latéral du genou qui résultent habituellement d'un traumatisme. Elles sont presque toujours associées à une rupture du LCA et/ou postérieur. Lorsqu'elles sont méconnues, les lésions du point d'angle postéro-latéral peuvent être responsables d'un échec de ligamentoplastie à court terme, et d'une gonarthrose à long terme. La reconnaissance de ces lésions est donc indispensable en imagerie notamment à l'IRM et en préopératoire, car les plus graves d'entre elles nécessitent souvent une prise en charge chirurgicale spécifique et précoce [80].

Dans notre étude, 64% de nos patients ont bénéficié d'une IRM du genou atteint, toutes ont montré la rupture du LCA. Chez 53.125% elle a montré des lésions du MI, 12.5% ont une

---

lésion du ME, elle a mis en évidence dans 31.25% un épanchement articulaire du genou, 18% cas d'arthrose et dans 6.25% un remaniement du LCP.

Ces résultats montrent aussi la capacité de l'IRM de détecter un ensemble de lésions associées parfois difficiles de mettre en évidence dans l'étape de l'examen clinique. L'IRM aide donc au diagnostic de la rupture du LCA mais non indispensable, cela est en faveur de l'importance de l'examen clinique qui seul permet de posé le diagnostic de la rupture.

### **5- Arthroscopie diagnostique :**

Véritable intervention chirurgicale sous anesthésie mais reste un examen pourvu de risques : anesthésique, septique et risque d'un syndrome de des loges si brèche capsulaire, donc elle n'est plus justifiée dans notre contexte pour la seule raison diagnostique.

Dans notre série elle a été faite chez 6 patients qui ont un examen clinique douteux et qui n'ont pas pu bénéficier d'une IRM, on les a programmé en même temps pour une ligamentoplastie.

### **V- Traitement :**

#### **1- buts :**

- Supprimer l'instabilité et si possible la laxité, redonner une stabilité normale, pour toutes les activités et pour cela il faut supprimer le ressaut.
  - Traiter les lésions associées: limiter et contrôler la translation tibiale antérieure pour éviter l'apparition de lésions méniscales secondaires (protection et préservation méniscale).
  - Ralentir l'évolution arthrosique.
-

## 2- Moyens :

### 2-1-Moyens non chirurgicaux :

#### \* l'abstention chirurgicale :

Elle est justifiée en absence de gêne fonctionnelle.

#### \* Traitement orthopédique : [7;46;58]

Le traitement immédiat de l'entorse grave : correspond au traitement des conséquences de l'accident. Il comprend le traitement de la douleur par, antalgiques, anti inflammatoires, cryothérapie, physiothérapie, afin d'éviter le cercle vicieux douleur raideur amyotrophie.

Il s'agit de l'immobilisation traditionnelle plâtrée, ou mieux par une orthèse 21 jours à 45 jours en moyenne.

Sur un groupe de patients plus âgés et relativement peu actifs, le traitement orthopédique des entorses graves permet d'obtenir des résultats satisfaisants si les patients acceptent une légère instabilité du genou et un faible risque de lésion du ménisque. L'immobilisation par une attelle ne permet pas de corriger la laxité antéro-postérieure et ne réduit ni l'instabilité rotatoire interne ni l'instabilité rotatoire externe. Il n'est donc pas surprenant que l'utilisation d'une attelle chez un athlète conduise à un accroissement du nombre de dérobements et provoque des lésions méniscales supplémentaires.

Le rôle des traitements orthopédiques a diminué ces dernières années en raison des progrès dans la réussite de la reconstruction du LCA. Le recours aux orthèses est inefficace car il n'existe pas d'arguments scientifiques en faveur du rôle de ces orthèses pour prévenir les accidents ligamentaires. Certaines études mettent même en évidence leur effet néfaste sur les performances. L'indication des orthèses prophylactiques paraît donc discutable. Aucune étude clinique ne permet à ce jour de démontrer scientifiquement l'intérêt d'une orthèse après reconstruction du LCA avec les techniques chirurgicales actuelles. Une amélioration de la stabilité subjective est obtenue grâce aux orthèses fonctionnelles. Ces dernières sont techniquement les plus élaborées. La tendance actuelle est de voir leurs indications élargies à la prophylaxie et la rééducation ce qui paraît logique compte tenu de leur objectif commun.

---

**\*Le traitement fonctionnel :**

Il a pour objectif d'éviter les accidents d'instabilité malgré la laxité antérieure sous-jacente, non seulement grâce au renforcement des ischio-jambiers, susceptibles de contrôler les rotations du segment jambier et l'avancée du tibia sous le fémur, mais aussi grâce à l'amélioration des facultés proprioceptives des éléments périarticulaires [88]. Ce traitement a une place à part entière dans la stratégie thérapeutique des lésions du LCA. Il peut être utilisé en attente du traitement chirurgical (chirurgie différée), ou définitif en accord avec le patient, mais il ne constitue pas un abandon thérapeutique. Il comporte deux phases [89]:

i. La rééducation fonctionnelle proprement dite permet de stimuler les formations musculaires, de conserver la mobilité articulaire, de réduire l'atrophie musculaire, et d'accélérer la cicatrisation ligamentaire périphérique. La rééducation comporte également une récupération proprioceptive, puis une réadaptation fonctionnelle en salle et sur le terrain.

ii. Enfin l'autoentretien du bénéfice acquis qui est indispensable.

Au total la rééducation fonctionnelle permet d'améliorer la trophicité du genou, de rétablir une fonction proprioceptive qui fera disparaître l'instabilité et enfin d'apprécier l'adhésion et la motivation du patient au programme thérapeutique.

**2-2- Moyens chirurgicaux :**

**a- Les voies d'abords :**

Les voies d'abords s'adaptent aux exigences de la chirurgie ligamentaire et varient selon le transplant à utiliser et du type de cette chirurgie, conventionnelle ou arthroscopique:

**a-1- les voies d'abords conventionnelles :**

Nous utilisons la voie d'abord médiane longitudinale pour prélèvement du TTR et l'arthrotomie (Image 3).

---

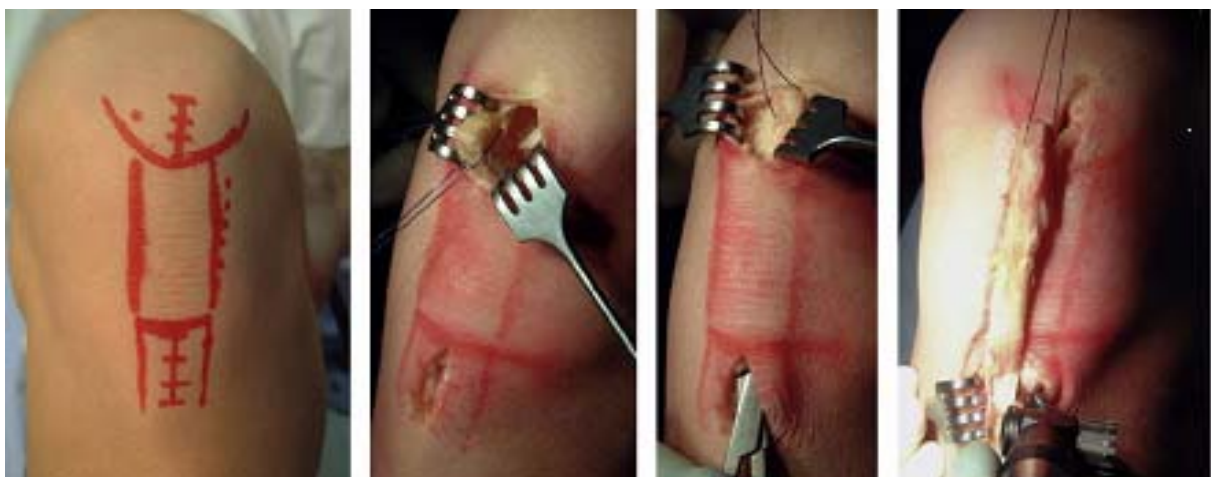
**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---



**Image3 : Voie d'abord antérieure médiane longitudinale**

-L'abord antérieur mini invasif en est une variante et consiste à aborder le transplant du TTR par double voie (Image 20) préservant ainsi les branches infra patellaires du nerf saphène médiale ce qui semble diminuer la fréquence à moyen terme des douleurs antérieures et diminue la fréquence des hypoesthésies [22].



**Image 20 : Différents temps de prélèvement par deux voies [22]**

---

## Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

- La voie d'abord antérointerne 6 cm au dessous de l'interligne et 2 cm en dedans de la TTA pour le prélèvement du transplant des ischiojambiers.

- La voie d'abord antérointerne pararotulienne interne, plus délabrante a été utilisée dans 6 cas quand un geste méniscal s'est avéré nécessaire.

-La voie d'abord antéroexterne pour la réfection du PAPE, du tendon du poplité et les plasties de type Lemaire.

-Deux voies d'abords nécessaires pour la technique de Mac In Jones:

i. Une longue voie rectiligne juxtarotulienne interne, partant de 6 cm au-dessus du bord supéro-interne de la rotule et se terminant au niveau de la tubérosité tibiale antérieure et

ii. une courte voie externe, du bord postérieur du vaste externe au tubercule de Gerdy. Celle-ci a été réalisée ensuite par une voie unique juxtarotulienne externe.

### **a-2- les voies d'abords arthroscopiques :**

Elles comportent :

i. une voie d'abord antéroexterne pour l'optique au niveau de l'interligne du genou au centre du triangle formé par le bord externe de la rotule, le bord antérieur du condyle externe et du bord antérieur du plateau tibial externe.

ii. une voie d'abord antérointerne dans le triangle symétrique.

iii. la voie d'abord antéro médiane transtendineuse de Gilquist est utilisée par certains auteurs et

iv. la voie d'abord antéro supérieure dans le cul de sac quadricipital pour l'irrigation lavage.

---

Avantages de l'arthroscopie : [62;63;96]

A l'avantage d'être non délabrante, esthétique avec des suites immédiates plus simples autorisant une rééducation précoce. Ph.Laphargue [14] a comparé l'arthrotomie et l'arthroscopie dans la reconstruction du LCA et il a montré grâce à son étude que les techniques de reconstruction du LCA sous arthroscopie permettent par rapport à l'arthrotomie une récupération fonctionnelle initiale plus rapide en ce qui concerne les déficits des ischiojambiers et les amplitudes articulaires, mais qu'au-delà de 6 mois il n'existe plus de différence significative entre les deux techniques et donc a conclu que l'arthroscopie est préférable car elle permet une rééducation et une récupération fonctionnelle plus rapide.

El Khadime [66] dans son travail a comparé deux groupes de patients qui ont fait une ligamentoplastie du LCA, un sous arthroscopie et l'autre par arthrotomie. Dans le groupe arthroscopie les résultats sont excellents et bons dans 80% des cas, tandis que dans le groupe arthrotomie elles sont à 73%. La voie arthroscopique permet une meilleure vision et une reconstitution fidèle du tunnel fémoral, des suites peu douloureuses, une rééducation plus précoce avec réveil quadricipital plus facile et une meilleure récupération musculaire.

**b- Les techniques chirurgicales conventionnelles :**

**b-1- Les interventions à visée anatomique par ligamentoplastie intra-articulaire en lieu et place du LCA pour supprimer la laxité :**

■ Les sutures directes du LCA rompu qui sont inefficaces et ne sont plus utilisées.

■ Les PIA actuelles utilisent soit le tendon rotulien soit les ischiojambiers (DI-DT) et plus rarement le fascia lata ou le tendon quadricipital.

Ces PIA doivent répondre :

- A des impératifs anatomiques d'insertion (et l'on a vu les difficultés de reproduire l'anatomie).

---

## Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

- A des impératifs biomécaniques (en terme d'isométrie, ce qui est impossible du fait de la nature fasciculaire du LCA donc s'approcher au plus près de l'isométrie, de tension, d'élasticité et de résistance en sachant que le TR= 2700N, le DIDT à 4 faisceaux de même tension = 4500N.

- A des impératifs techniques, réalisables sous à ciel ouvert ou mieux sous arthroscopie, avec une fixation solide et durable par vis d'interférences pour le TR ou par endobouton voire broche transcondylienne pour le DIDT afin de résister aux contraintes physiologiques par positionnement transcondylien ou intracondylien en tunnel borgne.

- A des impératifs de biocompatibilité car les tendons utilisés subissent une véritable ligamentisation biologique et histologique. Selon l'origine du transplant on distingue :

i. Les prothèses synthétiques ligamentaires : interdites actuellement par les RMO, qui se rompent et ont des résultats catastrophiques car ne correspondant plus au cahier des charges attendues.

ii. Les allogreffes : Les allogreffes tendineuses sont généralement utilisées dans les cas de révision de ligamentoplastie, leur utilisation de première intention est moins fréquente. Les transplants les plus utilisés sont: le tendon du muscle tibial, hémi-tendon patellaire, hémitendon d'Achille. Les greffons sont prélevés sur des donneurs multi-organes en état de mort clinique [64].

iii. Les autogreffes : Selon J.P.Marchaland et G.Versier [33], le tendon rotulien est l'un des matériaux les plus solides pour remplacer le ligament croisé antérieur, son utilisation permet d'épargner le fascia-lata dont le rôle stabilisateur externe n'est pas négligeable. La liberté du transplant permet un positionnement plus anatomique. En effet, la place intra-articulaire de la partie la plus solide du neoligament correspond au tiers moyen du tendon rotulien. C'est un montage solide car les portions osseuses sont situées dans les tunnels, ce qui pérennise la stabilité du montage et facilite sa revascularisation.

---

Dans une étude [37] comparant la reconstruction du LCA par autogreffe et allogreffe, l'auteur conclut qu'en général il n'y a pas de différences entre les deux types de greffons à court et moyen terme mais le problème reste celui des donneurs.

Nous n'avons pas l'expérience des autres transplants autologues que sont : le fascia lata, les tendons de la patte d'oie (Gracilis–semi tendinosus) et le tendon du quadriceps.

❖ **Le transplant par le tendon rotulien :**

Dans notre série nous avons utilisé le tendon rotulien comme transplant selon la technique de KENNETH–JONES modifiée par arthrotomie qu'on a bien détaillé dans la première partie de ce travail.

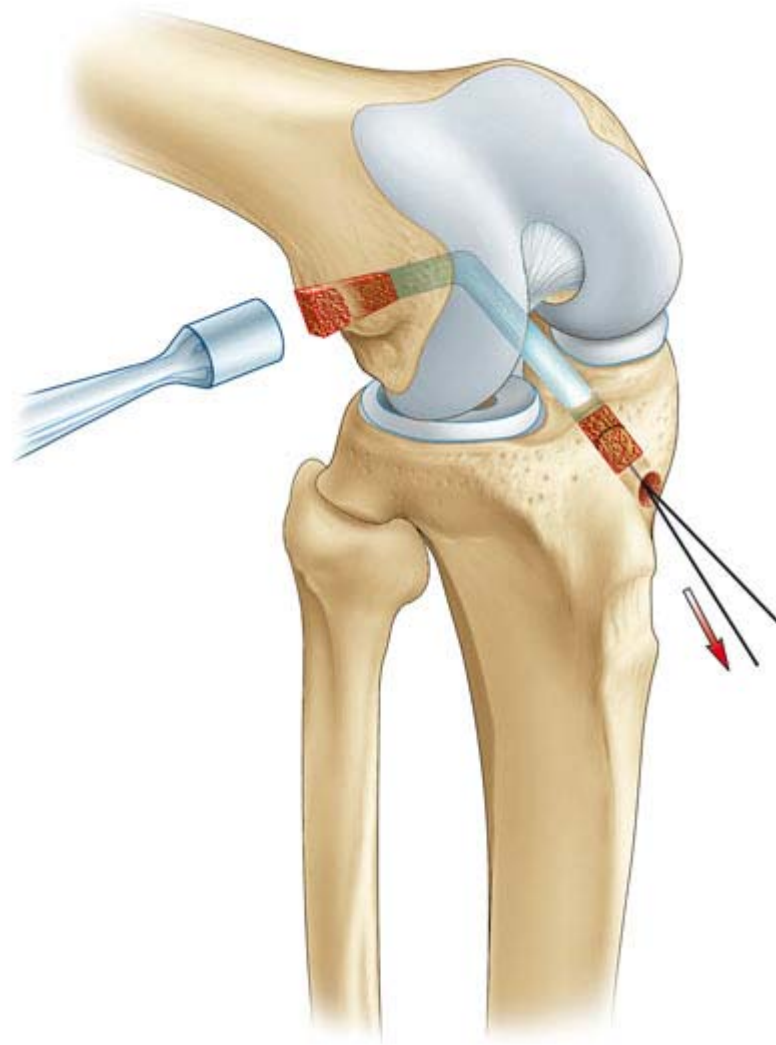
Selon N.Bonin [72] La technique de référence est la technique utilisant le tendon rotulien. Alors qu'aux Etats–Unis, la greffe avec attache tibiale est associée au nom de Kenneth Jones, la greffe libre en France est associée au nom de H. Dejour. Il s'agit de la technique la plus répandue, avec ses nombreuses variantes.

- **Avantages de cette technique :**

La spécificité de cette technique réside dans la forme trapézoïde de la baguette tibiale et sa fixation dans le tunnel fémoral par compression os–os (Figure 11) tandis qu'au niveau tibial nous avons fixé soit par traction d'un fil d'acier fixé à une vis corticale tibiale interne soit par une vis d'interférence.

En fait, le tendon rotulien est caractérisé par sa grande résistance propre, ses valeurs mécaniques sont proches du LCA, sa longueur adéquate et les bons résultats objectifs et subjectifs obtenus dans l'expérience de plus de 1000 cas par Dejour [87] et plusieurs autres publications sont autant d'arguments en sa faveur. Son implantation par l'intermédiaire de baguettes osseuses constitue un avantage indéniable: l'utilisation des vis d'interférence au tunnel tibial avec une interface os – os est le mode de fixation le plus utilisé actuellement.

---



**Figure 11 : Compression os-os de la baguette tibiale trapézoïde dans le tunnel fémoral [72]**

- Inconvénients de cette technique :

- ▶ Fragilité dans l'évolution biologique puisqu'en pratique se produit une phase de nécrose avec fragilité maximale au quatrième mois, ce qui perturbe les phases de rééducation et menace le transplant.
  - ▶ Création d'un défaut rendant ce prélèvement assez délabrant.
  - ▶ Impossibilité de refaire le même greffon avec la même technique en cas d'échec : on ne touche qu'une seule fois à l'appareil extenseur.
-

► Le risque de fracture de rotule qui est toujours possible. Nombreux ceux qui ont recours à des scies oscillantes. Les ciseaux à frapper doivent être très affûtés.

► L'impossibilité théorique de l'utiliser chez l'enfant et l'adolescent à cause du risque de stérilisation du noyau d'ossification antérieure [23].

On a déploré dans notre expérience trois (soit 3%) cas de fracture per-opératoire de la pointe de la Patella. Ce sont des fractures extra articulaires qui ont retardé la mise en œuvre de la rééducation fonctionnelle en post opératoire. Les fractures per- et postopératoires de la Patella sont une complication importante en raison des séquelles fonctionnelles qu'elles peuvent entraîner. Leur incidence varie dans la littérature de 0,23 à 2,30%. La restitution ad integrum de la fonction du genou survient dans moins de 75% des cas [28].

❖ **La technique utilisant les ischiojambiers (DI-DT) [30;31;32;91;92] :**

Le principe réside dans le prélèvement des deux tendons des muscles droit interne et demi-tendineux (gracilis et semi-tendinosus) à l'aide d'un stripper. Ce prélèvement doit être suffisamment long. La longueur de chaque tendon est comprise entre 20 et 25 cm. Chaque tendon est replié en deux pour constituer une greffe de 10 cm de long. Les quatre brins sont réunis en un seul faisceau par une suture en surjet aller et retour aux deux extrémités de la greffe sur 3 cm puis la greffe est calibrée. La fixation est assurée par des vis d'interférence ou des endoboutons.

La technique dite DIDT 4 faisceaux a été validée par le symposium SFA 1999 pour les indications suivantes :

- les sports à quadriceps dominant.
- les métiers à genoux.
- les reprises d'échecs de plastie au tendon rotulien.
- les syndromes rotuliens.
- les patients âgés de plus de 40 ans.

Les contre-indications sont :

---

- la chirurgie préalable du plan interne.
- les sports violents.
- une laxité antérieure sévère (différentielle supérieure à 10 mm).
- l'hyperlaxité.
- les femmes peu ou non sportives.

Cette technique chirurgicale est logique sur le plan biomécanique. Les différents faisceaux s'approchent du caractère multimodal du LCA. Ainsi, la reconstruction du faisceau postéro-latéral, qui contrôle la rotation interne du plateau tibial latéral, en plus du faisceau antéro-médial, qui contrôle la subluxation antérieure du tibia, devrait permettre d'obtenir une correction de la laxité beaucoup plus complète qu'avec une plastie à un seul faisceau.

Trois études sont présentées à la SFA 2004 [93;94;95] comparant la ligamentoplastie du LCA par le tendon rotulien et les tendons des ischio-jambiers et concluent toutes que se sont les deux méthodes les plus efficaces et qu'il n'y a pas de différences significatives entre elles sauf au niveau des douleurs antérieures qui sont plus fréquente dans la plastie par le tendon rotulien.

Dans notre contexte la ligamentoplastie par la technique de KENNETH-JONES modifiée par arthrotomie reste la technique la plus appropriée pour nos patients mais on propose pour l'améliorer de la pratiquer sous arthroscopie pour améliorer les résultats à court terme et aussi d'exercer le prélèvement du transplant rotulien par l'abord par double voie qui diminue la fréquence à moyen terme des douleurs antérieures et diminue la fréquence et la surface d'hypoesthésie.

#### **b-2- Les interventions à visée anti-ressaut ou anti-rotatoire interne par les plasties extra-articulaires :**

Le principe est la réalisation d'une ténodèse fémoro-tibiale en un point isométrique pour ne pas gêner la flexion [90]. Lemaire réalise ce procédé au fascia Lata. Elle reste réservée aux grosses laxités ou aux ressauts majeurs.

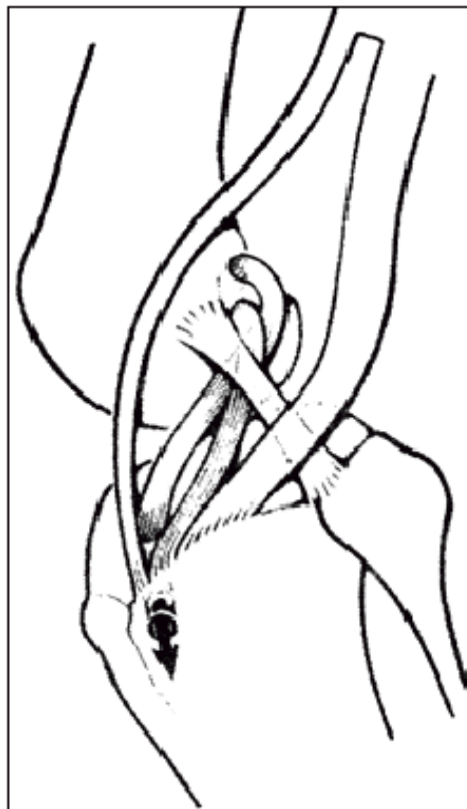
---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

La plastie est réalisée au moyen d'une bandelette de fascia lata pédiculée distalement sur le tubercule de Gerdy et passe proximale dans un tunnel fémoral pour venir se fixer à elle-même après un trajet aller-retour sous le ligament latéral externe (Figure 12).

Il s'agit donc d'une intervention palliative et non pas une reconstruction anatomique du LCA, mais elle peut offrir un aide comme moyen de protection d'une greffe du LCA associée.



**Figure 12 : Plastie de LEMAIRE [90]**

**b-3 Les interventions à visée mixte associant les deux techniques de PIA et PEA :**

Utilisant le même transplant (Fascia lata selon Jaeger, système extenseur selon Mac Intosh ou Lerat) ou 2 transplants différents (selon dejour).

---

✓ **Mac Intosh [34;65] :**

Mac Intoch a introduit en 1974 la technique d'un transplant mixte intra et extra-articulaire prélevé au dépend de l'appareil extenseur et il comprend 3 parties : le tiers interne du tendon rotulien, la partie antérieure de la rotule constituant le surtout fibreux prérotulien et la partie basse du tendon quadricipital. L'ensemble a une longueur suffisante, soit 18 à 20cm et 11 à 13cm de largeur, reste attaché au niveau de la tubérosité tibiale antérieure. Après forage d'un tunnel transtibial au dessus de la tubérosité et des bouchons sur la surface proximale, le transplant est passé à travers un tunnel transcondylien externe horizontal allant de la partie postérieure de l'échancrure intercondylienne à la face externe du condyle externe en arrière de l'insertion du LLE. Après passage sous le LLE, un amarrage tibial externe sous le tubercule de GERDY est réalisé. La fixation du transplant n'est assurée qu'après une étude de l'isométrie et qu'après avoir acquis la certitude de celle-ci.

✓ **Mac In Jones [33] :**

La technique chirurgicale utilise aussi une greffe autologue prélevée aux dépens de l'appareil extenseur (figure 13). A la différence de la technique de Mac Intoch le greffon est composé ici de quatre portions :

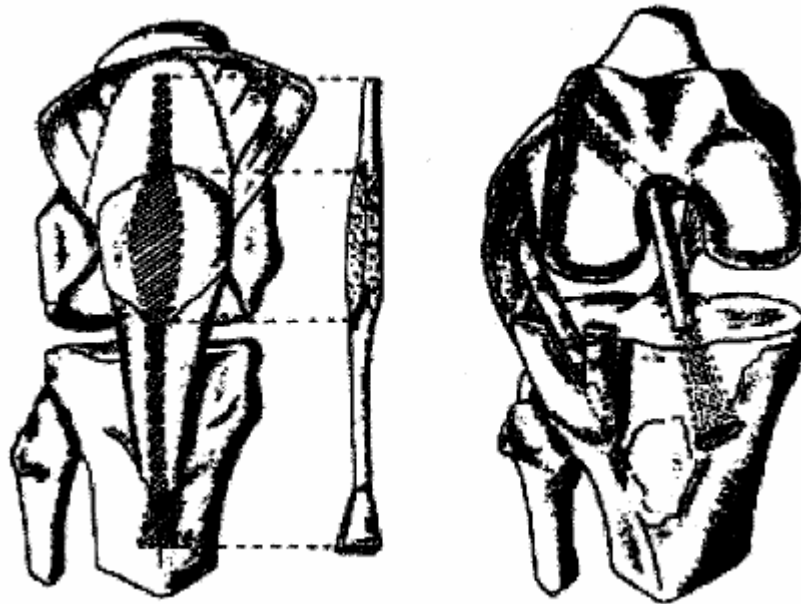
- une portion tendineuse aux dépens du tendon quadricipital de 8 à 10 cm;
- une portion prérotulienne ovalaire comprenant le surtout prérotulien qui est libéré en décortication, cette partie est ensuite tubulée en formant un cylindre ostéopériosté;
- une portion tendineuse aux dépens du tiers moyen du tendon rotulien;
- une portion osseuse en queue d'aronde, à base inférieure, aux dépens de la tubérosité tibiale antérieure qui sera encastrée dans le tunnel tibial.

Après forage des tunnels tibial et fémoral à la tarière de Staca de diamètre 8 mm et calibrage à l'alésoir rigide de 9 mm, le transplant est passé par voie transtibial, intra-articulaire, puis transcondylien externe. La portion quadricipitale réalisant le retour externe est passée à travers la coque du jumeau externe, puis sous le ligament latéral externe et est fixée en

---

extension dans un tunnel transosseux sous le tubercule de Gerdy, le pied en légère rotation externe.

Une section de l'aileron externe et une plastie du vaste interne étaient réalisées systématiquement pour prévenir un syndrome rotulien douloureux.



**Figure 13 : Technique de Mac In Jones [33]**

**b-4-Particularités techniques :**

-Nous citons la technique de Clocheville, développée par C. Bonnard en 1991 qui utilise le tendon rotulien adaptée à l'enfant jeune car elle évite la traversée des cartilages de croissance comme dans le cas d'agénésie du LCA chez les enfants qui présentent une instabilité invalidante et/ou des complications méniscales pour lesquelles le traitement orthopédique s'avère inadapté [84].

- Chez les enfants Il y a une autre technique décrite par A.F.Anderson [29] utilisant le DI-DT à quatre faisceaux au lieu du tendon rotulien et respectant aussi les cartilages de croissance épiphysaire.

---

**c- les gestes associés : [39;41]**

- La lésion méniscale : soit la résection, soit la suture soit l'abstention. Le principe de l'économie méniscale a ramené certains auteurs à procéder même à greffes (Verdonk).

- Les lésions cartilagineuses :

- En s'abstenant de tout geste,
- En réalisant des gestes de réparation par perforation (Pridie, microfracturing), ou
- des gestes de régénération (autogreffe ostéochondrale type mosaicoplasty, cultures de chondrocytes autologues) en absence de défaut d'axe ou après correction.

- En cas de morphotype en genu varum évolué :

On procède à une réaxation par ostéotomie tibiale haute de valgisation.

**3-Les indications thérapeutiques** :

Le traitement doit d'abord apporter un conseil au patient en lui expliquant la nature de la blessure et les différents traitements possibles. Expliquez au patient l'importance de la récupération de la mobilité et de la réduction du gonflement avant la reconstruction. Indiquez au patient que la rééducation du genou nécessite plusieurs semaines, ce qui permet de s'adapter et de programmer les exigences du quotidien. L'intervention doit être repoussée jusqu'à ce qu'une amplitude de mouvement normale ait été obtenue sur ce genou. Une fois indiquée, cette chirurgie programmée sera réalisée après inscription au programme en chirurgie réglée, bilan d'opérabilité réduit à une consultation d'anesthésie, un consentement éclairé sur les principes, avantages, inconvénients, les modalités de la rééducation post-opératoire et les résultats espérés de cette chirurgie.

Donc c'est une indication à la carte dépendant des facteurs précités, à savoir: l'âge, le degré d'instabilité, l'importance et le caractère de la laxité, l'atteinte ménisco-chondrale, le

---

niveau des activités, la désaxation du membre inférieur et la motivation–psychisme du patient [35]. Ainsi :

■ Le traitement orthopédique et fonctionnel s'applique volontiers aux patients âgés de plus de 50 ans, sédentaires, ayant une laxité et des instabilités moyennes et sans lésions méniscocartilagineuses associées.

■ L'indication chirurgicale est nécessaire chez le jeune patient sportif et même très actif où la laxité et l'instabilité sont incompatibles avec la pratique sportive.

## **VI- LES SUITES POSTOPERATOIRES :**

- les surveillances des constantes classiques (pouls, TA température).
- la surveillance des redons et de la plaie opératoire.
- la récupération fonctionnelle par :

### **1-La rééducation fonctionnelle postopératoire : [2;25;51;53]**

La rééducation est préconisée en préopératoire afin de récupérer une bonne amplitude articulaire et un bon contrôle musculaire, car le travail musculaire réalisé avant l'intervention favorise le réveil du quadriceps en postopératoire immédiat.

La rééducation doit tenir compte des phénomènes de ligamentisation et des contraintes mécaniques s'exerçant sur les différents compartiments du genou lors de la rééducation. Elle est divisée en plusieurs phases :

- ✓ L'amplitude (90° à 1 semaine, 120° à 1 mois).
  - ✓ La marche avec appui complet au plus vite pour diminuer le risque de complications thrombo–emboliques.
-

## Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

- ✓ Le renforcement musculaire en isométrique en chaîne fermée pendant 2 mois puis,
- ✓ Le renforcement musculaire en chaîne ouverte.
- ✓ La reprise du sport dans l'axe au 5ème mois.
- ✓ La reprise du sport en pivot vers 7 mois.
- ✓ La reprise du sport de la course sans restriction vers 10 mois.

### **2-Complications : [26;27;45;49;57;59;60]**

#### **2-1- A court terme :**

##### ✓ Hématomes :

Ils sont rares, peu importants, et siègent préférentiellement au niveau de la prise du greffon. Ils ne justifient pas de traitement particulier mais peuvent favoriser les problèmes de cicatrices.

##### ✓ Sepsis :

Les sepsis ne sont pas exceptionnels. Le véritable traitement est préventif. La surveillance clinique et biologique permet de faire rapidement le diagnostic. La ponction du genou en milieu stérile permet de retrouver le germe. Le traitement antibiotique est mis en route en fonction du résultat de l'antibiogramme en cas de sepsis superficiel. Un lavage articulaire du genou est indispensable en cas d'arthrite septique déclarée.

Faut-il procéder à l'ablation des implants? les auteurs proposent, en cas d'arthrite aiguë du genou à la suite d'une ligamentoplastie de reconstruction du pivot central, résistante au traitement initial, de retirer les vis d'interférences contaminées tout en conservant le greffon si son aspect est satisfaisant, et de mettre en place préférentiellement, en cas de reprise chirurgicale, au sein des tunnels fémoral et tibial, dans le même temps chirurgical ou plus tardivement si les conditions locales sont défavorables, des vis d'interférence en titane [27]. Nous ne sommes pas mis dans cette situation.

---

✓ Douleurs du mollet :

Il peut s'agir d'une phlébite, mais aussi d'un hématome profond du mollet. Dans les deux cas, il peut exister un décalage thermique et un syndrome inflammatoire. L'examen diagnostique de choix est l'échodoppler qui permet de confirmer l'existence d'un hématome ou d'une phlébite. Le traitement sera différent : pansements alcoolisés, postures déclives, drainage en cas d'hématome ; traitement anticoagulant à dose thérapeutique en cas de phlébite.

**2-2- A moyen terme :**

▪ Douleurs de l'appareil extenseur :

C'est la complication la plus fréquente de cette technique. Si le rôle de l'utilisation du tendon rotulien est discuté dans la physiopathologie des syndromes rotuliens, il est indéniable qu'il existe souvent des douleurs au niveau du site de prélèvement : rotule, tendon rotulien, tibia. Ces douleurs gênent le travail musculaire et sont, favorisées par les exercices d'élévation jambe tendue. Le traitement associe travail musculaire allégé, AINS par voie générale et soins locaux (physiothérapie, cryothérapie). Ces douleurs s'estompent progressivement mais sont la source d'une amyotrophie persistante du quadriceps. La rotule basse ou « infra-patellar contracture syndrome » s'accompagne de douleur antérieure du genou et d'une limitation de la flexion du genou.

L'évolution peut se faire vers l'arthrose fémoropatellaire. Le traitement préconisé associe travail doux du quadriceps, mobilisation de rotule et étirement des ischiojambiers associés à un traitement médical et physiothérapique. Sa fréquence diminue avec la réalisation d'une rééducation précoce.

▪ Fractures de rotule :

Le prélèvement d'un fragment rotulien fragilise la rotule pendant de nombreuses semaines. La fracture se produit toujours dans les mêmes conditions. Lors d'un faux mouvement ou d'une glissade, la contraction excentrique brutale du quadriceps va couper transversalement la rotule en deux. On peut y rapprocher de rares cas d'avulsion de la pointe de rotule, qui sont

---

de véritables arrachements du tendon rotulien. En l'absence de déplacement de la fracture, un traitement orthopédique par immobilisation pendant 4 semaines en extension peut être réalisé. Un cerclage est indispensable en cas de fracture déplacée.

Dans une étude [28] une minutie particulière dans le contrôle du trait transversale lors du prélèvement du transplant et la greffe du site donneur préviennent ces fractures.

- Echec et rupture de la greffe :

La revascularisation du transplant peut échouer aboutissant à sa mort et ainsi à la récurrence de l'instabilité du genou. Une greffe réussie peut être exposée à une autre rupture lors d'un nouveau traumatisme après reprise du sport. Cette situation pose le problème du nouveau site du néoligament.

- Raideurs de genou :

Les raideurs en flexion doivent faire craindre une complication de type algodystrophie, un tunnel fémoral trop antérieur ou l'existence d'une rotule basse, alors qu'une raideur en extension peut traduire l'existence d'un conflit dans l'échancrure intercondylienne. À distance d'une réaction inflammatoire, en cas d'échec de la rééducation, il faut discuter l'indication d'une arthrolyse.

### **2-3-A long terme :**

- Algodystrophie :

Il faut y penser devant l'existence d'un syndrome inflammatoire ne répondant pas au traitement par AINS. La percussion osseuse est douloureuse. Le traitement par calcitonine est mis en route sans attendre les résultats de l'imagerie (radiographie, voire scintigraphie).

- Syndrome de cyclope :

C'est une prolifération nodulaire, unique de l'échancrure dans les suites d'une plastie intraarticulaire du LCA. Le syndrome du cyclope constitue une complication bien particulière des ligamentoplasties intra-articulaires au tendon rotulien. Son diagnostic doit être évoqué devant

---

une perte d'extension et devant toute douleur antérieure, surtout si elle est exacerbée par l'extension forcée Sa prévention est possible par une préparation soigneuse de la greffe, sans négliger pour autant le bon positionnement du tunnel tibial et l'agrandissement, à la demande, de l'échancrure. Il ne faut alors pas hésiter à recourir à l'arthroscopie plutôt que d'évoquer d'autres diagnostics tels un syndrome rotulien ou une tendinite rotulienne.

Dans notre série les complications notées sont : 3 sepsis de genou dont une arthrite septique, 5 raideurs du genou, 6 cas d'amyotrophie du quadriceps homolatéral et 4 cas de douleurs rotuliennes persistantes qu'on a attribuées aux désordres fémoro-patellaires.

## **VII- EVALUATION DES LIGAMENTOPLASTIES : [20;21;24;54;55;56;61]**

De nombreuses échelles ont été publiées.

Les échelles les plus répandus et qui ont été validées avec une méthodologie convenable sont:

► l'échelle de Lysholm (Tegner) est liée à son ancienneté et à son utilisation comme échelle de référence lors des études comparatives.

► L'IKDC (International Knee Documentation Committee).

► L'Arpège (Association pour la recherche et la promotion de l'étude du genou). (Annexe II).

L'Arpège est l'échelle de langue française la plus utilisée. Elle est divisée en trois classes (stabilité, mobilité, douleurs et résistance à la fatigue) avec des cotations chiffrées de 0 à 9 qui varient selon le niveau d'activité et sportif préopératoire évalué par l'échelle CLAS (Compétition, Loisirs, Actif, Sédentaire), 0 étant la valeur empirique et 9 la valeur normale.

Dans notre série, Le résultat global pour l'ensemble des patients trouve que 86% sont excellents, 12% sont bons, 0% pour le critère moyen et 2% sont mauvais.

Sur le plant subjectif 90% des patients sont satisfaits de leur genou, 5% moyennement satisfaits et 5% sont mécontents des résultats.

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

Nous avons comparé nos résultats fonctionnel global avec d'autres études utilisant la même cotation et dont la ligamentoplastie est soit réaliser par la technique de kenneth-Jones avec arthrotomie ou associée à d'autres techniques, nous résumons cette comparaison dans le tableau XI.

**Tableau XI : Comparaison des résultats fonctionnels globaux de kenneth-Jones associée ou non à d'autres techniques selon la cotation ARPEGE**

Auteurs	Technique utilisée	Résultats			
		Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Ph.Laffargue [14]	kenneth-Jones sous arthrotomie	66%		NP	NP
	kenneth-Jones sous arthroscopie	83%		NP	NP
Ph.Laffargue [43]	kenneth-Jones	44.3%	31.6%	15.2%	8.9%
Hajjioui. Rabat [11]	kenneth-Jones sous arthrotomie	82%	0%	18%	0%
El khadime [66]	kenneth-Jones sous arthrotomie	53.7%	36.2%	6%	4%
	kenneth-Jones sous arthroscopie	56.3%	33.6%	6.8%	3.2%
Dejour [47]	kenneth-Jones +Lemaire sous arthrotomie	43%	40%	8%	9%
T.Selmi [97]	kenneth-Jones +Lemaire sous arthrotomie	27%	37%	17%	19%
<b>Notre série</b>	<b>kenneth-Jones modifiée sous arthrotomie</b>	<b>86%</b>	<b>12%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>

(NP = Non Précisé)

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

On constate après que la technique de kenneth-Jones donne en général de bons résultats, ces résultats sont encore plus bons sous arthroscopie et moins bons en cas d'association kenneth-Jones+plastie de Lemaire.

Pour d'autres études [36;93;94;95] qui ont comparé la ligamentoplastie du LCA avec le tendon rotulien et les tendons des DI-DT selon la cotation IKDC, les résultats entre les deux ligamentoplasties étaient en général comparables avec comme différence : plus de douleurs antérieures résiduelles pour le tendon rotulien et plus de laxité résiduelle pour les DI-DT.

---

*CONCLUSION*

---

## Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

La rupture chronique du ligament croisé antérieur est une pathologie fréquente chez le sujet actif notamment sportif, entraînant une instabilité chronique en absence du traitement et cause à la longue des lésions dégénératives voire l'arthrose du genou.

Le diagnostic de la laxité est clinique dans la majorité des cas, néanmoins l'imagerie par résonnance magnétique permet un bilan lésionnel global du genou.

La ligamentoplastie reste un sujet d'évolution continu. Actuellement les tendons des ischiojambiers et le tendon rotulien sont les transplants les plus utilisés.

Dans notre expérience le TTR, par ses propriétés anatomiques et biomécaniques, et vu notre contexte, reste le plus répandu. Les résultats obtenus avec notre mode de fixation sont très satisfaisants. Sa pratique sous arthroscopie qui demande une bonne maîtrise améliorerait certainement ces résultats surtout à cours terme.

---



*ANNEXES*

---

**Annexe I : Fiche d'exploitation**

- Date d'entrée :
- N° d'entrée :
- Nom - Prénom :
- Adresse / Tel :
- Endroit du travail :

**I- Identification du patient :**

- Age :
- Sexe :     M              F
- Profession :
- Statut familial :
- Activité sportive :
- Niveau sportif :  
Compétiteur     loisir     actif     sédentaire

**II- Antécédents :**

**1- Personnels**

- Médicaux :
- Chirurgicaux :

**2- Familiaux :**

Cas similaire :    oui     non

**3- Toxiques :    oui     non**

Si oui lequel :

**III- Circonstances de survenue :**

- Accident de sport
- Accident de travail
- Accident de la voie publique
- Accident domestique
- Autres  lequel :.....

**IV- Mécanisme lésionnel**

- Entorse en valgus rotation externe
- Rotation interne dans une position proche de l'extension  
  Quadriceps contracté
- Hyperextension non appuyée
- Contraintes postéro-antérieures sur le tibia
- Entorse en varus rotation interne
- Autres  lequel :.....
- Non précisé
- Gestes faits après traumatisme :

**V- Etude clinique :**

**1- Signes fonctionnels :**

- Genou atteint : Droit  Gauche
  - Douleur
  - Tuméfaction
  - Ecchymose
  - Impotence fonctionnelle
  - Instabilité
  - Blocage
-

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par greffe du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

- Craquement
- Signes associés :.....

**2- Signes physiques :**

- Epanchement
- Testing ligamentaire :
  - Tiroir antérieur en extension « test de Lachman » :  
Positif  négatif
  - Tiroir antérieur en flexion à 90° :  
Positif  négatif
  - Tiroir antérieur en rotation interne :  
Positif  négatif
  - Tiroir antérieur en rotation externe :  
Positif  négatif
  - Tiroir postérieurs :  
Positif  négatif
  - Ressaut en rotation interne :  
Positif  négatif
  - Ressaut en rotation externe :  
Positif  négatif
  - Tests méniscaux :  
Positifs  négatifs
  - Test de Smailie :  
Positif  négatif

**VI- Examens paracliniques :**

- ▶ Radiographie standard   
Résultat :.....
-

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

.....

► IRM

Résultat : .....

.....

► Arthroscopie diagnostique

Résultat : .....

.....

► Arthrographie

Résultat: .....

**VII- Délai opération /accident :**

**VIII- Traitement :**

1- Technique utilisée : .....

1-1 Incision : Antérieure  Antéro-interne

1-2 Prélèvement du greffon : à la scie  ciseaux à os

1-3 Arthrotomie antérieure : .....

1-4 Exploration :

► LCA : -Résorbé

-En nourrice

-Rupture sous la tente

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

- ▶ Ménisques : -Interne 
  - Externe
  - Corne antérieure
  - Corne moyenne
  - Corne postérieure
  - En languette
  - En anse de seau

- ▶ Cartilage : Arthrose : Oui   
Non

- ▶ Echancre : Plastie : Oui   
Non

1-5 Mode de fixation : .....

2- Antibio prophylaxie : oui  non

Quel ATB :

3- Type d'anesthésie :

- générale :
- péridurale
- rachianesthésie

4- Incidents per opératoire oui  non

Si oui lequel(s) : .....

5- Prévention thromboemboliques

**IX- Suites post-opératoires :**

▶ Immobilisation : oui  non

Si oui : type : .....

---



**Annexe II : Evaluation de la ligamentoplastie du LCA = Cotation ARPEGE**

Stabilité		Douleurs et résistance à la fatigue		
C Et L	<b>Stabilité aux sports</b>			
	- normale	6	<b>Résistance au sport</b>	
	- appréhension	5	- sans limitation de durée	3
	- accidents d'instabilité occasionnelle	3	- effets secondaires	2
	- accidents d'instabilité fréquente	0	- limitation de durée	1
			- douleur et hydarthrose immédiate	0
	<b>Dans course et saut</b>		<b>Gonflement du genou</b>	
	- normale	3	C - jamais	3
	- instabilité changement de direction	2	Et - occasionnel	2
	- footing possible, saut impossible	1	L - fréquent	1
	- footing impossible	0	- permanent	0
	<b>A la marche</b>		<b>Douleurs vie quotidienne</b>	
A	- normale	3	- nulles	3
	- instabilité occasionnelle terrain irrégulier	2	- modérées, occasionnelles	2
	- instabilité fréquente terrain irrégulier	1	- importantes, discontinues	1
	- instabilité même en terrain plat	0	- permanentes à la marche	0
	<b>Dans escalier</b>		<b>Périmètre de marche</b>	
	- normale	3	A - illimité	3
	- instabilité occasionnelle	2	Et - limité sup. 1500 m	2
	- instabilité constante (rampe asymétrique)	1	S - limité inf. 1500 m	1
	- impossible	0	- limité intérieur	0
S	<b>Nécessité canne (pour instabilité)</b>		<b>Douleur et gêne au relèvement</b>	
	- aucune	3	- aucune	3
	- une canne extérieur	2	- aide légère membre sup.	2
	- une canne intérieur	1	- aide indispensable	1
	- deux cannes	0	- impossible	0
<b>Mobilité fonctionnelle</b>				
	- normale	9	- très gênant dans vie quotidienne	5
	- gêne modérée à l'accroupissement	8	(notamment escaliers)	
	- gênant le sport ou la vie quotidienne	7	- invalidante	3
	- empêchant le sport	6		
<b>Critères résultat global (niveaux minima exigés)</b>				
- excellent :	reprise même sport au même niveau stabilité ; douleur et mobilité à 9	- moyen :	reprise sport avec perte de 2 niveaux en activité ou en type de sport pratiqué stabilité 8 ; douleur et mobilité 7	
- bon :	reprise même sport niveau inférieur ou sport moins exigeant au même niveau stabilité à 9 ; douleur et mobilité 8	- mauvais :	reprise sport impossible ; stabilité < 8 ; douleur et mobilité < 7	

---



*RESUMES*

---

## **Résumé**

La rupture ancienne du ligament croisé antérieur (LCA) entraîne une laxité antérieure chronique du genou, source d'instabilité du genou et de lésions dégénératives aboutissant en l'absence de traitement précoce à la gonarthrose.

Ce travail est une étude rétrospective de 100 cas ayant bénéficié d'une ligamentoplastie du LCA selon la technique de Kenneth Jones modifiée, colligés au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech durant une période de 10 ans allant de 2000 à 2009.

Le but de notre étude est d'exposer les résultats obtenus de cette technique. Il s'agit de 94 hommes et 6 femmes d'âge moyen de 31 ans et dont les deux genoux ont été atteints de façon équitable. Le traumatisme initial a été dominé par les accidents de sport (66% des cas) où l'entorse grave du genou a été constamment rapportée. Le délai moyen entre l'accident initial et l'intervention chirurgicale a été de 18.5 mois. Le recul moyen est de 4 ans et 9 mois.

Nous avons noté 18 complications postopératoires : 3 sepsis de genou, 5 raideurs du genou, 6 cas d'amyotrophie du quadriceps homolatéral et 4 cas de douleurs rotuliennes persistantes, toutes ayant été bien évoluées ultérieurement.

Nos résultats ont été évalués selon la cotation ARPEGE utilisant la classification CLAS. Les résultats ont été très satisfaisants : excellent dans 86% des cas, bon dans 12% et mauvais dans 2% des cas. Tout en suggérant de réaliser cette technique sous arthroscopie, les résultats de cette série nous ont permis de montrer que cette technique peut être toujours considérée dans notre contexte comme une technique de référence.

---

## Summary

The old rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) leads to chronic anterior laxity of the knee, causing her instability and degenerative lesions resulting in the absence of early treatment to osteoarthritis of knee.

This work is a retrospective study of 100 patients operated for ACL rupture by Kenneth Jones modified technique, collated at the Trauma-Orthopedic department of the military hospital Avicenna of Marrakesh during 10 years (2000-2009).

The aim of our study is to expose the results of the ACL reconstructions. It s about 94 men and 6 women, with an average age of 31 years, both knees are affected equally. The initial trauma has been dominated by sporting accidents (66% of cases), where severe sprain of the knee has been consistently reported. The average time between the accident and the surgery was 18.5 months. The average follow-up equal to 4 years and 9 months.

We noted 18 postoperative complications: 3 sepsis of knee, 5 stiff knee, 6 cases of ipsilateral quadriceps amyotrophy and 4 cases of persistent patellar pain patients, all being well advanced later.

The results of ligamentoplasties are evaluated with scoring system ARPEGE using the CLAS classification. The results are satisfactory: excellent in 86% of cases, good in 12% and 2% poor. The results of this series allow considering this technique as a reference one and whiling suggesting to practice with arthroscopy.

---

Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)

---

ملخص

100 (2009-2000)

6 94

31 (66%)

9 4 18.5

6 5 3 : 18

4

" "

12% 86%

.2%

---



*BIBLIOGRAPHIE*

---

**1–Jean–Yves Lazennec, Riadh Trabelsi.**

Aspects pratiques de l'anatomie du genou  
La revue du praticien 1998.48 : 1755–1758

**2–Middleton P, Puig PL, Trouve P, Savalli L, Roulland R, Boussaton M et Potel JF.**  
Rééducation des entorses du genou.

Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Kinésithérapie–Médecine physique–Réadaptation, 26–240–C–10, 1998, 19 p

**3–Kapandji LA.**

Physiologie articulaire. Membre inférieur.  
5<sup>ème</sup> édition. Paris : Librairie Maloine, 1994

**4–Chambat P.**

Le ligament croisé antérieur  
Cah; Enseign. 1985; n° 23, 79–101

**5–Arnoczky S.P.**

Anatomy of the anterior cruciate ligament  
Clin.Orthop.172, 1983: 1221–1229

**6–Dejean Olivier.**

Lésion ligamentaire du genou  
Orthopédie traumatologie. P 179–189

**7–Howell Stepen.**

Evaluation, classification et traitement de la lésion du ligament croisé antérieur  
Maitrise orthopédique n°118. Décembre 2001

**8– Arnoczky S.P.**

Blood supply to the anterior cruciate ligament and supporting structures  
Clin.Orthop.North Am 16,1985:15–28

**9–J.L.Lerat, B.Moyen,C.Garin,A.Mandrino,J.L.Besse,E.Brunet–Guedj.**

Laxité antérieure et arthrose interne du genou. Résultats de la reconstruction du ligament croisé antérieur associée à une ostéotomie tibiale  
Revue de chirurgie orthopédique 1993 ; 79, 365–374

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

**10-Elhassib.J.**

Résultats de ligamentoplasties (LCA) du genou au CHU Mohammed VI  
Thèse de médecine n°42: Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech 2008

**11-Hajjioui.A.**

Plastie du ligament croisé antérieur dans le traitement des laxités antérieures chroniques du genou. Expérience du service de traumatologie et d'orthopédie CHU Hassan II Fès (A propos de 13 cas)

Thèse de médecine n°209: Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat 2005

**12-Dejour H. Dejour D.Ait Si Selmi T.**

Laxités antérieures chroniques du genou traitées par greffe libre du tendon rotulien avec plastie latérale extra-articulaire

Revue de chirurgie orthopédique 1997; 83:505-514

**13- Guilleux.C, Huget.D, Letenneur.J.**

Les genoux à 10 ans d'une ligamentoplastie antérieure

Ann.orthop.ouest 1999 ; 31 :39-42.

**14-Ph.Laffargue,J.L.Delalande,M.Maillet,C.Vanhecke, J.Decoulx.**

Reconstruction du ligament croisé antérieur : athrotomie versus arthroscopie

Revue de chirurgie orthopédique 1999; 85,367-373

**15-IMBERT J.-C, BRUNET-GUEDJ E.**

Instabilité du genou

-Editions Techniques- Encycl.Méd.Chir. (Paris-France), Appareil locomoteur, 14080 B, 1992,10 p.

**16-Ph. Beaufils, R. Bastos, E. Wakim, S.H. Cho, C. Petit-Jouvet.**

La lésion méniscale dans le cadre de la ligamentoplastie de substitution du ligament croisé antérieur : Suture méniscale ou abstention

Revue de chirurgie orthopédique 1992 ; 78, 285-291

**17-B. Giraud, J.-L. Besse, F. Cladière, R. Ecochard, J.-L. Lerat.**

Influence d'une ligamentoplastie extra-articulaire latérale sur les résultats de la reconstruction du ligament croisé antérieur avec le ligament patellaire avec 7 ans de recul

Revue de chirurgie orthopédique 2006, 92, 788-797

**18-J.-C. Rollier, J.-L. Besse, J.-L. Lerat, B. Moyen.**

Les reprises de ligamentoplasties du ligament croisé antérieur. Analyse et résultats d'une série de 74 cas

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

Revue de chirurgie orthopédique 2007, 93, 344–350

**19–J.–C. Panisset, H. Duraffour, W. Vasconcelos, P. Colombet, C. Javois, J.–F. Potel, D. Dejour, la société française d'arthroscopie.**

Analyses clinique, radiologique et arthroscopique de la rupture du LCA. Étude prospective de 418 cas

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94S, S362–S368

**20–Abdou Sbihi, Luc Maynard.**

Chirurgie du ligament croisé antérieur

Les 2<sup>èmes</sup> journées de la formation continue : 2009

**21–K. Chaory, S. Poiraudeau.**

Les grilles d'évaluations dans la ligamentoplastie du LCA

Annales de réadaptation et de médecine physique 47 (2004) 309–316

**22–F. Gaudot, J.–B. Leymarie, O. Drain, P. Boisrenoult, O. Charrois, P. Beaufils.**

Prélèvement par double voie du transplant os–tendon patellaire–os pour ligamentoplastie du genou : influence sur les douleurs antérieures

Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2009) 95, 28–35

**23–J. Bahuaud, P.–L. Seurat, H. Guyard, Y. Joncourt, J.–M. Lorthioir, P. Giraud, O. Leger, B. Rozenblum.**

Technique de prélèvement du 1/3 moyen du tendon rotulien pour plastie du LCA : Avantages–Inconvénients

Protocol, Hôpital d'instruction des armées Picque, Bordeaux, France

**24–J. Condouret, J. Cohn, J.–M. Ferret, A. Lemonsu, W. Vasconcelos, D. Dejour, J.–F. Potel, et la société française d'arthroscopie.**

Évaluation isocinétique à deux ans de ligamentoplasties du ligament croisé antérieur au tendon rotulien et aux ischiojambiers

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94S, S375–S382

**25–E. Laboute, L. Savalli, T. Lefesvre, P. Puig, P. Trouve.**

Intérêt d'une rééducation spécialisée à distance d'une chirurgie du ligament croisé antérieur chez le sportif de haut niveau

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94, 533–540

**26–F. Gaudot, F. Chalencon, G. Nourissat, D. Dejour, J.–F. Potel, D. Frischty, P. Beaufils, la société française d'arthroscopie.**

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

Douleurs antérieures et ligamentoplastie du ligament croisé antérieur  
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94S, S372–S374

**27– R. Gérard, D. Tandé, G. Hery, E. Stindel, F. Dubrana.**

Arthrite septique après ligamentoplastie du pivot central sous arthroscopie : comparaison in vitro du comportement de deux types de vis d'interférence vis-à-vis de la fixation du *Staphylococcus aureus*

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94, 541–545

**28– J. Chouteau, D. Laptoiu, J.–L. Lerat, B. Moyen.**

Fracture de la patella après prélèvement os-tendon patellaire-os pour ligamentoplastie de reconstruction du ligament croisé antérieur: incidence du type de prélèvement  
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94, 561–565

**29–A.F. Anderson.**

Une ligamentoplastie du LCA efficace et respectant la croissance chez les jeunes  
J Bone Joint Surg (Am), 2003, 85, 1255–1263

**30–Deperretti, B. Schlatterer, C. Trojani, S. Jung, C. Avidor.**

Plastie intra-articulaire du LCA, DI-DT 4 faisceaux sous arthroscopie type PINCZEWSKI avec fixation par vis d'interférence résorbable BIO RCI  
Mini work shop Acufex France, septembre 2000

**31– C. Trojani, J.–C. Sané, J.–S. Coste, P. Boileau.**

Reconstruction du LCA aux ischiojambiers chez les patients âgés de plus de 50 ans  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2009) 95, 22–27

**32– S. Plaweski, J. Rossi, P. Merloz.**

Reconstruction du ligament croisé antérieur du genou : évaluation d'un procédé de fixation fémorale (Endobutton CL®) des tendons de la patte d'oie (Gracilis-semi tendinosus) : à propos d'une série prospective continue de 105 cas revus à plus de quatre ans  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2009) 95, 734–742

**33–J.P. Marchaland, G. Versier, J.P. Rومانer.**

Traitement chirurgical des lésions du ligament croisé antérieur du genou par plastie mixte autologue

Science et Sports 2000; 15 :10–7

**34–D. Saragaglia, J.M. Leroy, Y. Tourne, F. Picard, M. Abu.**

Résultats à moyen terme de 173 plasties du ligament croisé antérieur selon la technique de Mac Intosh renforcée par Kennedy-Lad

Revue de chirurgie orthopédique 1994; 80, 230–238

---

**35- D. Dejour, J.-F. Potel, F. Gaudot, J.-C. Panisset, J. Condouret, la Société française d'arthroscopie.**

La rupture du ligament croisé antérieur, de l'analyse préopératoire du type de rupture à l'évaluation finale à deux ans, retentissement selon le transplant choisi sur les résultats subjectifs et objectifs

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94S, S356-S361

**36-A. Hasnaoui Mardassi**

L'évaluation des différentes techniques de réparation du ligament croisé antérieur du genou  
Thèse de médecine n°26 : Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat 2006

**37- James L. Carey, Warren R. Dunn, Diane L. Dahm, Scott L. Zeger and Kurt P. Spindler.**  
A Systematic Review of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Autograft Compared with Allograft

J Bone Joint Surg Am. 2009; 91:2242-2250

**38-Rochcongar P.**

Lésions chroniques de l'appareil locomoteur chez le sportif. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Appareil locomoteur, 15-902-A-10, 1999, 8 p.

**39-Orengo P. et Zahlaoui J.**

Chirurgie des ménisques

Encycl Méd Chir (Paris, France), Techniques chirurgicales, Orthopédie-Traumatologie, 44785, 4.10.06, 18 p.

**40-Chambat P.**

Ruptures ligamentaires

Revue de praticien (Paris) 1998. 48: 1767-1772

**41-Beaufils P.**

Lésions méniscales

Revue de praticien (Paris) 1998. 48: 1773-1779

**42-Aubriot J-H.**

Le genou dégénératif post-traumatique

Revue de praticien (Paris) 1998. 48: 1799-1804

**43-Ph. Laffargue, J.L. Delalande, J. Decoulx.**

Reconstruction du ligament croisé antérieur par transplant os-tendon rotulien-os. Evaluation de 79 cas; facteurs pronostiques

Revue de chirurgie orthopédique 1997; 83, 505-514

---

- 44– Alexander Poellinger, Sven Scheffler, Bernd Hamm, Patrick Asbach.**  
Magnetic resonance imaging of double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction  
Skeletal Radiol (2009) 38:309-315
- 45– Lucy Salmon, B.App.Sci.(Phy), Vivianne Russell, B.Sc.(Biomed), Tim Musgrove, M.B.B.S., F.R.A.C.S., Leo Pinczewski, M.B.B.S., F.R.A.C.S., and Kathryn Refshauge, Ph.D.**  
Incidence and Risk Factors for Graft Rupture and Contralateral Rupture After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction  
The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 21, No 8 (August), 2005: pp 948-957
- 46– Khemarin Seng, M.D., David Appleby, M.P.H., and James H. Lubowitz, M.D.**  
Operative Versus Nonoperative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Rupture in Patients Aged 40 Years or Older: An Expected-Value Decision Analysis  
The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 24, No 8 (August), 2008: pp 914-920
- 47– P. Colombet, J. Menetrey, J.-C. Panisset, la Société française d'arthroscopie.**  
Le comportement du faisceau postérolatéral dans les reconstructions anatomiques du ligament croisé antérieur  
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94S, S369-S371
- 48– T. Gregory, P. Landreau.**  
Influence sur les lésions ménisocartilagineuses du délai accident-reconstruction du ligament croisé antérieur chez les patients de plus de 40 ans  
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94, 566-572
- 49– A. Oksman, V. Dmytruk, J. Proust, C. Mabit, J.L. Charissoux, J.P. Arnaud.**  
Prévalence des chondropathies patellaires lors de la reconstruction du ligament croisé antérieur : analyse de 250 cas  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2009) 95, 36-40
- 50– H. Robert, S. Nouveau, S. Gageot, B. Gagnière.**  
Nouveau système de mesure des laxités sagittales du genou, le GNRB®. Application aux ruptures complètes et incomplètes du ligament croisé antérieur  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2009) 95, 207-213
- 51– RISBERG. M, HOLM. I, MYKLEBUST. G, ENGBRETSSEN. L.**  
La rééducation neuromusculaire permet d'optimiser le résultat fonctionnel après une reconstruction du ligament croisé antérieur sous arthroscopie  
Kinesither Rev 2009; (90):4-20
-

**52– Gottlob CA, Gaunt BW.**

Principles of rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction.  
Sport Med Arthroscopy Rev 1996 ; 4 : 350–360

**53–Patrick Cloné.**

Le muscle soleus, un stabilisateur du genou méconnu après lésion du ligament croisé antérieur  
Kinesither Rev 2009; (89):4–19

**54– N. Olivier, J. Rogez, B. Masquelier.**

Intérêts des évaluations isocinétiques du genou avant et après reconstruction du ligament croisé antérieur chez le footballeur  
Annales de réadaptation et de médecine physique 50 (2007) 564–569

**55– M. Dauty, P. Dantec, O. Collot, M. Potiron–Josse, C. Dubois.**

Reproductibilité test–retest des mesures stabilométriques après reconstruction du ligament croisé antérieur du genou chez le sujet sportif  
Science et Sports 22 (2007) 87–91

**56– A. Ben Moussa Zouita, S. Zouita, C. Dziri, F.Z. Ben Salah, K.Zehi.**

Évaluation isocinétique, fonctionnelle et proprioceptive du footballeur à deux ans postopératoire de la reconstruction du ligament croisé antérieur du genou  
Annales de réadaptation et de médecine physique 51 (2008) 248–256

**57– L. Savalli, M.I. Hernandez–Sendin, P.L. Puig, P. Trouvé.**

Douleurs après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur : démembrement et prise en charge  
Annales de réadaptation et de médecine physique 47 (2004) 299–308

**58– M. Genty, C. Jardin.**

Place des orthèses en pathologie ligamentaire du genou. Revue de la littérature  
Annales de réadaptation et de médecine physique 47 (2004) 324–33

**59– F. Gaudot, F. Chalencon, G. Nourissat, D. Dejour, J.–F. Potel, D. Frischty, P. Beaufils, la Société française d'arthroscopie.**

Douleurs antérieures et ligamentoplastie du ligament croisé antérieur  
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94S, S372–S374

---

**60– M. Dauty, L. Tortelier, D. Huguet, M. Potiron–Josse, C. Dubois.**

Conséquences des douleurs à l'effort sur les performances isocinétiques après ligamentoplastie du genou aux tendons ischio–jambiers

Revue de chirurgie orthopédique 2006, 92, 455–463

**61–Aubriot J.–H et Allieu Y.**

Cotations fonctionnelles des membres

Editions Techniques. Encycl. Méd. Chir. (Paris–France), Appareil Locomoteur, 14–001–M–10, 1994, 12 p.

**62– O. Charrois, E. Cheyrou, J. Remi, L. Panarella, F. Jouve, P. Beaufils.**

Retente du ligament croisé antérieur : une technique originale sous contrôle arthroscopique

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94, 73–78

**63– P. Colombet, P. Neyret, C. Trojani , A. Sbihi , P. Djian, J.–F. Potel, C. Hulet, F. Jouve, C. Bussiére, P. Ehkirch, G. Burdin, F. Dubrana, P. Beaufils, J.–P. Franceschi, V. Chassaing, Et La Société Française D'arthroscopie.**

Traitement arthroscopique des échecs des reconstructions du ligament croisé antérieur, une étude multicentrique de 293 cas

Rev. Chir. Orthop. 2007, 93, 5554–5567

**64– L.–N. Jekeler, J. Thiéry.**

Ligamentoplastie du croisé antérieur par allogreffe tendineuse congelée mixte intra– et extra–articulaire

Revue de chirurgie orthopédique 2004, 90, 651–658

**65–E. Yamani Boufelja.**

Laxités chroniques du genou par rupture du ligament croisé antérieur (À propos de 24 cas)

Thèse de médecine n°83 : Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat 2001

**66–K.El Khadime.**

Traitement des laxités antérieures chroniques du genou par transplant rotulien libre : Arthroscopie versus arthrotomie

Thèse de médecine n°94 : Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat 2003

**67– Peyer M, Besch S, Delong C, Saucier D, Rodineau J.**

Lesions du LCA place du traitement orthopédique : genou

Ligamentaire

J. de traumatologie du Sport 1997; 14: 86–96

---

**68-Dejour H, Bonnin M.**

Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared  
J Bone Joint Surg Br 1994; 76: 745-9

**69- Vielpeau C, Locker B, Hulet C, Schiltz D, Letiec T.**

Moment optimal de l'intervention dans les ruptures du LCA  
RCO 1998; 84: 32-35

**70-Jacques Rodineau.**

Approche Clinique d'un traumatisme du genou  
Revue du praticien (Paris) 1998. 48: 1759-1764

**71-P. Neyret, G. Le Blay, T. Ait Si Selmi.**

Examen du genou  
Maitrise orthopédique n°56, Septembre 1996

**72- N. Bonin, L. Jacquot, T. Ait Si Selmi, Ph. Neyret.**

Les laxités antérieures chroniques du genou chez l'adulte  
Maitrise orthopédique n°132, Mars 2004

**73-Boerre Nr, Ackroyd Ce.**

Assessment of the menisci and cruciate ligaments  
An audit clinical practice. Injury 1991; 22: 291-294

**74-Woods Gw, Chapman Dr.**

Repairable posterior menisco-capsular disruption in anterior cruciate ligament injuries  
Am J Sports Med 1984; 12: 381-5

**75-Dejour. H.**

Entorse grave du genou  
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT Paris 1989; 81-97

**76- Dejour H, Walch G, Neyret P, Chambat P.**

Subluxation active en extension après rupture du ligament croisé antérieur: mesure radiologique et apport diagnostique  
J Traumatol sport 1989; 6: 22-27

**77-Lerat JI, Moyen BI, Cladiere F, Besse JI, Abidi H.**

Knee instability after injury to the anterior cruciate ligament. Quantification of the Lachman test  
J Bone Joint Surg Br 2000; 82: 42-7

---

**78–Tavernier T, Dejour D.**

Imagerie de genou: Quels examens choisir?

Encycl Med Chir, 2001: 3433–A, Radiodiagnostic–Squelette normal 1–18

**79–Vahey Tn, Broome Dr, Kayes Kj, Shelbourne Kd.**

Acute and chronic tears of the anterior cruciate ligament: differential features at MR imaging

Radiology 1991; 181: 251–3

**80–N Boutry, M Bourges, S Dupont, JF Budzik, X Demondion and A Cotten.**

Value of imaging in posterolateral corner injuries of the knee

J Radiol 2009; 90:681–91

**81–FOLINAIS D, THELEN P.**

Imagerie des ruptures du LCA

Index Traumatologie du sport. 1998; 5: 25–32

**82–DANIEL DM, MALCOM LL, LOSSE G, STONE ML, SACHS R, BURKS R.**

Instrumented measurement of anterior laxity of the knee

J Bone Joint Surg Am 1985; 67: 720–6

**83–MOYEN B, LERAT JL, MANDRINO A, BRUNET–GUEDJ E, DUPRE LA TOUR L, MAINETTI E.**

The early development of postoperative anterior instability

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1988; 74: 190–4

**84–J. Knorr, F. Accadbled, X. Cassard, J.–E. Ayel, J. Sales de Gauzy**

Agénésie isolée du ligament croisé antérieur traitée par ligamentoplastie à l'âge de 5 ans

Revue de chirurgie orthopédique 2006, 92, 803–808

**85–KEENE G, BICKERSTAFF D, PATERSON R.**

The natural history of meniscal tears in ACL insufficiency

Am J Sports Med 1993; 21: 672–679

**86–LAMBIN.**

La rupture du LCA : étude descriptive. Histoire naturelle depuis la rupture jusqu'à l'intervention

Thèse médecine, Lyon. 1987; 124

**87–DEJOUR H, WALCH G, NEYRET P, ADELEINE P.**

Results of surgically treated chronic anterior laxities. A propos of 251 cases reviewed with a minimum follow-up of 3 years

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1988; 74: 622–36

---

**88-BEARD DJ, DODD CA, TRUNDLE HR, SIMPSON AH.**

Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency. A prospective randomised trial of two physiotherapy regimes

J Bone Joint Surg Br 1994; 76: 654-9

**89-RIVASI J.**

Histoire naturelle des ruptures du ligament croisé antérieur. A propos de 41 cas cliniques

Thèse médecine, Lyon 1997; 172

**90-T. Ait Si Selmi, L. Jacquot, Ph. Neyret.**

La plastie extra-articulaire de Lemaire

Maitrise orthopédique n°60, Janvier 1997

**91-G. Bellier, P. Christel, Ph. Colombet, P. Djian, J.-P. Franceschi, A. Sbihi.**

La reconstruction du ligament croisé antérieur par greffe à deux faisceaux utilisant les tendons de la patte d'oie

Maitrise orthopédique n°128, Novembre 2003

**92-S. Plaweski.**

Technique de reconstruction du ligament croisé antérieur par les tendons de la patte d'oie

Maitrise orthopédique n°95, Juin 2000

**93-S. Boulares, M. Vancabeke, K. Cermak, P. Putz.**

Étude prospective randomisée comparant deux techniques arthroscopiques de ligamentoplastie du croisé antérieur du genou: Kenneth-Joes *versus* tendons de la patte d'oie

Communication SFA 2004

**94-B. Galaud, G. Burdin, C. Javois, C. Hulet, B. Locker, C. Vielpeau.**

Autogreffe libre du LCA sous arthroscopie: étude prospective randomisée. Tendon patellaire *versus* tendons de la patte d'oie

Communication SFA 2004

**95- B. Lebel, C. Hulet, P. Colombet, B. Galaud, S. Jambou, B. Locker.**

Les plasties du ligament croisé antérieur sous arthroscopie: métaanalyse comparant le tendon rotulien et les tendons de la patte d'oie

Communication SFA 2004

**96-S. Corry, M. Webb, J. Clingeleffer and A. Pinczewski.**

Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament

---

**Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou par transplant du tendon rotulien (à propos de 100 cas colligés à l'HMA de Marrakech CHU Med VI)**

---

The American journal of sports medicine, Vol. 27, No. 3. 1999

**97- Ait Si Selmi T.**

Résultats éloignés de la greffe libre du ligament croisé antérieur associée à une plastie de Lemaire. 148 cas avec un recul minimum de 10 ans

Thèse médecine: Lyon: 1995

---



جامعة القادسي عياض  
كلية الطب و الصيدلة  
مراكش

أطروحة رقم 132

سنة 2010

زرع الرباط الصليبي الأمامي للركبة بواسطة الوتر الرضفي (حول  
100 حالة مجموعة من المستشفى العسكري ابن سينا بمراكش  
للمركز الاستشفائي محمد السادس)

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم .../.../2010

من طرف

السيد محمد زروال

المزداد في 11 يوليوز 1981 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

جراحة الأربطة - الرباط الصليبي الأمامي - " كنيث جونس " المعدلة

اللجنة

الرئيس	السيد	م. لطيفي
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
المشرف	السيد	ف. گلوية
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
الحكام	السيد	ي. ناجب
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
	السيد	ح. سعدي
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
	السيد	ع. الفكري
		أستاذ مبرز في الفحص بالأشعة