



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2023

Thèse N° 247

**Résultats cliniques du ligamentoplastie du LCA selon la  
technique DIDT : Expérience de l'hôpital militaire  
Avicenne de Marrakech**

**THÈSE**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 12/07/2023

PAR

**Mme. Sokaina Taoufiki**

Née Le 11 novembre 1996 à TAROUDANT

Médecin interne du CHU Mohamed VI de Marrakech

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

---

**MOTS-CLÉS :**

Ligamentoplastie -rupture du LCA - DIDT - Arthroscopie

---

**JURY**

<b>Mr.</b>	<b>R.CHAFIK</b> Professeur de traumatologie orthopédie	<b>PRÉSIDENT</b>
<b>Mr.</b>	<b>O.MARGAD</b> Professeur de traumatologie orthopédie	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>Mr.</b>	<b>M.MADHAR</b> Professeur de traumatologie orthopédie	} <b>JUGES</b>
<b>Mr.</b>	<b>A.MOUHSSINE</b> Professeur de Radiologie	



رَبِّهِمْ  
وَأَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ  
رَبِّهِمْ  
وَأَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ

الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ  
وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ ﴿١٩﴾

{سُورَةُ النَّمل: ١٩} @HAJARALALFI

سُورَةُ الْاِسْتِزَارِ

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

وَ اَخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا

كَمَا رَبَّيْتَانِي صَغِيرًا ﴿٢٤﴾

# 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**



# **LISTE DES PROFESSEURS**



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

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen chargé de la Pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'Enseignement Supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	ATMANE El Mehdi	Radiologie
ABKARI Imad	Traumatologie-orthopédie	BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies Métaboliques
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	BASRAOUI Dounia	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	BASSIR Ahlam	Gynécologie obstétrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale
ADALI Imane	Psychiatrie	BELKHOUS Ahlam	Rhumatologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	BEN DRISS Laila	Cardiologie
ADMOU Brahim	Immunologie	BENALI Abdeslam	Psychiatrie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie générale
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie biologique	BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie-orthopédie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	BENJILALI Laila	Médecine interne
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie
ALJ Soumaya	Radiologie	BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie obstétrique

AMAL Said	Dermatologie	BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie
AMINE Mohamed	Epidémiologie clinique	BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	BOURRAHOUE Aïcha	Pédiatrie
AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie	BOURROUS Monir	Pédiatrie

ANIBA Khalid	Neurochirurgie	BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	BSISS Mohammed Aziz	Biophysique
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie
CHAKOUR Mohammed	Hématologie biologique	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie-embryologie Cytogénétique
CHELLAK Saliha	Biochimie-chimie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	JALAL Hicham	Radiologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	KADDOURI Said	Médecine interne
CHRAA Mohamed	Physiologie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
DAHAMI Zakaria	Urologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
DAROUASSI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation	KISSANI Najib	Neurologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies Métabolique	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie générale	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo Faciale	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et chirurgie maxil- lo Faciale
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	LAOUAD Inass	Néphrologie
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie-générale
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxil- lo Faciale

EL KARIMI Saloua	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrabih ra-bou	Pédiatrie (Néonatalogie)
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	MARGAD Omar	Traumatologie-orthopédie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
EL MEZOUARI El Mostafa	Parasitologie mycologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies Métaboliques	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	MOUFID Kamal	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	MOHSINE Abdelilah	Radiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
FADILI Wafaa	Néphrologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
GHANNANE Houssine	Neurochirurgie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
GHOUNDALE Omar	Urologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
HAJI Ibtissam	Ophtalmologie	QACIF Hassan	Médecine interne
HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie réanimation
RABBANI Khalid	Chirurgie générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie clinique
RADA Nouredine	Pédiatrie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
RAIS Hanane	Anatomie Pathologique	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie- virologie
ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-réanimation
SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
SARF Ismail	Urologie	ZIADI Amra	Anesthésie-réanimation
SERGHINI Issam	Anesthésie-réanimation	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
SORAA Nabila	Microbiologie-virologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique	ZYANI Mohammad	Médecine interne



TASSI Noura	Maladies infectieuses		
-------------	-----------------------	--	--

### Professeurs Habilités (PH)

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique		
GEBRATI Lhoucine	Chimie		
LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie Environnementale		

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAMMOUNE Nabil	Radiologie
AKKA Rachid	Gastro-entérologie	JALLAL Hamid	Cardiologie
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MAOUJOURD Omar	Néphrologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MESSAOUDI Redouane	Ophthalmologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie-virologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	NADER Youssef	Traumatologie-orthopédie
BAKZAZA Oualid	Chirurgie Vasculaire périphérique	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophthalmologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
BELHADJ Ayoub	Anesthésie-réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation
BELLASRI Salah	Radiologie	RHARRASSI Issam	Anatomie-pathologique
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé Publique et hygiène)
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie-réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire
FENANE Hicham	Chirurgie thoracique		

## Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie	DAMI Abdallah	Médecine Légale
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	DARFAOUI Mouna	Radiothérapie
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	DOULHOUSNE Hassan	Radiologie
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	EL FAKIRI Karima	Pédiatrie
AIT LHAJ El Houssaine	Ophthalmologie	EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	EL HAJJAMI Ayoub	Radiologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	EL HAMD AOUI Omar	Toxicologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques
AZIZI Mounia	Néphrologie	EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique
BELARBI Marouane	Néphrologie	EL MOUHAFID Faisal	Chirurgie générale
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	ELATIQI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	ELJAMILI Mohammed	Cardiologie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation
BENYASS Youssef	Traumato-orthopédie	EL-QADIRY Rabiyy	Pédiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	ESSAFTI Meryem	Anesthésie-réanimation
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	FASSI Fihri Mohamed jawad	Chirurgie générale
BOUMEDIANE El Mehdi	Traumato-orthopédie	FIKRI Oussama	Pneumo-phtisiologie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	IDALENE Malika	Maladies infectieuses

JEBRANE Ilham	Pharmacologie	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Chirurgie générale
KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation

LACHHAB Zineb	Pharmacognosie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
LAHMINE Widad	Pédiatrie	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
LAKHDAR Youssef	Oto-rhino-laryngologie	SAYAGH Sanae	Hématologie
LALAOUI Abdessamad	Pédiatrie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
LAMRANI HANCI Asmae	Microbiologie-virologie	SBAI Asma	Informatique
LGHABI Majida	Médecine du Travail	SLIOUI Badr	Radiologie
MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques	WARDA Karima	Microbiologie
MOUGUI Ahmed	Rhumatologie	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
NASSIH Houda	Pédiatrie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
RACHIDI Hind	Anatomie pathologique	ZOUIA Btissam	Radiologie
RAFI Sana	Endocrinologie et maladies métaboliques		

**LISTE ARRETEE LE 03/04/2023**



# DEDICACES





*Je dédie cette Thèse...*



*Tout d'abord à Allah,*

اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه عدد خلقك ورضى نفسك ووزنة  
عرشك ومداد كلماتك اللهم لك الحمد ولك الشكر حتى ترضى ولك الحمد  
ولك الشكر عند الرضى ولك الحمد ولك الشكر دائماً وأبداً على نعمتك

*Au bon Dieu, le Tout Puissant, Qui m'a inspiré, Qui m'a guidée sur le  
droit chemin. Je vous dois ce que j'étais, Ce que je suis et ce que je se-  
rais Inchaallah. Soumission, louanges et remerciements pour votre  
clémence et miséricorde.*

**À ma très chère mère fozia LIBOURKI:**

*Jamais les mots ne pourront exprimer mon grand amour, tu étais là pour me soutenir quand ce jour était juste un rêve, toutes les difficultés qu'on a passé ensemble tu disais que je peux y faire, je t'aime maman pour votre bonne éducation et pour tous vos sacrifices. Que DIEU tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie.*

**À mon cher père Larbi TAOUFIKI:**

*Mon cher papa, mon héros, quoique je fais ne peut suffir pour vous remercier, vous avez cru en moi, je vous remercie pour cette confiance. Puisse Dieu tout puissant vous procurer longue vie et bonne santé afin que je puisse vous combler à mon tour.*

**A mon cher époux AbdelAli JALAL :**

*Merci d'avoir cru en moi, de m'épauler et de m'encourager à réaliser mon rêve d'enfance, j'avoue que c'est très enthousiasmant de continuer ma vie avec toi Qu'ALLAH bénisse notre amour*

**A mes chers frères : ANAS et AYMEN :**

*La vie sans vous aura un autre goût vous m'avez aidé aux moments difficiles, Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.*

**A mon grand père MOULAY MOHAMMED :**

*Vous avez marqué ma vie par votre aide et générosité.*

*Qu'Allah vous protège*

**A ma grand-mère EL Gadda Rass**

*Tu es ma deuxième maman, tu as partagé avec moi les moments de joie et de tristesse tu étais là toujours pour m'épauler, je t'aime*

*Que dieu te garde et te protège*

**A ma tante HASSNA :**

*Je vous remercie pour votre support, votre aide et votre gentillesse extrême, vous étiez toujours à l'écoute*

*Que DIEU tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie.*

**A la famille TAOUFIKI**

**A la famille LIBOURKI**

**À la famille JALAL :**

*Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre amour et vos encouragements.*

*Qu'Allah vous bénisse et vous comble de santé et de bonheur.*

*A ma chère NOUHAILA BELLAJI :*

*Ma sœur je te remercie pour m'avoir supporter et m'aider aux pires moments qu'on a vécu à notre passage d'internat. Je n'oublierais jamais nos fou-rires et nos larmes  
Que cette amitié dure le temps d'une vie, pour le meilleur et pour le pire.*

*A mes compagnes d'internat : Sara ghalbane ,Injirahí soukaina  
Je vous remercie pour votre soutien, tous ce qu'on a vécu ensemble le bien et le pire, vous étiez là pour moi.*

*Tous les mots ne sauraient exprimer l'amour, le respect et la reconnaissance sincères que j'ai pour vous.*

*A mon amie d'enfance Karima :*

*la plus belle, ta générosité, ta bonté et ta gentillesse te rendent une personne spéciale et unique. Je te souhaite une vie pleine d'amour, de joie et de réussite.*

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*A Tous Mes enseignants tout au long de mes études.*

*À tous mes collègues et confrères de la faculté de médecine de Marrakech.*

*À tous les malades... Je leur souhaite prompt rétablissement.*

*À tous ceux qui me sont chers et que j'ai involontairement omis de citer.*





# REMERCIEMENTS



À notre maître et Président de thèse Monsieur le Professeur Chafik Rachid Professeur de traumatologie et chef de service de traumatologie Hôpital Ibno Tofaïl Marrakech

Vous nous avez fait grand honneur en acceptant aimablement la présidence de notre jury.  
Vos qualités professionnelles nous ont beaucoup marquées, mais encore plus votre gentillesse et sympathie.  
Veuillez accepter cher maître nos sincères remerciements et reconnaissance que nous vous témoignent.

A notre cher maître et Rapporteur de thèse Monsieur Omar MARGAD Professeur de traumatologie et chef de service de traumatologie Hôpital militaire Avicenne de Marrakech

Dès notre arrivée dans votre service, nous avons été marqués par votre accueil, votre disponibilité, votre rigueur et votre courage dans le travail.

Vous nous avez toujours accueillies avec chaleur, sympathie et modestie.

Vos qualités humaines n'ont d'égal que votre compétence professionnelle et qui seront pour nous un exemple dans l'exercice de notre profession.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de diriger ce travail.

Nous sommes très fières d'avoir appris auprès de vous et espérons avoir été à la hauteur de votre attente.

Veuillez Trouvez ici cher Maître, le témoignage de notre profonde reconnaissance.

À notre maître et Juge de thèse Monsieur MADHAR Si  
Mohammed Professeur de traumatologie-orthopédie Hôpital ibno  
tofaïl de Marrakech

*Nous vous remercions de votre enseignement et nous vous  
sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à  
ce travail.*

*Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse.  
Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous  
exprimer notre profonde reconnaissance. Veuillez accepter,  
cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et  
notre profond respect.*

A notre cher maître et Rapporteur de thèse Monsieur  
Abdelilah MOUHSINE Professeur de Radiologie et chef de  
service IRM/TDM Hôpital militaire Avicenne de  
Marrakech

*Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de faire part de cet  
honorifique jury et nous vous remercions de la confiance que  
vous avez bien voulu nous accorder*

*Veuillez, cher Maître, trouvé dans ce modeste travail  
l'expression de notre haute considération, de notre sincère  
reconnaissance et de notre profond respect.*



**LISTE DES ABRÉVIATIONS**



## Liste des Abréviations :

**AM** : Antéro médial

**AG** : Anesthésie générale

**AT** : Accident de travail

**AS** : Accident de sport

**AVP** : Accident de la voie publique

**DIDT** : Droit interne demi tendineux

**DT** : Droit interne

**FL** : Fascia lata

**FAM** : Faisceau antéro-médial

**FPL** Faisceau postéro-latéral

**KJ** : Kenneth-Jones

**LCA** : Ligament croisé antérieur

**LCP** : Ligament croisé postérieur

**LLI** : Ligament collatéral interne

**LLE** : Ligament collatéral externe

**ME** : Ménisque externe

**MI** : Ménisque interne

**PL** : Postéro-latéral

**RA** : Rachianesthésie

**TRt** : Tendon rotulien tressé

**VFRE** : Valgus en flexion rotation externe

**VFRI** : Varus en flexion rotation interne



# Plan



<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>4</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>5</b>
<b>I. ÉPIDÉMIOLOGIE</b>	<b>6</b>
1. Âge	6
2. Sexe	6
3. Côté atteint	7
4. Niveau d'activité sportive	8
5. Antécédents	8
6. Étiologies	9
7. Mécanisme lésionnel	9
8. Délai entre le traumatisme initial et la prise en charge initiale	10
9. Délai entre le traumatisme et l'intervention	10
<b>II. CLINIQUE</b>	<b>10</b>
1. Signes fonctionnels	10
2. Examen physique	10
<b>III. BILAN RADIOLOGIQUE</b>	<b>12</b>
1. Radiographie standard	12
2. Imagerie par résonance magnétique (IRM)	12
<b>VI. TRAITEMENT</b>	<b>15</b>
1. Bilan préopératoire	15
2. Intervention	15
3. Traitement post opératoire	22
4. Rééducation post opératoire	22
5. Durée d'hospitalisation	22
<b>V. COMPLICATIONS</b>	<b>23</b>
<b>VI. RÉSULTATS FONCTIONNELS</b>	<b>23</b>
1. Signes fonctionnels	24
2. Examen du genou	25
3. Délai de la reprise des activités professionnelles	25
4. Reprise de l'activité sportive	25
5. Score de Lysholm et Tegner	25
<b>DISCUSSION</b>	<b>26</b>
<b>I-Rappels</b>	<b>27</b>
<b>II. ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE</b>	<b>40</b>
1. Âge	40
2. Sexe	40
3. Côté atteint	41
4. Niveau d'activité sportive	41
5. Étiologies	42
6. Mécanisme lésionnel	43
7. Délai entre le traumatisme et la prise en charge	45
<b>III ÉTUDE CLINIQUE</b>	<b>46</b>
<b>IV. IMAGERIE</b>	<b>50</b>

V. TRAITEMENT	60
VII. Soins et thérapies postopératoires	66
VII. COMPLICATION	67
VIII. EVALUATION FONCTIONNELLE	69
CONCLUSION	76
ANNEXES	77
RÉSUMÉS	84
BIBLIOGRAPHIE	91





# INTRODUCTION



Le genou est l'articulation intermédiaire du membre inférieur. C'est une articulation peu congruente. La stabilité du genou est essentiellement assurée par les ligaments et les muscles péri-articulaires.

La rupture du LCA représente l'une des lésions les plus fréquentes et les plus graves du genou soit 6 % des traumatismes du genou [1], en particulier dans le cadre de la pratique sportive, qui peuvent survenir « sans contact » dans 70 à 80 % des cas ou lors de « contacts »[2]. Le mécanisme de peut être dû à un mécanisme en valgus rotation externe, une hyperextension brutale ou une rotation interne forcée pure.

L'examen clinique pose le diagnostic par la mise en évidence d'un tiroir antérieur, un test Lachmann-Trillat positif [3] et un ressaut rotatoire, toutefois une imagerie par résonance magnétique (IRM) est nécessaire pour confirmer le diagnostic surtout identifier les lésions associées.

La ligamentoplastie du LCA a pour but de corriger la laxité antérieure afin de retrouver un genou stable, indolore et fonctionnel, permettant la reprise de l'activité antérieure, de façon durable, tout en limitant les lésions dégénératives.

Nombreuses techniques de ligamentoplastie ont été proposées. Actuellement la technique DIDT (droit interne et demi tendineux) et la technique Kenneth Jones (KJ) sont les plus pratiquées.

Nous avons conclu à travers cette étude rétrospective de 25 patients présentant une instabilité chronique du genou secondaire à une rupture du LCA, au sein du service de Traumato-Orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech sur une période de 05 ans, allant de janvier 2017 à janvier 2022. Et dont l'objectif est d'évaluer les résultats cliniques du traitement chirurgical du LCA selon la technique DIDT.



**MATERIELS ET METHODES**



## I. Matériel :

Il s'agit d'une série de 25 patients présentant une instabilité chronique du genou secondaire à une rupture du LCA, colligés au service de Traumato-Orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech sur une période de 05 ans, allant du janvier 2017 au janvier 2022.

- Critères d'inclusion :

- ✓ Les patients présentant une instabilité chronique du genou.
- ✓ Les patients présentant une rupture du LCA confirmée par l'IRM.
- ✓ Les patients ayant bénéficié d'une ligamentoplastie du LCA selon la technique DIDT.

- Critères d'exclusion :

- ✓ Les patients présentant une rupture du LCA associée à une rupture du LCP.
- ✓ Les patients ayant déjà bénéficié d'une ligamentoplastie du LCA homolatérale.
- ✓ les dossiers incomplets ou inexploitable.

## II. Méthodes :

Les données ont été recueillies sur une fiche d'exploitation préétablie (voir annexe). En utilisant les dossiers médicaux des patients, les comptes rendus opératoires et les registres des consultations.

Les résultats fonctionnels ont été appréciés par la fiche d'évaluation du score de Lysholm et Tegner. La saisie des données a été faite sur le logiciel Microsoft Office Excel 2007.

## III. Objectifs :

- ✓ Évaluer les résultats cliniques du traitement chirurgical des ruptures du LCA selon la technique DIDT.
- ✓ Comparer nos résultats avec les données de la littérature.



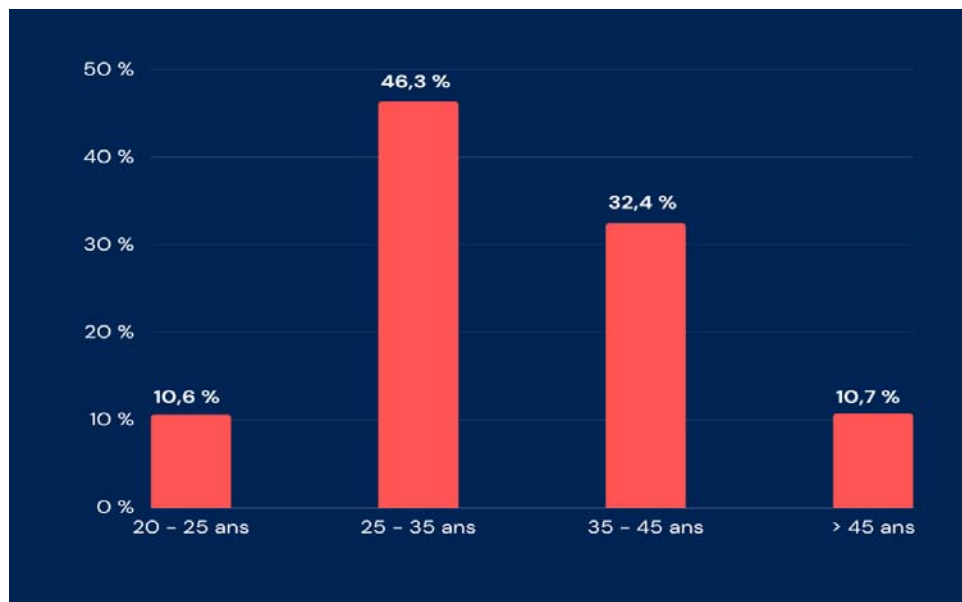
# RESULTATS



## I. Épidémiologie

### 1. Âge :

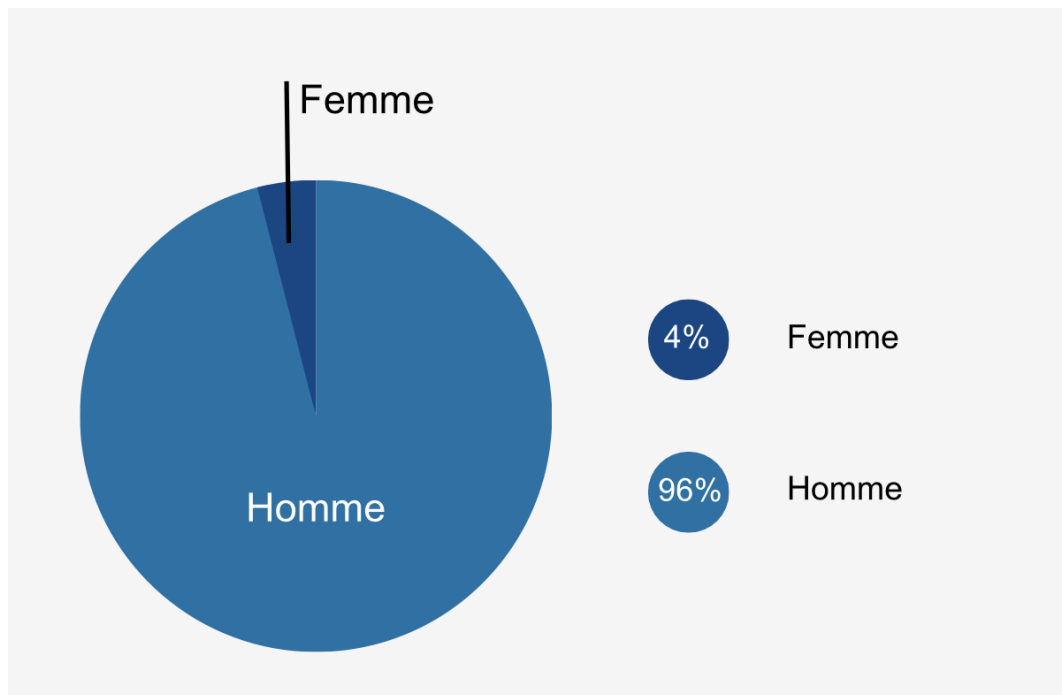
L'âge de nos patients varie entre 22 à 46 ans avec une moyenne de 34 ans. La tranche d'âge la plus concernée se situait entre 25 et 35 ans représentant 46,3 % des cas. (Figure1)



**Figure 1 : la répartition des patients en fonction de l'âge**

### 2. Sexe :

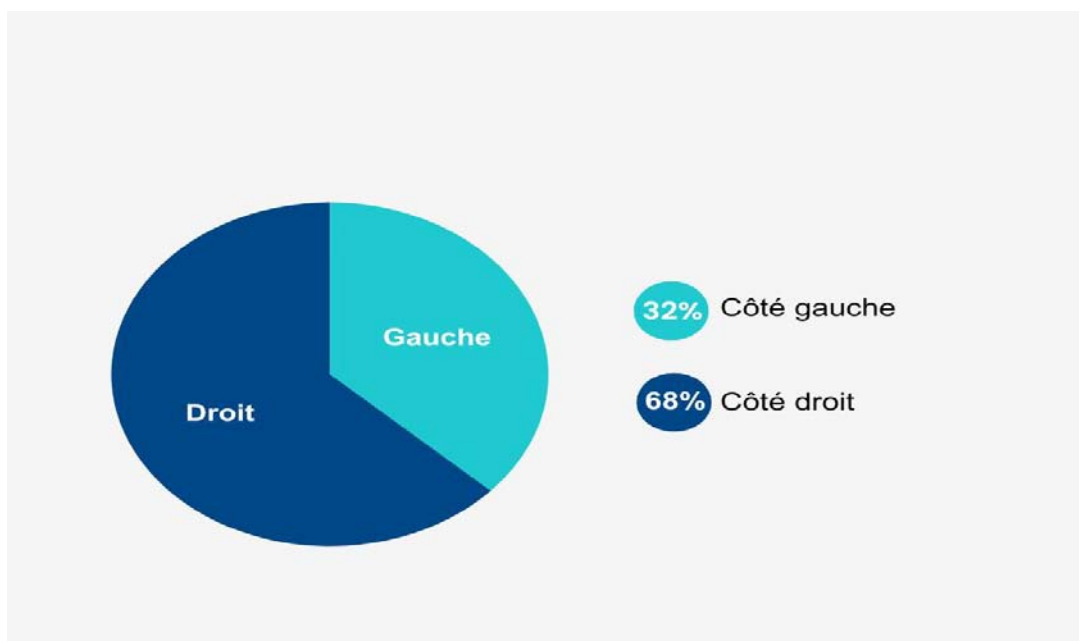
Notre série comporte 1 femme (4%) et 24 hommes (96%), ce qui correspond à un sex-ratio H/F de 24. (Figure 2)



**Figure 2 : la répartition des patients selon le sexe**

### **3. Côté atteint :**

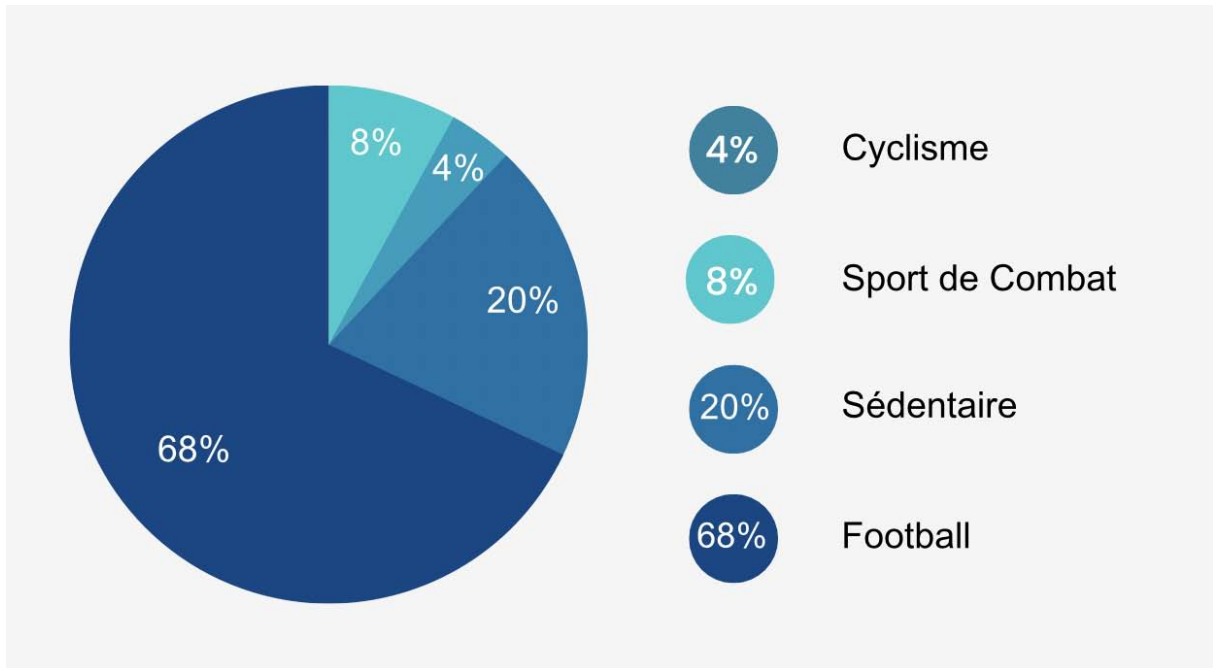
Le côté droit est atteint dans 68% et le côté gauche dans 32%. (Figure 3)



**Figure 3 : Répartition des patients selon le côté atteint**

#### 4. Niveau sportif :

Dans notre série 68% avaient une activité sportive de loisir en général hebdomadaire, dominée par le football (68%) suivie du sport de combat et du cyclisme puis 20% des patients ne pratiquent pas le sport ( sédentaires ) . (Figure 4)



**Figure 4 : Répartition des patients en fonction de leur niveau sportif**

#### 5. Antécédents :

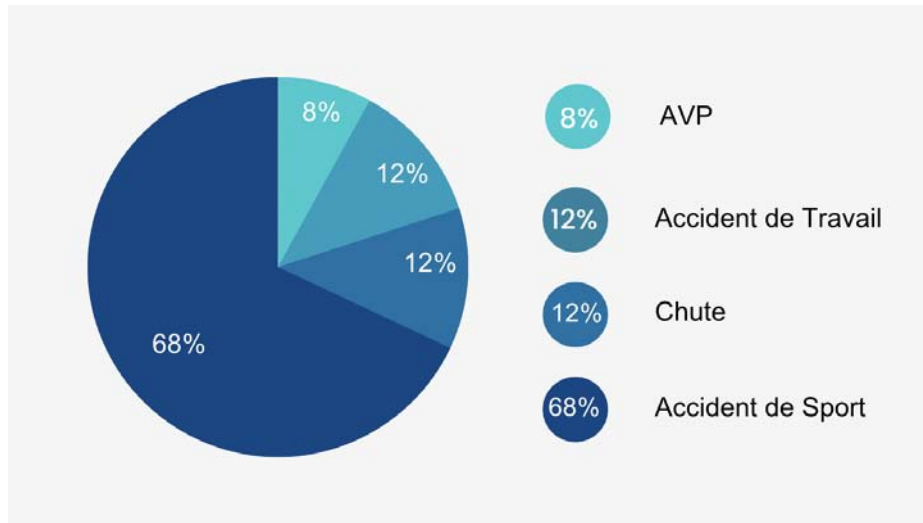
Les antécédents suivants ont été retrouvés dans notre série : (Figure5)

- Un cas de diabète type 2.
- Un cas d'asthme modéré mal suivi.
- Un cas de ménisectomie.
- Un patient est opéré pour une cataracte droite.



## 6. Étiologies :

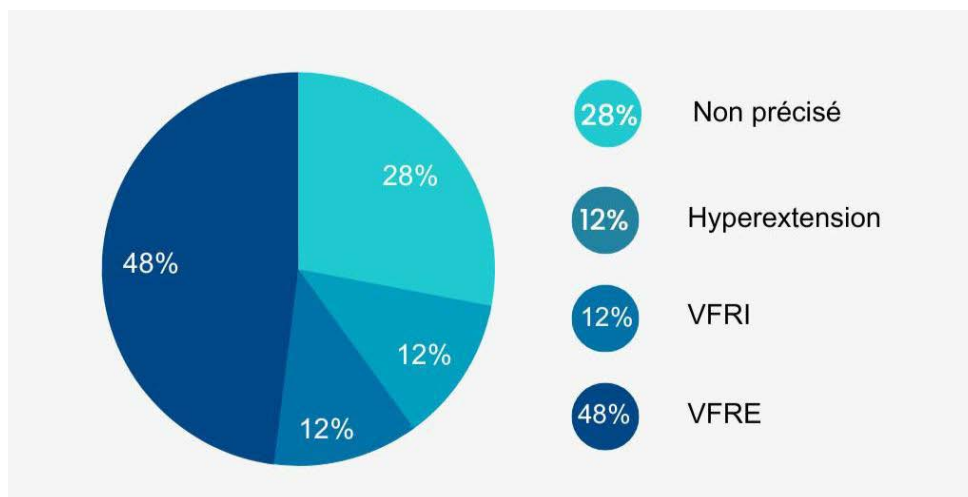
Dans notre série, Les ruptures des LCA étaient dues dans 68 % des cas à un accident de sport, dans 8 % à un AVP, dans 12% à un accident de travail et dans 12% à une chute directe sur le genou. (Figure 5)



**Figure 5 : Les étiologies des ruptures du LCA dans notre série**

## 7. Mécanisme lésionnel :

L'entorse en valgus flexion rotation externe reste le mécanisme le plus fréquent avec 48 % des cas, l'hyper extension dans 12 % et le mécanisme en varus rotation interne dans 12 % des cas, enfin le mécanisme a été difficile à préciser dans 28 % des cas. (Figure 6)



**Figure 6 : Répartition des patients en fonction du mécanisme lésionnel**

## 8. Délai entre le traumatisme et la prise en charge initiale :

Le délai moyen entre le traumatisme et la prise en charge initiale était de 2 mois.

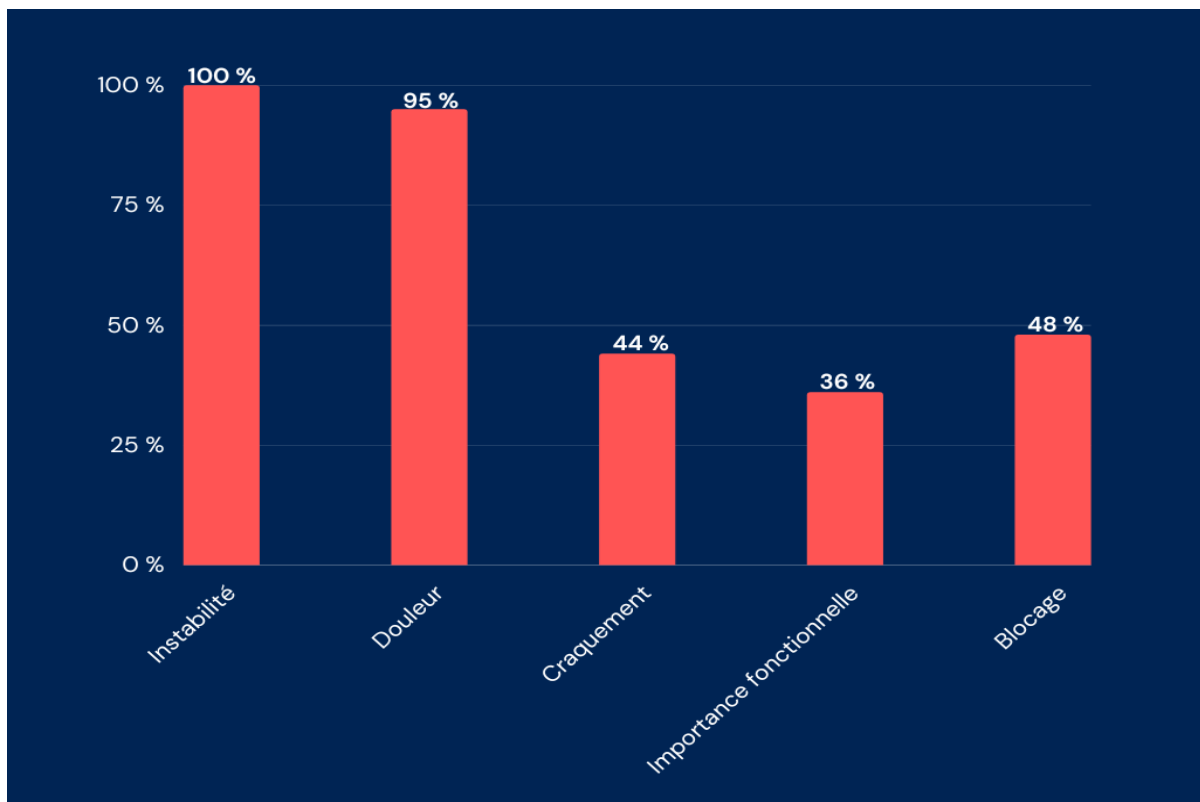
## 9. Délai entre le traumatisme et l'intervention :

Dans notre série, Le délai moyen entre le traumatisme et l'intervention était de 8 mois.

## II. Etude clinique :

### 1. Signes fonctionnels :

La douleur et l'instabilité chronique du genou étaient retrouvées chez la quasi-totalité des patients. Un blocage douloureux est rapporté par 48 % des patients, un craquement dans 44 % des cas et une impotence fonctionnelle dans 36 % des cas. (Figure7)



**Figure 7 : Répartition des signes fonctionnels dans notre série**

## 2. L'examen physique

➤ L'examen du morphotype :

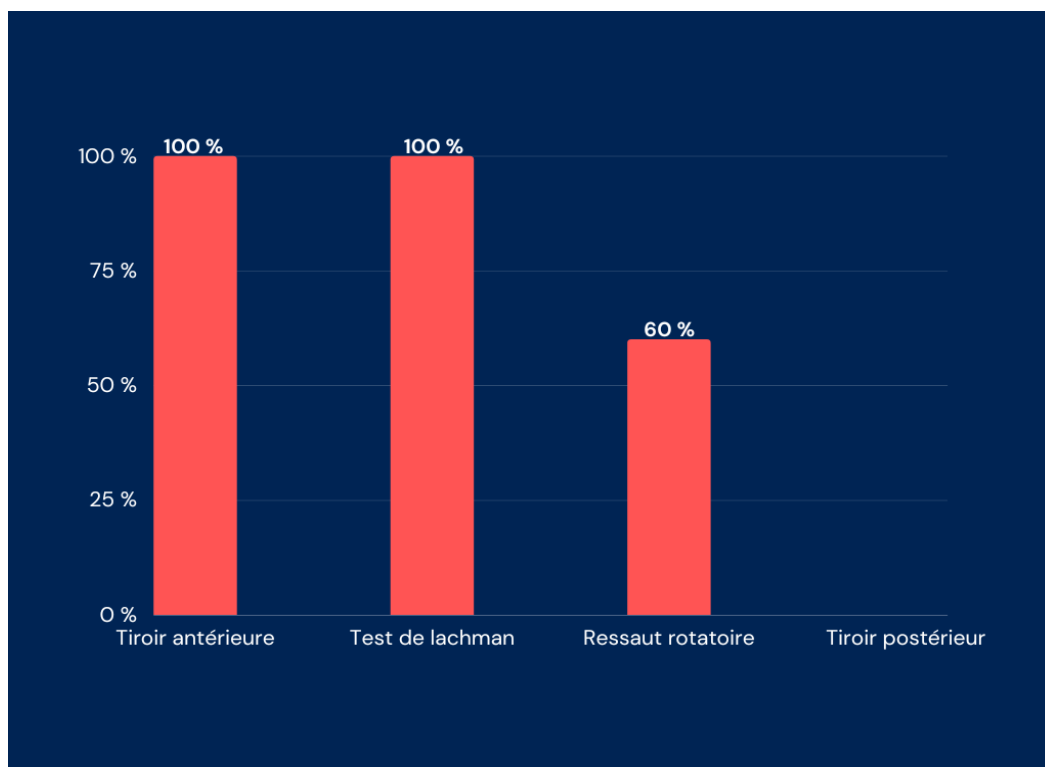
Dans notre série on trouve des patients qui sont normo-axés, d'autres en genu varum.

➤ Le testing musculaire :

Pas d'amyotrophie musculaire.

➤ Tests ligamentaires :

Les tests ligamentaires mettant en évidence l'atteinte du ligament croisé antérieur notamment le test de Lachman et le tiroir antérieur étaient positifs chez tous les patients, tandis que le ressaut rotatoire a été retrouvé chez 60 % de nos malades et le tiroir postérieur n'a pas été trouvé chez nos patients. (Figure 8)



**Figure 8 : Les tests ligamentaires**

- La recherche des lésions méniscales :

Le Grinding test était positif chez 14 patients soit 56 % des cas.

- La Présence d'un épanchement articulaire chez 10 patients soit 40 % des cas.

### III. Bilan radiologique :

#### 1. Radiographie standard :

Une radiographie standard du genou, face et profil a été effectuée chez tous nos patients. Elle s'est révélée normale dans 100 % des cas.



**Figures 9 : Radiographie du genou face et profil**

#### 2. IRM :

- ✓ Confirme le diagnostic et dresse un bilan lésionnel complet du genou, elle a été réalisé chez tous les patients. L'IRM a montré ;
- ✓ Une rupture complète du ligament croisé antérieur chez 17 cas de nos patients et une rupture partielle chez 8 des cas.



**Figure 10 : Rupture totale du LCA**



**Figure 11 : Séquence DP selon un plan sagittal objectivant une rupture totale du LCA avec verticalisation du LCP (image du service de radiologie Hôpital militaire Avicenne).**



DP sagittal(A) et DP FAT-SAT coronale(B) montrant une rupture partielle du LCA (flèches rouges).

**Figure 12 : Images IRM du genou montrant une rupture partielle du LCA.**



DP(A) et DP FAT-SAT(B) sagittale montrant une absence de visualisation du LCA en faveur de sa rupture totale.

**Figure 13 : Images IRM du genou montrant une rupture totale du LCA.**

Les résultats de l'IRM sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau I : Les résultats de l'IRM réalisée chez nos patients :**

Résultats de l'IRM		Nombre de cas	Pourcentage %
Rupture du LCA	Rupture totale	17	68%
	Rupture partielle	8	32%
Lésions du MI		13	52%
Lésions du ME		10	40%
Epanchement articulaire		10	40%
Remaniement du LCP		0	0
Lésion ostéochondrale		1	4%

#### **IV. Traitement :**

##### **But :**

Le principe de cette intervention est de reconstruire le LCA à son emplacement anatomique exact, en utilisant des tendons prélevés sur l'opéré lui-même (autogreffe).

Ce nouveau ligament est mis en place dans l'articulation par l'intermédiaire des tunnels osseux, au niveau du tibia et du fémur. Tout le temps intra articulaire de cette intervention est effectué sous contrôle arthroscopique.

##### **1. Bilan préopératoire :**

Réalisé chez tous nos patients comportant :

- Un bilan d'hémostase.
- Un groupage sanguin.
- Une numération formule sanguine.

##### **2. intervention :**

###### **2.1-Anesthésie :**

-La rachianesthésie était la modalité de choix chez tous nos patients.



### 2.2-installation du patient :

-Tous nos patients étaient installés en décubitus dorsal sur table ordinaire, genou fléchi à 90°, avec un garrot pneumatique placé à la racine de la cuisse. La flexion est maintenue par un appui placé au bout de la table.



**Figure 14 : Installation du malade**

### 2.3-temps opératoire :

#### a- Voies d'abord :

Les voies d'abord antéromédiale instrumentale et antérolatérale arthroscopique ont été faites par deux petites incisions de 5 mm de part et d'autre de la rotule, elles nous ont permis de faire passer la caméra et les instruments pour réaliser la ligamentoplastie.

Le prélèvement du DIDT était effectué par une courte incision de 2 cm environ à la face interne du tibia.

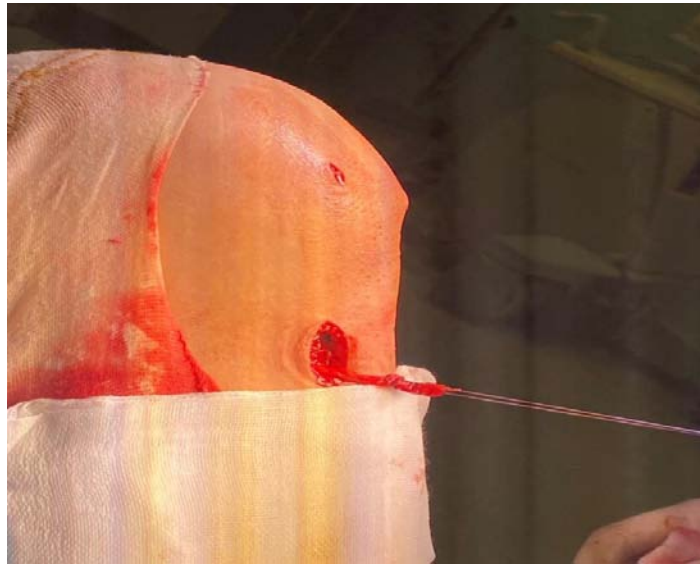




Figure 15 :Les voies d'abord de la technique DIDT

**b-Prélèvement et préparation de la greffe :**

- Le prélèvement du DIDT était effectué par une courte incision de 2 cm environ à la face interne du tibia puis individualisation des tendons des DIDT, et grâce à un stripper ouvert on les détache sur toute leur longueur. La longueur initiale du greffon doit être suffisante pour pouvoir produire un transplant à 4 brins et d'une longueur minimale de 7 cm. (figure 13)
- Une fois prélevée, ces deux tendons sont libérés des fibres musculaires résiduelles pliés en deux et suturés à leur extrémités, ce qui permet d'avoir un nouveau ligament avec 4 brins (figure 14 et 15), puis passé à travers un calibre qui détermine le diamètre des tunnels osseux tibial et fémoral.



**Figure 16 :Prélèvement du tendon demi-tendineux**



**Figure 17 :Les deux tendons DIDD**



**Figure 18 :Assemblage des deux tendons DIDD en 4 brins**

**c. Exploration :**

L'exploration arthroscopique du genou atteint avait mis en évidence les lésions suivantes :

- Une atteinte du ménisque interne chez 13 patients.
- Une atteinte du ménisque externe chez 10 patients.
- Cartilages : Nous avons pu mettre en évidence 4 cas d'un cartilage d'aspect dégénératif (chondropathie).

**d-Préparation et nettoyage d'échancrure :**

Après le traitement des lésions associées, on réalise un nettoyage de l'échancrure du reste du résidu du LCA à l'aide d'un Shaver.( Figure 16)



**Figure 19 : Nettoyage de l'échancrure**

**e -Préparation des tunnels osseux :**

L'arthroscope pénètre par la voie antérolatérale et un viseur spécifique est introduit par la voie antéro-médiale.

Le tunnel fémoral est réalisé par une incision axiale de 10 mm à la face latérale du genou, en introduisant le canon de visée jusqu'au contact de l'os, en l'inclinant selon un angle d'environ 45° par rapport au plan frontal et à l'axe diaphysaire. (Figure17)

Une broche-guide est insérée, de dehors en dedans, débouchant au centre de la zone d'insertion choisie pour la greffe.



**Figure 20 : Tunnel fémoral**

#### **f- MISE EN PLACE ET FIXATION DU GREFFON**

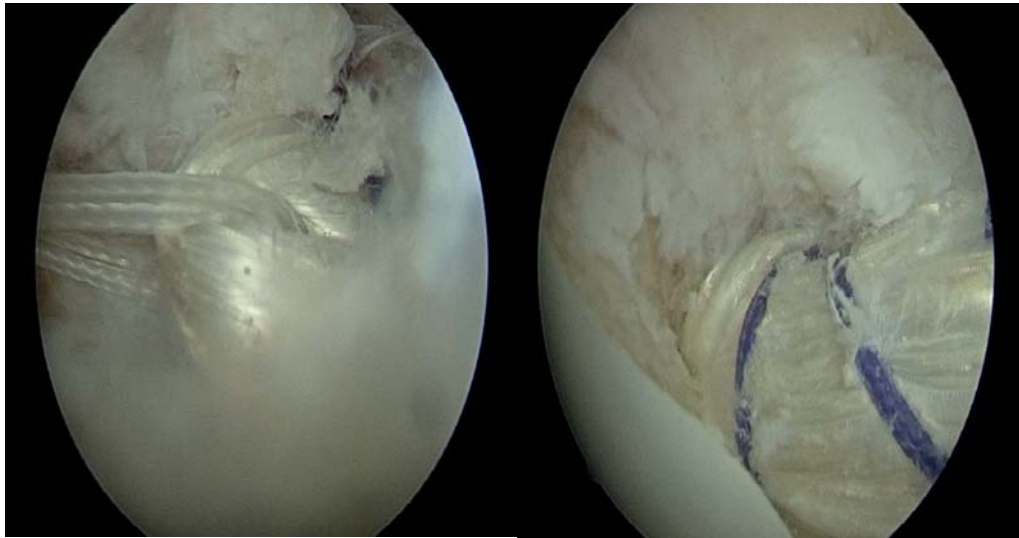
Dans notre travail la fixation a été comme suit :

- Au niveau tibial : le greffon était fixé par une vis d'interférence chez tous les patients.
- Au niveau fémoral : la fixation était faite par l'endobouton chez tous les patients.
- Le greffon est introduit dans le tunnel tibial au travers de l'articulation puis dans le tunnel fémoral borgne au fond duquel il vient en butée.
- Les fils tracteurs du transplant sont introduits à travers le chas de la broche guide transfixiant tibia et fémur. Une traction douce en "va et vient" sur les fils tracteurs permet d'introduire le transplant dans le tunnel tibial puis dans le tunnel fémoral à 90° du flexion.

On vérifie ensuite l'isométrie en tractant le transplant vers le bas et en imprimant des mouvements de flexion extension rotation. La mobilisation de l'articulation en flexion-extension doit alors rechercher l'existence d'un avalement du bloc osseux à l'orifice extra-articulaire du tunnel tibial.

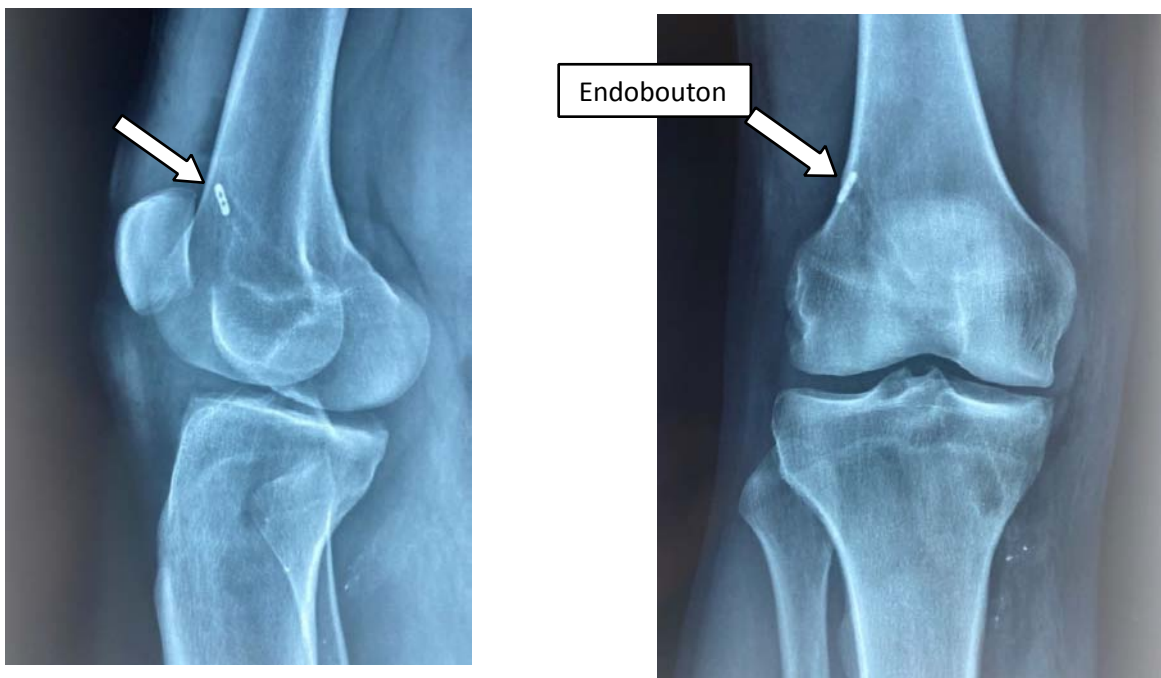
La fixation du transplant est ensuite assurée par une vis d'interférence introduite le long d'une broche-guide (07mm/25mm) au niveau fémoral et (07mm/25mm) au niveau tibial.





**Figure 21 : Passage du greffon**

Une radiographie standards a été réalisée chez tous nos patients en postopératoire immédiat afin de contrôler la position des tunnels fémoraux et tibiaux.



**Figure 22 et 23 :Radiographie du genou face et profil montrant la fixation tibiale à l'aide d'une vis et fixation fémorale par l'endobouton**

### **g-Gestes chirurgicaux associés**

-Les lésions méniscales visualisées.

-Extraction de l'anse de sceau.

### **h-Fermeture et immobilisation :**

Effectuées après les gestes d'hémostase (réalisés après lâchage du garrot), après une toilette articulaire et la vérification de la tension du néo-ligament.

Une fois que le testing de la stabilité est assurée, la fermeture se fait avec un drain de Redon, qui sera gardé en place pendant 48 heures.

L'immobilisation est assurée par une attelle postérieure de Zimmer genou en extension, mise en place chez tous nos patients en postopératoire immédiat.

### **3. Traitement post-opératoire :**

Une antibiothérapie à base d'amoxicilline-acide clavulanique était instaurée de façon systématique pdt 48h, ainsi qu'une thromboprophylaxie à base d'héparine à bas poids moléculaire et un traitement antalgique.

### **4. Rééducation :**

- ✓ Au traitement ci-dessus, était associé à un programme de rééducation fonctionnelle (Protocole de rééducation) assuré par l'équipe de kinésithérapie affiliée à notre service.
- ✓ Ce programme de rééducation était fait chez tous nos patients, et démarré en général le jour de l'ablation de drain de redon et poursuivi pendant toute la durée d'hospitalisation. Après la sortie de l'hôpital, les patients étaient confiés à la rééducation ambulatoire.
- ✓ La durée moyenne de la rééducation chez nos patients était 6 semaines.

### **5. La durée d'hospitalisation**

La durée d'hospitalisation des patients opérés était en moyenne 3-5 jours.

## V. Complications :

### 1. Complications per opératoires :

Dans notre série, aucun incident per opératoire ou de conversion en chirurgie à ciel ouvert n'a été signalé.

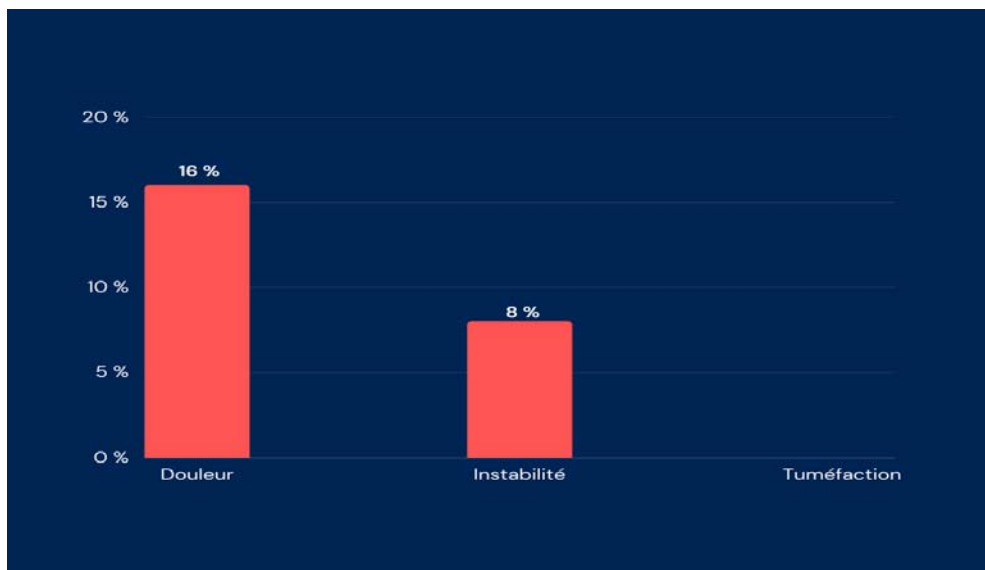
### 2. Complications postopératoires immédiates :

Aucune complication post-opératoire immédiate n'a été notée chez nos patients, notamment aucun cas d'infection du site opératoire, de complication thromboembolique ou d'hydarthrose.

## VI. Résultats fonctionnels :

### 1. Signes fonctionnels :

- 4 patients ont rapporté une douleur résiduelle.
- La sensation d'instabilité du genou n'a été signalée que dans deux cas surtout à l'effort.
- La tuméfaction du genou n'a été constatée chez aucun patient.



**Figure 24 :Symptômes rapportés par les patients d'un an à cinq ans après la reconstruction du LCA**

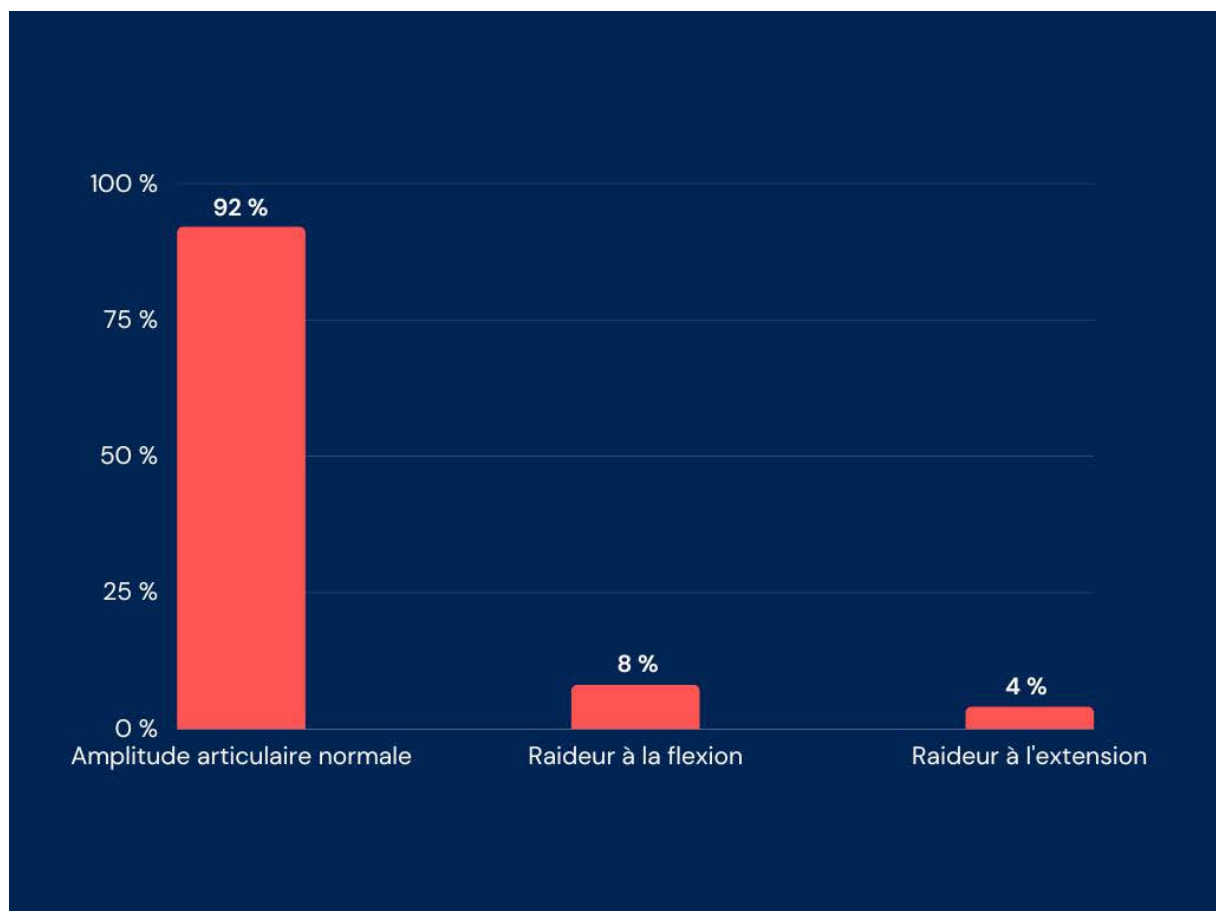
## 2. Examen du genou :

### 2.1 Amplitudes articulaires :

L'examen clinique a révélé que la flexion moyenne était de 140° (130 à 150°) et l'extension moyenne de 5° (0 à 15°).

Trois patients (12%) avaient une raideur du genou opéré, ils ont été répartis comme suit :

- Flexion limitée à environ 20° chez deux malades, après la rééducation juste après leur sortie de l'hôpital.
- La raideur en extension (flessum) décrite dans notre série pour un seul malade.



**Figure 25 :le résultat des amplitudes articulaires dans notre série**



## 2.2 Le testing ligamentaire du genou :

Le test de Lachman, le signe de ressaut ainsi que le tiroir antérieur étaient négatifs chez tous nos patients.

### 3. Délai de la reprise des activités professionnelles :

Le délai de reprise des activités professionnelles variait entre 2 mois et 4 mois. En moyenne, il était de 3 mois.

### 4. Reprise de l'activité sportive :

Dans notre série 80% des cas ont repris les activités sportives avec un délai variait entre 6 mois et 1 an avec une moyenne de 8 mois, 10% ont changé le niveau du sport et 10% ont arrêté.

### 5. Score de Lysholm et Tegner :

Dans notre étude, le taux de patients classés dans les catégories « Bon » et « Excellent » résultats selon l'échelle de Tegner a atteint 80 %.

La ligamentoplastie a permis à ces patients de :

- Reprendre un mode de vie normale, ainsi que les activités sportives.
- D'avoir un genou stable et indolore.
- Reprendre l'activité sportive sans blocage du genou.

Par ailleurs, 5 patients (20 %) n'étaient pas satisfaits –catégorie « moyen »– particulièrement en terme de douleur, de limitation des mouvements du genou lors d'accroupissement et de la montée des escaliers. (Tableau II)

**Tableau II : Résultats de notre série selon le système Lysholm**

Résultats	Nombre de patients	Pourcentage
(0 à 64) Mauvais	0	0 %
(65 à 83 )Moyen	5	20%
(84 à 100) Bon/excellent	20	80%
Total	25	100%

Le score global moyen selon la classification de Lysholm et Tegner est passé de en pré-op à 35 en post-op 85.



# DISCUSSION



## I. Rappels

### 1. Anatomie générale du genou :

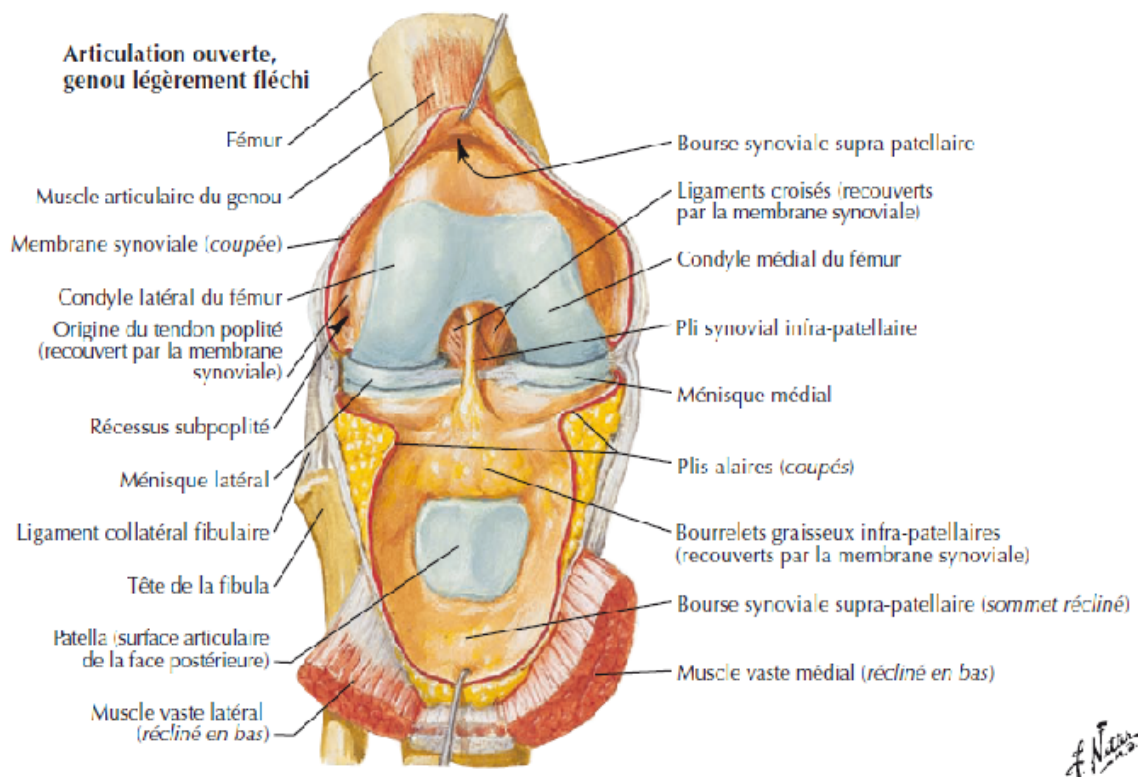
Le genou est l'articulation interposée entre la partie distale du fémur et la partie proximale du tibia. Il est constituée de deux articulations : l'articulation fémoro-tibiale et l'articulation fémoro-patellaire. Du fait de sa mauvaise congruence, l'articulation du genou doit sa stabilité surtout aux tissus mous adjacents à savoir les ligaments, les ménisques et la capsule articulaire.

#### 1.1 Surfaces articulaires :

##### 1.1-1 L'extrémité inférieure du fémur :

L'extrémité inférieure du fémur est constituée de :

- La trochlée, les condyles et le cartilage qui recouvre cette surface articulaire.

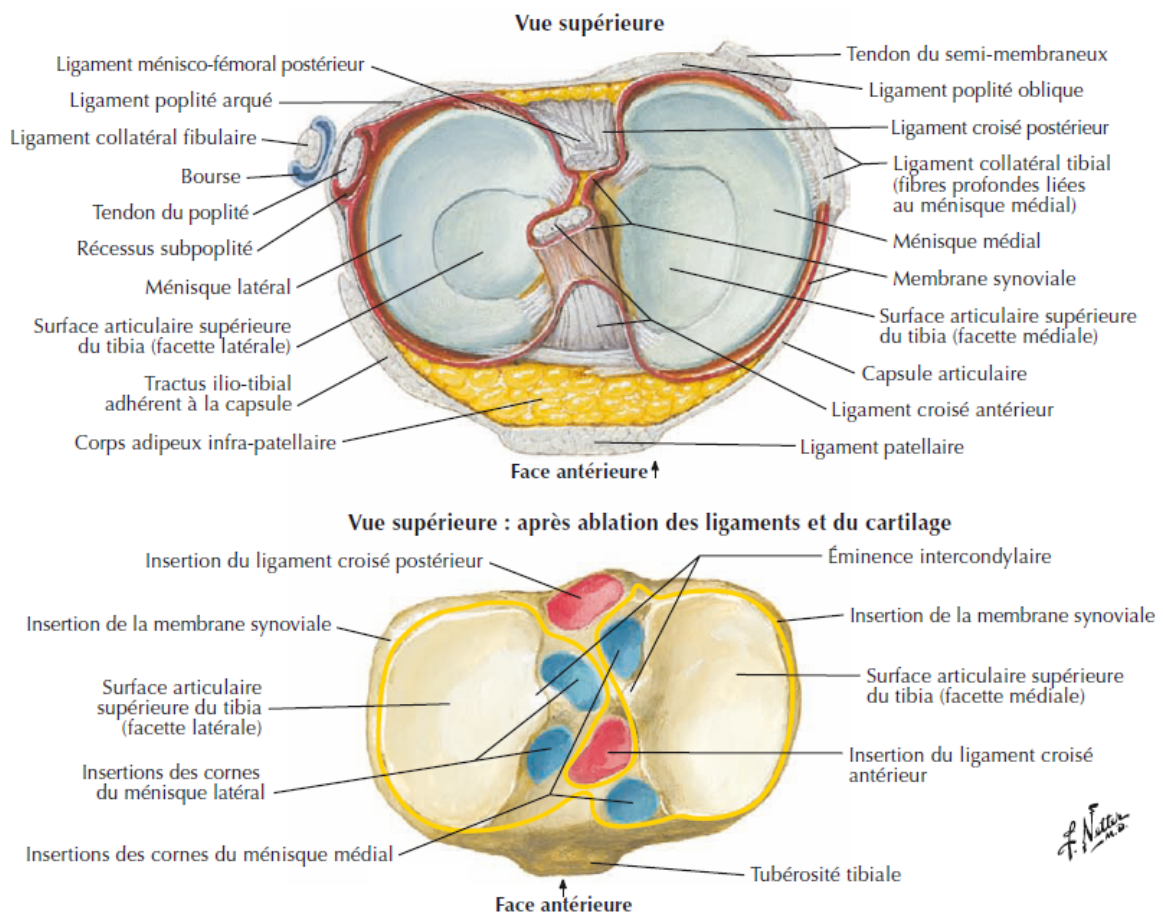


**Figure 26 : Vue antérieure du genou après dissection du plan de la rotule**

**1.1-2 L'extrémité supérieure du tibia :**

Elle présente :

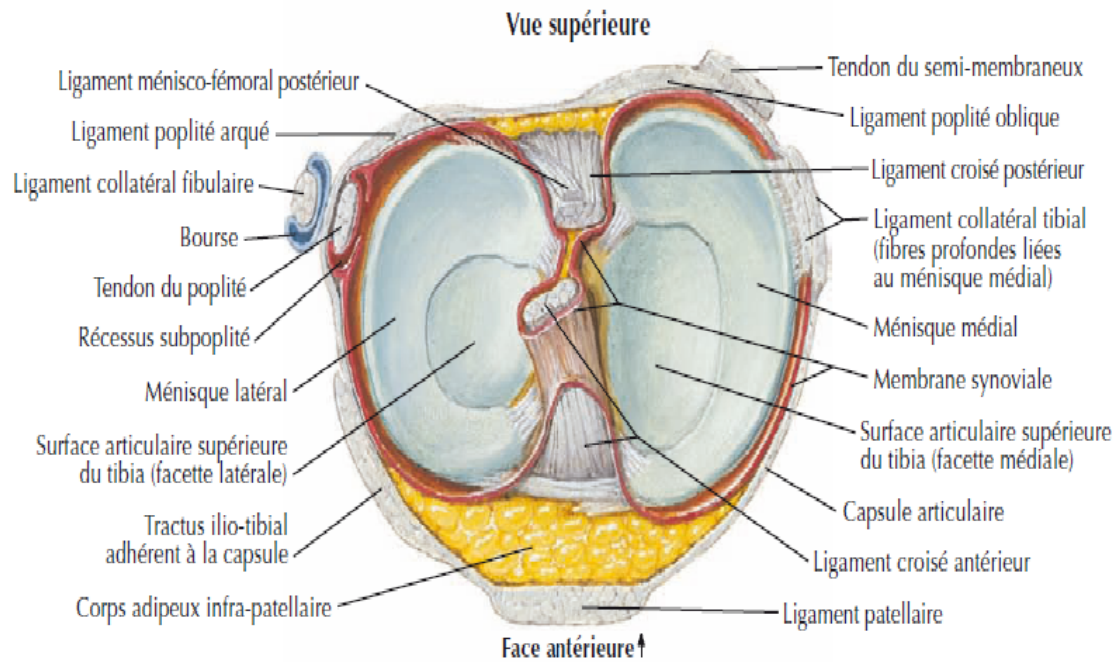
- Deux cavités glénoïdiennes qui s'articulent avec les condyles fémoraux.
- Un espace inter glénoïdien, non articulaire, qui comporte les surfaces d'insertion des ligaments croisés et des cornes méniscales.
- Le cartilage qui recouvre cette surface articulaire.



**Figure 27 : Extrémité supérieure du Tibia – Vue supérieure : avant et après ablation des ligaments et du cartilage**

**1.1-3 Les ménisques :**

Structures fibro-cartilagineuses, longeant la portion périphérique des espaces fémorotibiaux, qui présentent deux surfaces. L'une supérieure concave sur laquelle repose le condyle fémoral correspondant et l'autre inférieure plate qui repose sur le plateau tibial, ils sont au nombre de deux, le ménisque médial en forme de C et le ménisque latéral en forme de O.(figure 28 )

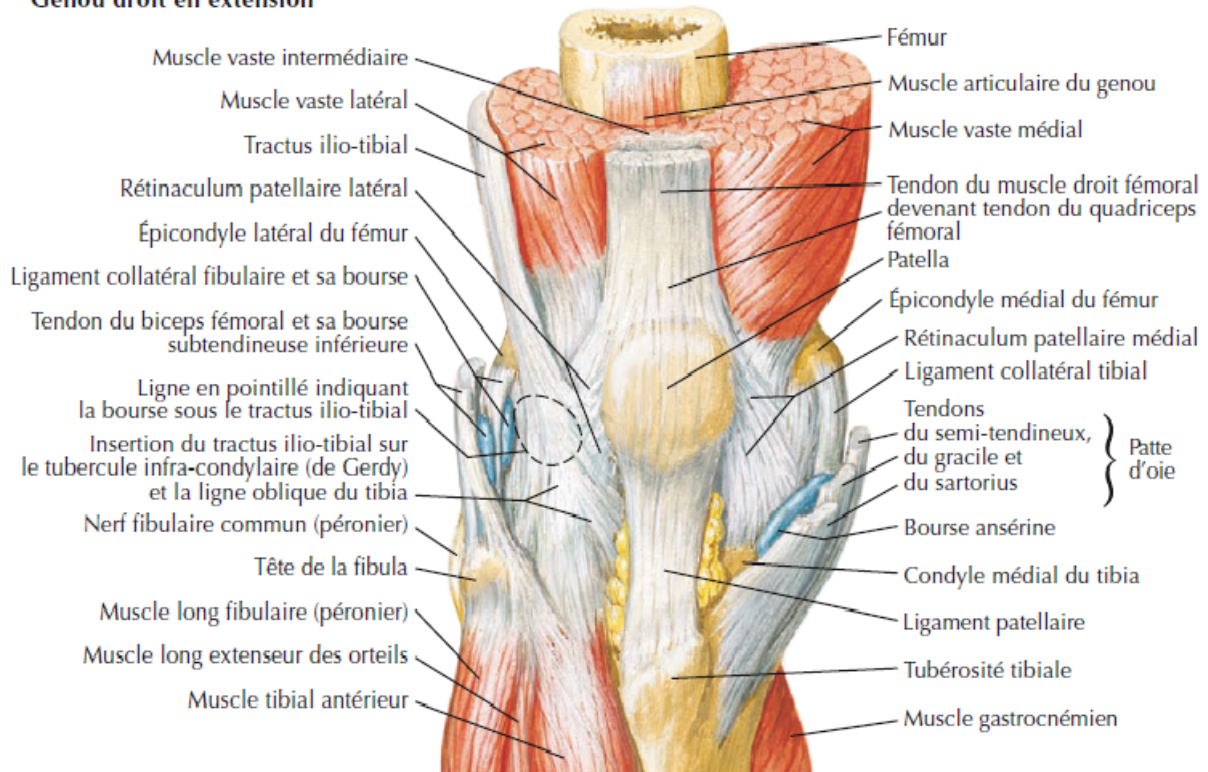


**Figure 28 : Structures méniscales du genou**

**1.1-4 La rotule :**

C'est un os sésamoïde, se présente sous forme d'un triangle dont la pointe est inférieure, elle s'articule en arrière avec le fémur au niveau de la trochlée fémorale donnant l'articulation fémoro-patellaire.

Genou droit en extension



**Figure 29 : Vue antérieure du Genou – Rotule**

**1.2 Moyens d'union :**

**1.2-1 La capsule articulaire :**

Elle englobe les articulations fémoro-tibiale et fémoro-patellaire.

**1.2-2 Les ligaments :**

**Les ligaments croisés :**

Regroupés sous le nom de Pivot central, il s'agit du ligament croisé antérieur (LCA) et du ligament croisé postérieur (LCP), ils sont fortement innervés essentiellement par des fibres neurosensorielles et proprioceptives, leurs rôle est de limiter la limitation de la translation antéro-postérieure du genou.

### Les ligaments latéraux :

Au nombre de deux :

-Ligament collatéral médial (ou tibial), s'insère sur la face médiale de l'épiphyse distale du fémur, et se termine sur la face médiale de l'épiphyse proximale du Tibia.

Son rôle physiologique est de s'opposer au Valgus.

-Ligament collatéral latéral, bande étroite de tissu conjonctif fibreux, s'insère sur la face latérale de l'épiphyse distale du fémur, et se termine sur la face latérale de l'épiphyse proximale du péroné. Son rôle physiologique est de s'opposer au Varus.

## **2. Anatomie du LCA :**

### **2.1 anatomie macroscopique du LCA**

Le LCA occupe la plus grande partie de l'échancrure inter-condylienne. Il est entièrement recouvert de membrane synoviale provenant de l'appareil capsulo-ligamentaire postérieur du genou. Le LCA mesure en moyenne 32 mm de longueur (22 à 41mm) et entre 7 et 12 mm de largeur. Il s'insère au niveau du fémur proximement et prend une direction antérieure et médiale pour aller s'insérer sur le tibia distalement. ( figure28)

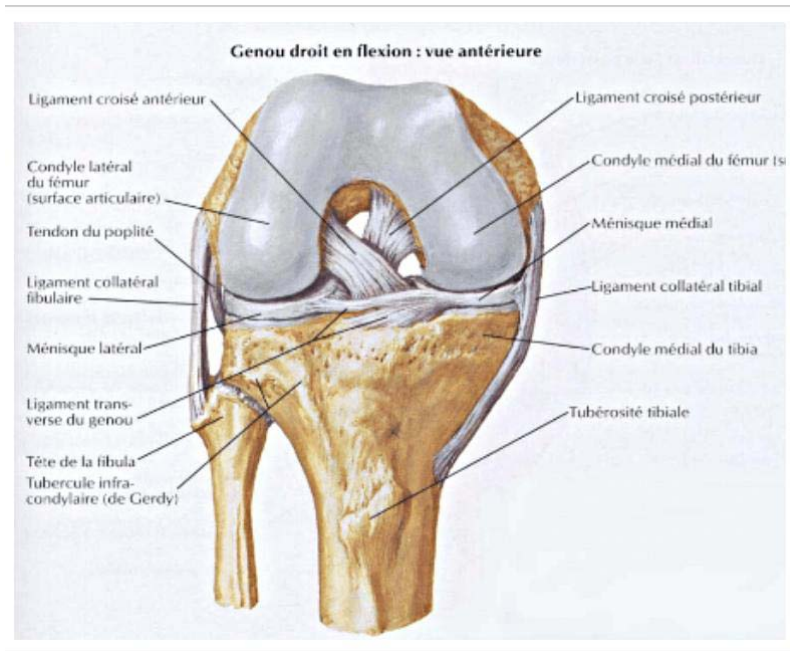
Les insertions fémorales et tibiales du LCA sont environ 3.5 fois plus grandes que la portion intermédiaire du LCA.

La portion intermédiaire est la zone la plus fine et mesure environ 36 mm chez les femmes et 49 mm chez les hommes.

Le LCA est composé dès sa formation embryonnaire de deux contingents de fibres : les fibres antéromédiales (AM) et les fibres postérolatérales (PL), qui tiennent leur nom de leur zone d'insertion tibiale, la longueur moyenne du faisceau de fibre AM varie entre 28 et 38 mm ; il est plus long et plus épais que le faisceau de fibres PL (17,8mm en moyenne), les deux faisceaux ont un diamètre similaire avec une largeur moyenne de 11 mm.

Hefzy Ms et Grood [82] ont montré que les variations de l'insertion du LCA ont un retentissement sur sa longueur et sa tension.



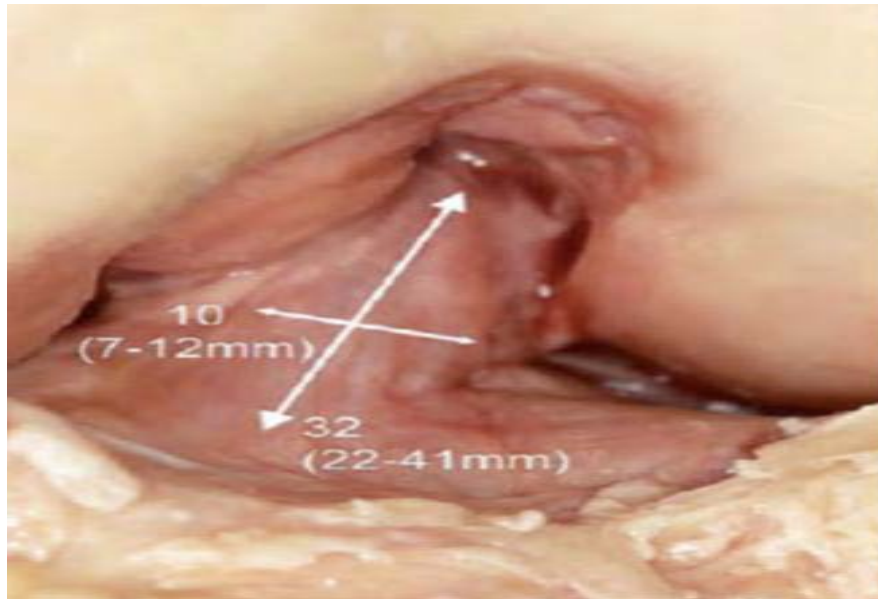


**Figure 30 : Vue antérieure- Appareil ligamentaire du genou**



**Figure 31 : Vue postérieure du genou**



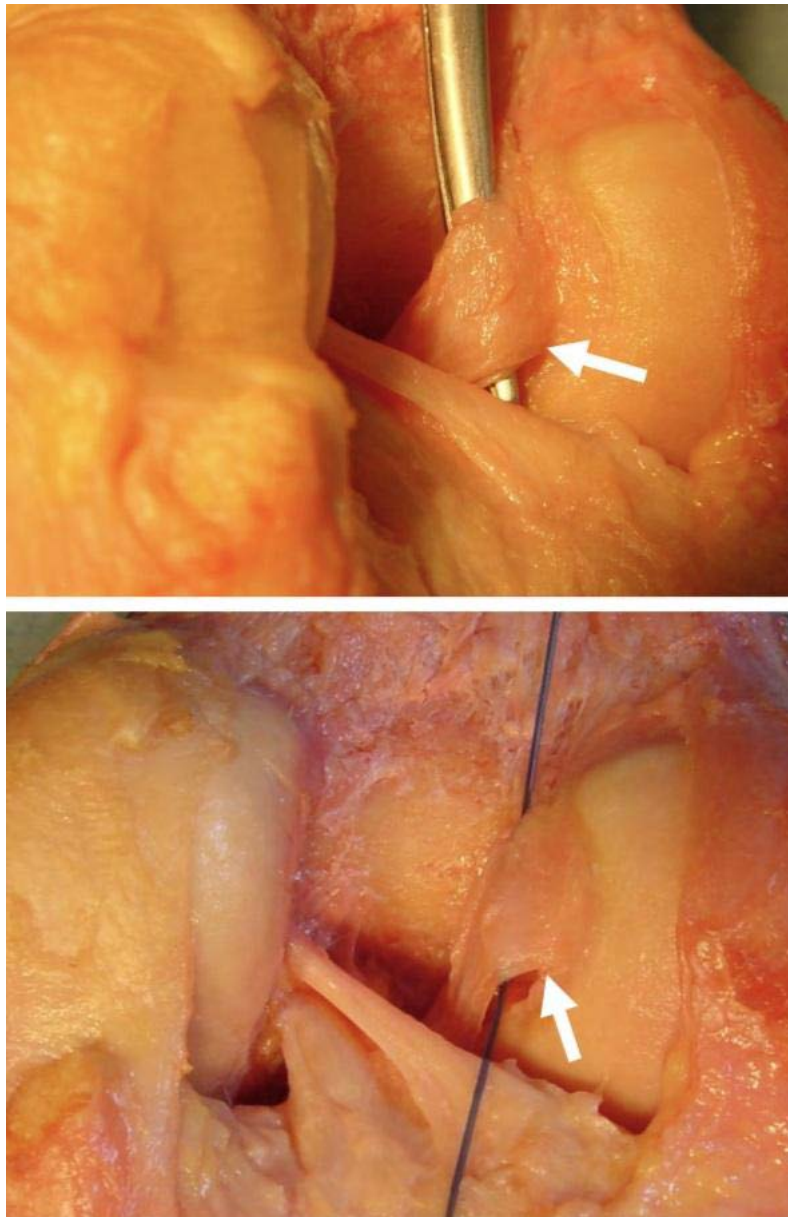


**Figure 32 : Vue de face d'un genou fléchi à 90 montrant la position du LCA dans l'échancrure inter condylienne**

**a. L'insertion fémorale :**

L'insertion fémorale se situe sur la partie postérieure du versant médial du condyle fémoral latéral, elle est postérieure au sillon intercondylien latéral. Sa forme décrite ovale, mesure 18 mm de longueur sur 10 mm de largeur et se trouve à 4 mm du cartilage articulaire. (Figure 29)

Lorsque le genou est en extension, la zone la plus proximale et antérieure de l'insertion fémorale du LCA correspond à l'insertion des fibres AM sur une zone concave, et distalement à cette crête s'insèrent les fibres PL sur une zone plane. Lorsque le genou est à 90 de flexion, comme lors d'une arthroscopie du genou, l'insertion fémorale des fibres PL devient antérieure et distale par rapport à l'insertion des fibres AM.



**Figure33 : Vue postérieur du genou montrant l'insertion fémorale du LCA**

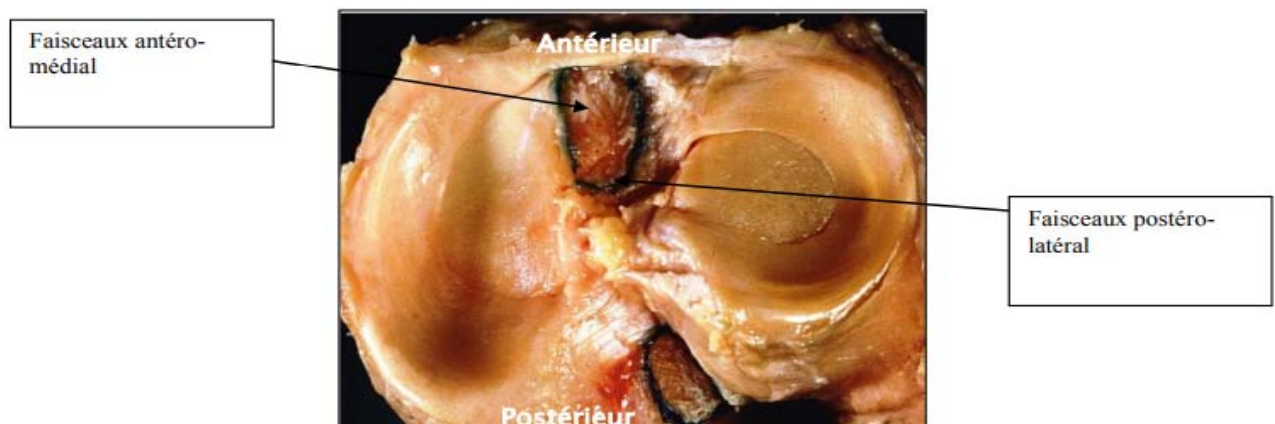
**b. Insertion tibiale :**

Le LCA s'insère sur le versant antérolatéral de l'épine tibiale médiale, en formant comme un éventail, elle est donc plus étendue que l'insertion fémorale, sa forme a été décrite comme un ovale ou un « C » et mesure environ 10 mm médiolatralement sur 18 mm antéropostérieurement. La partie AM et la partie PL du LCA tiennent leur nom de leur insertion tibiale :les fibres antéromédiales s'insèrent sur la partie la plus antérieure et

médiale de l'insertion tibiale du LCA, et les fibres postérolatérales sur la partie postérieure et latérale de l'insertion tibiale du LCA.

Lors d'une reconstruction chirurgicale arthroscopique du LCA, le centre anatomique de l'insertion tibiale du LCA est délimité par :

- Le bord antérieur de l'insertion du LCP en arrière.
- La corne antérieure du ménisque interne en avant.
- L'épine tibiale médiale ou le cartilage du plateau interne, en dedans.



**Figure 34 : Vue supérieure du plateau tibial montrant l'insertion tibiale du LCA.**

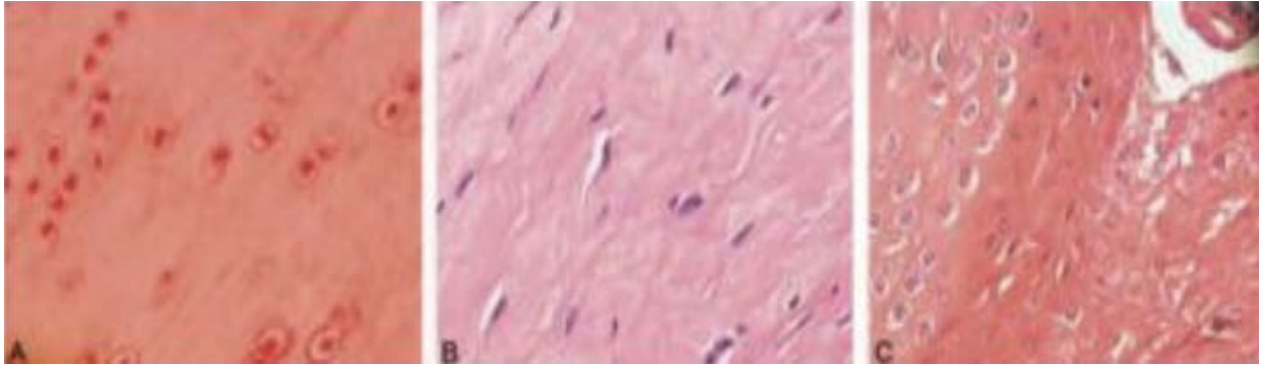
## 2.2 Anatomie microscopique du LCA :

Histologiquement, on peut distinguer trois zones dans le LCA : (figure31)

- ✓ La zone proximale est très riche en cellules rondes et ovoïdes, ne contient que quelques fibroblastes fusiformes, et est composée de collagène de type II et de glycoprotéines, comme la fibronectine et le laminine.
- ✓ La zone centrale est riche en fibroblastes fusiformes et a une forte densité de fibres de collagène, d'élastine et d'oxytalan qui donnent les propriétés élastiques au LCA.
- ✓ La zone distale est riche en fibrochondroblastes ovoïdes et donc très résistante.
- ✓ La matrice du LCA est composée de cinq types de collagène, de glycosaminoglycane. La complexité de cette matrice, l'organisation tridimensionnelle des fibres de collagène et les composantes viscoélastiques procurent au LCA des caractéris-

tiques très différentes des autres ligaments : le LCA a une capacité d'adsorption de l'énergie et de résistance aux stress mécanique multi axiaux.

La complexité histologique du LCA n'est pas reproduite par la greffe tendineuse utilisée lors d'une reconstruction ligamentaire. Il apparait donc important de conserver le plus de fibres natives possibles.



**Figure35 : les trois zones histologiques du LCA.**

**A :** la partie proximale est très cellulaire avec des cellules rondes et ovoïdes.

**B :** la partie centrale contient des fibroblastes fusiformes et une grande densité des fibres de collagène.

**C :** la partie distale contient des fibroblastes ,une densité moindre de fibres de collagène

### **2.3 Vascularisation :**

La vascularisation du LCA provient de branches de l'artère géniculée moyenne qui se ramifient sous la gaine synoviale enveloppant le LCA. Ces différentes branches se rejoignent pour former un réseau vasculaire péri ligamentaire et intra ligamentaire.

La vascularisation du LCA n'est pas homogène : la partie proximale est plus vascularisée, et il existe une zone avasculaire, 5 à 10 mm proximement à son insertion tibiale qui correspond à la zone d'impingement physiologique. De plus, les zones fibrocartilagineuses du LCA (zones d'insertion du LCA sur le tibia et sur le fémur) ne sont pas vascularisées, et il n'y a pas de branche vasculaire traversant l'os sous-chondral pour vasculariser le LCA.

Lors d'une ligamentoplastie, la revascularisation du greffon est essentielle pour permettre sa bonne ligamentisation ; en ce sens la préservation des fibres natives de LCA déchiré semble importante.

#### **2.4 2Innervation :**

Le LCA reçoit des fibres nerveuses provenant des branches articulaires postérieures du nerf tibial. Les composants nerveux constituent environ 1% du LCA. On distingue trois types de récepteurs nerveux :

- Les récepteurs de RUFFINI et de Golgi sont des mécanorécepteurs à réponse lente ;
- Les récepteurs de VATER-PACINI sont des mécanorécepteurs à réponse rapide ;
- Les terminaisons nerveuses libres sont nociceptrices et ont un rôle le vasomoteur par la sécrétion de neuropeptides.

Les mécanorécepteurs se situent en surface du ligament, sous la membrane synoviale enrobant le LCA. Les récepteurs à réponse lente détectent les chargements de mouvements, de position ou de rotation dans le genou. Les récepteurs à réponse rapide sont très sensibles à la tension dans le LCA en identifiant l'accélération et ont un rôle proprioceptif majeur.

### **3. Biomécanique du genou avec LCA :**

#### **3.1 Les rôles du LCA : [24]**

##### **a) Rôle dans l'hyper extension :**

En extension, toutes les fibres du LCA sont tendues et jouent un rôle de frein en hyperextension.

##### **b) Rôle dans le roulement-glisement :**

Le mouvement des condyles sur les glènes combine roulement et glissement. Lors de la flexion, le LCA est responsable du glissement du condyle vers l'avant associé au roulement vers l'arrière (sa rupture favorise donc le recul du condyle sur le tibia lors de la flexion).

##### **c) Rôle dans la stabilité rotatoire**

En rotation interne, les ligaments croisés s'enroulent l'un par rapport à l'autre, se tendent mutuellement et rapprochent donc les surfaces articulaires. La rotation interne se trouve ainsi rapidement limitée. En rotation externe, les ligaments croisés tendent à devenir

parallèles, permettant ainsi un faible écartement des surfaces articulaires. Le LCA est détendu, le LCP est tendu.

d) **un frein primaire à la translation antérieure :**

Le LCA est le frein primaire à la translation du tibia par rapport au fémur. À 30° de flexion du genou le LCA retient 82 à 89 % du tiroir antérieur appliqué, alors qu'à 90° de flexion du genou, le LCA ne retient que 74 à 85 % du tiroir antérieur appliqué.

Les parties du LCA ne sont pas isométriques, lors de la flexion du genou, les fibres AM s'allongent et se mettent en extension alors que les fibres PL se raccourcissent et se détendent. Les fibres AM sont le principal frein à la translation antérieure du tibia.

e) **Un frein secondaire à la rotation :**

Le LCA est aussi un frein secondaire majeur à la rotation interne du tibia par rapport au fémur, résultat de son orientation oblique du fémur vers le tibia. Cette action est majeure lorsque le genou est proche de l'extension complète et est principalement réalisée par les fibres PL.

Le LCA fonctionne aussi comme un frein secondaire mineur à la rotation externe du tibia par rapport au fémur, ainsi qu'au mouvement de valgus ou varus, surtout lors de la position debout.

#### **4. Biomécanique du genou sans LCA :**

Une lésion du LCA entraîne des altérations de la cinématique du genou. L'articulation n'est plus mécaniquement stable et le transfert des forces est altéré.

Lors d'une déchirure chronique du LCA la translation antérieure du tibia par rapport au fémur est quatre fois plus grande que dans un genou normal. Elle est significativement augmentée au genou fléchi à 30°.

La section isolée des fibres AM augmente la translation antérieure du tibia de 60 à 90° de flexion alors que la section isolée des fibres PL augmente la translation antérieure du tibia à 30°. De plus, la rotation interne du tibia sous le fémur n'est pas freinée et le centre de rotation est déposé en médial. Il en résulte une instabilité rotatoire pouvant entraîner une subluxation antérieure du tibia et des lésions méniscales.

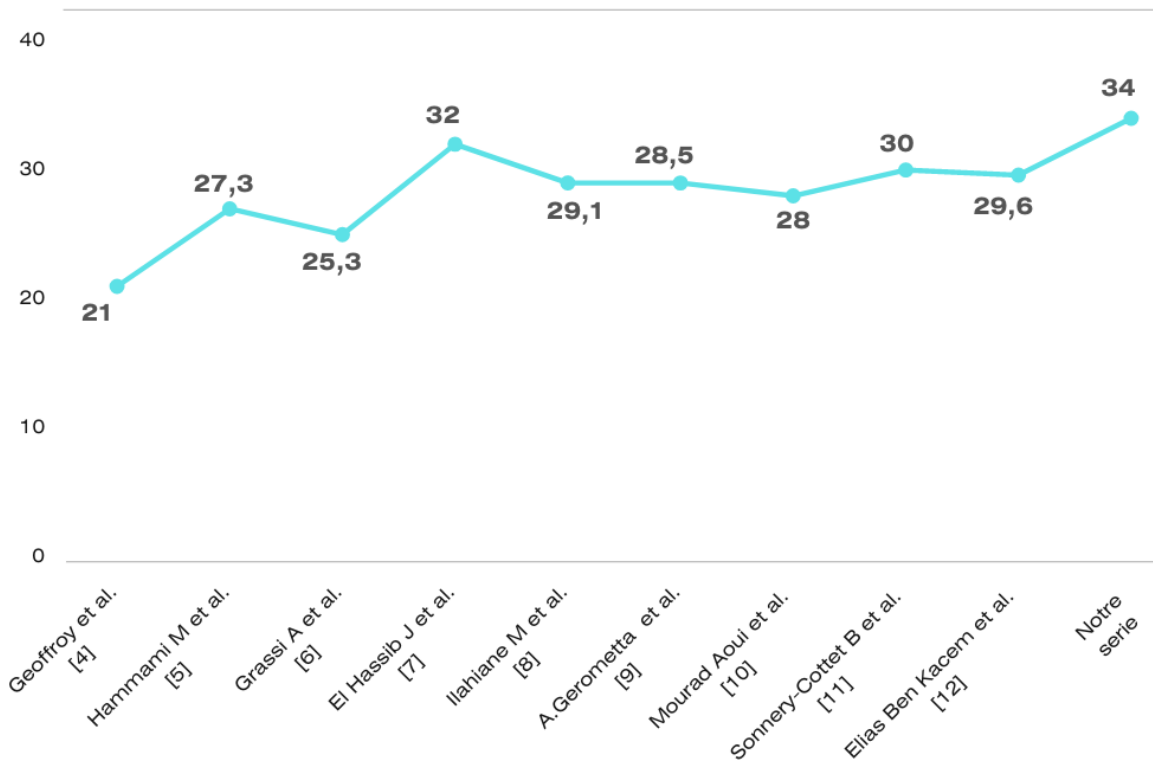
Des mécanismes compensatoires sont mis en place afin d'éviter cette instabilité. La marche est plus « prudente » plus rigide. La rotation interne du tibia est évitée par un excès de rotation externe. Il en résulte une translation latérale, une modification du cracking patellaire, responsable d'un syndrome fémoro-patellaire.

Les altérations cinématiques causées par une lésion du LCA sont corrigées par la ligamentoplastie.

## II. Données épidémiologiques

### 1. Âge :

Les lésions traumatiques du genou touchent surtout les jeunes sportifs, l'âge moyen dans la plupart des séries [4,5,6,7,8,9,10,11,12] variait entre 21 et 32 ans.



**Figure 36 : L'âge moyen des patients selon les auteurs**

L'âge varie de 22 à 46 ans dans notre série avec une moyenne d'âge de 34 ans, ce qui rejoint les résultats de la littérature. Ceci est lié au fait que ce genre de lésion survient lors des traumatismes violents chez des sujets actifs pratiquant une activité physique intense.

### 2. Sexe :

Le sexe masculin est majoritaire dans la quasi-totalité des séries étudiées. Notre étude montre une nette prédominance masculine avec 96 % des hommes contre seulement 4 % pour les femmes, ceci peut être expliqué par le fait que les hommes pratiquent plus les



sports avec pivot et contact notamment le football, qui exposent au risque de lésions ligamentaires. (Tableau III)

**Tableau III : La distribution selon le sexe dans différentes séries.**

Auteurs	Nombre de cas	Sexe masculin	Sexe féminin
Elhassib [7]	26	25 (96%)	1 (4%)
Hammami M et al [5]	80	76(95%)	4(5%)
Ben Kacem E [12]	37	29 (78,4%)	8 (21,6%)
Arne K et al [16]	72	40 (55,55%)	32 (44,44%)
Wagner et al [17]	110	55 (50%)	55 (50%)
Anderson et al [18]	35	23 (65%)	12 (35%)
Boire [23]	11	10 (90,90%)	1 (9,10%)
Notre série	25	24 (96%)	1(4%)

### 3. Côté atteint :

Dans notre série, le genou droit était le plus touché dans 68% des cas contre 32% des cas pour le côté gauche. Ce qui rejoint les résultats de la littérature. (tableau IV )

**Tableau IV : La répartition selon le côté atteint dans les séries.**

Auteurs	Nombre de cas	Côté atteint droit	Côté atteint gauche
Ben Kacem E [12]	37	56,7%	43,3%
Elhassib [7]	26	96 %	4 %
Boire N [23]	11	45,45%	54,54%
Ilahiane M et al[8]	8	87,5%	12,5%
Notre Série	25	68 %	32%

### 4. Profil sportif de nos patients :

Dans notre série 80 % de nos patients pratiquaient les sports de pivot et contact avec un niveau amateur dont le chef de file est le football. Ce qui a été décrit aussi chez Elhassib [7], Hammani M et al [5] et Ben Qassem E [12]. En revanche, la série de Gerometta A [64] et Mourad A et al [10] a comporté 46% et 37% de sportifs de compétition contre 43,5% et 34% de sportifs de loisir. (Tableau V)

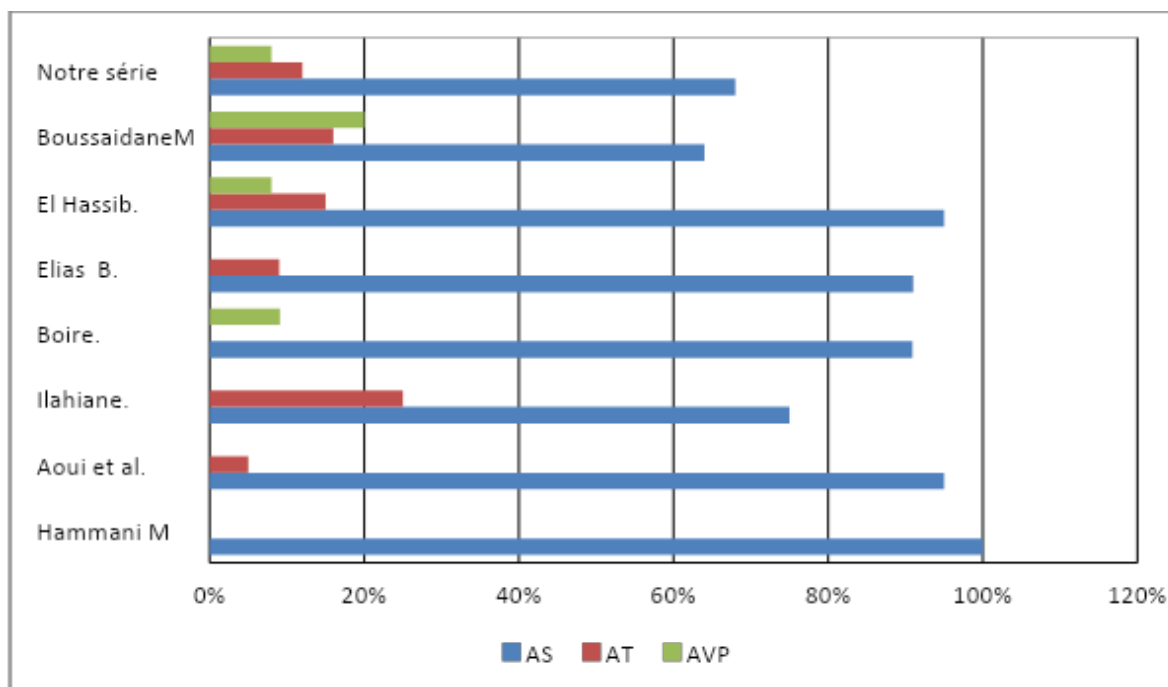
**Tableau V : Le niveau d'activité sportive selon les différentes séries**

Séries	Nombre de cas	Compétition	Loisir	Actif au cours de leur profession	Sédentaire
Hammani M et al [5]	80	25%	75%	0%	0%
ELhassib [7]	26	8%	54%	27%	11%
Gerometta A et al [64]		46%	-Sportifs loisirs réguliers (31%) -Sportifs loisirs occasionnels (12,5%)		NP
Mourad A et al [10]	69	37%	34%	20%	9%
Ben Qassem E [12]	34	20%	80%	0%	0%
Boire N [23]	11	27%	54%	19%	0%
Notre série	25	0%	80%	-	20%

## 5. Étiologies:

Les accidents de sport représentaient 68 % des étiologies de rupture du LCA dans notre série, et reste l'étiologie la plus fréquente dans la littérature; dans 75% des cas par Ilahiane M et al [10] , 91% par Ben Qacem E [12], allant jusqu'à 95% par Aoui M et al [10] et Elhassib [7]. Moins fréquemment, il s'agissait d'un accident de la voie publique ou d'un accident de travail.

Le sport le plus pourvoyeur de lésions des structures ligamentaires du genou est le football [22].



**Figure 37 : Répartition des étiologies des ruptures du LCA du genou selon les différentes séries**

## 6. Mécanisme de survenue :

La plupart des lésions du LCA, notamment en sports collectifs, se font sans contact [20] ou lors de contact, lors de changements de direction rapides, associés à une décélération, genou fléchi avec une composante de valgus rotation externe dynamique.

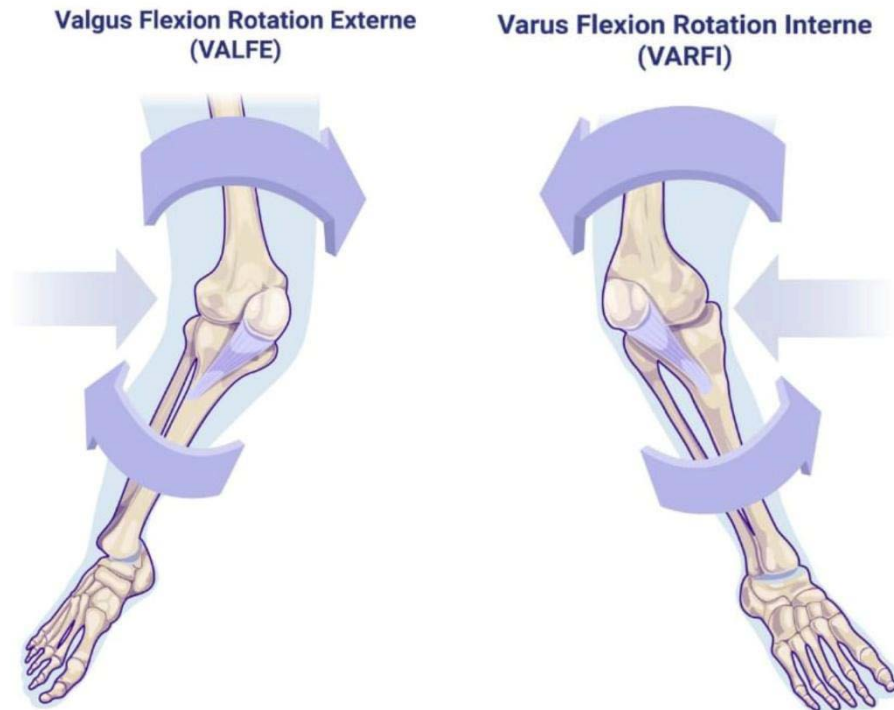
L'entorse en valgus rotation externe reste le mécanisme le plus fréquent avec 48% des cas, l'hyperextension avec 12% et le mécanisme en varus rotation interne dans 12% des cas, enfin le mécanisme a été difficile à préciser dans 28 % des cas.

### 6.1 Les traumatismes sans contact :

#### a. Les traumatismes appuyés sans contact :

Valgus flexion et rotation externe : (VFRE) Le pied fixé au sol, le genou se fléchit et se dirige vers l'intérieur, imposant une rotation externe du tibia, il survient lorsque le joueur tourne brusquement du côté opposé à la jambe porteuse.

Varus en flexion et rotation interne : (VFRI) Le pied fixé au sol, genou se fléchit, impose une rotation interne du tibia, déstabilisant le genou vers l'extérieur.



**Figure 38 : Genou en VFRE du tibia**

**Figure 39 : Genou en VFRI du tibia**

Hyper rotation interne : Le pied fixé au sol, impose une hyper rotation interne au tibia déstabilisant le genou.

b. Traumatisme non appuyé sans contact :

- ✓ Hyper extension active : Pied non fixé au sol, shoot dans le vide.



**Figure 40 : Pied lancé dans le vide**

✓ Rotation tibiale interne.

✓ Hyper flexion.

**c-Littérature et notre série :**

Dans notre série, le mécanisme de rupture du LCA le plus décrit était un mécanisme indirect par valgus flexion rotation externe (VFRE) dans 48% des cas. Ceci rejoint l'étude de Jellal S [26] (37,04%), Ilahiane M et al[8] (63%), Boussaidane et al [25] (40%) et El hassib[7] (23%), par contre L'étude de Boire[23] a montré que le varus forcé + rotation interne a été le mécanisme le plus souvent retrouvé dans 36,40% des cas.(Tableau VI)

**Tableau VI : Les mécanismes de survenue d'une rupture du LCA**

Série	VFRE	VFRI	Hyper-extension
El hassib[7]	23%	-	-
Hablal [24]	36%	37%	-
Boire N[23]	9,10%	36,40%	18%
Boussaidane et al [25]	40%	12,5%	15%
Ilahiane M et al [8]	63%	-	-
Jellal S [26]	37,04%	27,78%	5,56%
Notre série	48%	12%	12%

## **7. Délai entre la rupture ligamentaire et l'Intervention chirurgicale :**

Le délai optimal pour la chirurgie de reconstruction du LCA est souvent déterminé par le degré d'inflammation et d'enflure dans le genou après la blessure. Les chirurgiens préfèrent généralement attendre que l'inflammation ait diminué avant d'effectuer la chirurgie, car cela peut réduire le risque de complications post-opératoires et améliorer les résultats à long terme.

En général, la chirurgie est recommandée pour les patients jeunes et actifs qui ont des symptômes persistants de douleur, d'instabilité ou de faiblesse du genou, et qui souhaitent reprendre leurs activités sportives de haut niveau.

**La littérature et notre étude :**

Le délai moyen de prise en charge entre le traumatisme et l'acte chirurgical était de 8 mois dans notre étude, très proche de celui de Ben Quacem E [12] (8,4 mois).

Pour les autres auteurs, il varie en moyenne entre 24 mois et 42 mois, cela peut être expliqué par le retard de consultation, l'amélioration des symptômes par l'arrêt de l'activité sportive, le recours à la médecine traditionnelle (jebbar) et l'automédication.

Notons que T.Gregory [28] a rapporté que le délai accident-chirurgie est lui un facteur pronostique d'apparition de lésions méniscales et ostéochondrales, et la préservation du capital méniscocartilagineux du genou passe par la réparation précoce du LCA.



**Figure 41 : le délai entre le traumatisme et l'intervention chirurgicale en mois**

### **III. Étude clinique:**

#### **1. Signes fonctionnels:**

- L'instabilité est le signe le plus constant, c'est un symptôme subjectif, le patient ressent que son genou se déboîte et qui survient au cours des activités sportives à l'occasion d'un pivot ou lors d'une réception de saut.
- L'instabilité étant le maître symptôme, a été retrouvée dans 100 % des cas dans notre étude. Ce résultat rejoint ceux de la littérature rapportés par Boire N [23] et Boussaidane et al [25].

- La douleur passe au second plan, elle est souvent fugace et peut révéler des lésions méniscales ou chondrales secondaires, elle était retrouvée dans 95% de nos patients , ce résultat est proche à ceux rapportés par les séries de Ait Essi S [62], Aoui M et al [10], et Jellal S [26] qui ont trouvé respectivement 80,65 % ,87,5 % et 94,44 % de cas de douleur.
- Le blocage articulaire était observé chez 48 % de nos patients, ce qui se rapproche avec la série Boussaidane M et al [25].
- L'impotence fonctionnelle partielle du membre inférieur concerné était retrouvée chez 36% des patients de notre série, elle semblerait être liée à la douleur et au déroboement du genou. Ce résultat est non conforme à ceux de Boire N [23], de Hablal M [24] et de Jellal S [26] qui ont trouvé respectivement 72,2%, 12% et 14,81%.

(Tableau VII)

**Tableau VII :Les signes fonctionnels trouvés lors de l'examen du genou.**

	Instabilité	Douleur	blocage	Impotence fonctionnel	épanchement	Craquement
El hassib[7]	100%	57,69%	19,23%	-	46,15%	-
Boire N [23]	100%	90,90%	-	72,7%	36,4%	27,30%
Boussaidane M et al [25]	100%	70%	50%		-	
Jellal S [26]	94,44%	92,59%	37,04%	14,81%	-	18,52%
Aoui M et al [10]	55%	87,5%	-	-	-	-
Ait Essi S [62]	93,55%	80,65%	33,87%	50%	87,10%	63,13%
Hablal M[24]	92%	93%	32,50%	12%	-	19%
<b>Notre série</b>	100%	95%	48%	36%	40%	44%

## 2. Examen physique :

L'examen physique doit être bilatéral et comparatif pour éliminer une laxité controlatérale.

- **Le test de Lachman :** Le genou testé est fléchi à 20° de flexion, le talon reposant sur la table. La main gauche maintient la cuisse et la main droite cherche à tirer (tiroir) le tibia vers l'avant (flèche) en comparant les deux côtés. Il est dit positif quand il y'a la présence d'une

translation antérieure du tibia sous le fémur, il est pathognomonique d'une rupture du LCA en cas d'arrêt mou en fin mouvement. Quand l'arrêt est dur il met en évidence une rupture partielle. Sa sensibilité varie de 68 à 81% et sa spécificité de 79% à 94% [30,31,32].



**Figure42 :Test de Lachman**

- **Le tiroir antérieur :** Le patient est allongé sur le dos. Le genou testé est fléchi à 90°, pied bloqué par la cuisse du thérapeute. Le thérapeute place ses deux mains derrière le tiers proximal du tibia, pouces placés en regard de la tubérosité tibiale antérieure. Il exerce alors un mouvement de traction antérieure. Il est dit positif quand il y'a présence d'une translation antérieure du tibia sous le fémur.

Il a une sensibilité de l'ordre de 38 % à 92% et une spécificité de l'ordre de 58 % à 91% [31,32].

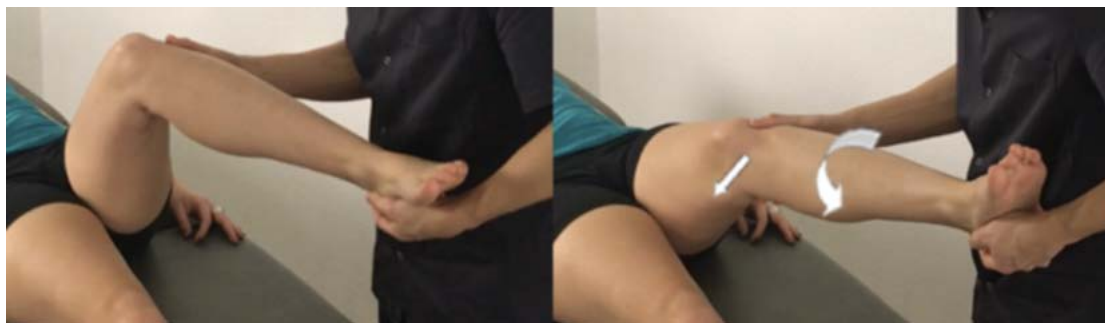




**Figure 43 : Manœuvre de recherche d'un tiroir antérieur**

- **Le ressaut rotatoire** : Le patient est allongé sur le dos, genoux tendus. Le thérapeute saisit le membre à tester par la cheville et la cuisse. La main caudale imprime un mouvement de rotation médiale du tibia et de flexion de genou, tandis que la main craniale applique un mouvement de valgus sur le genou. Le thérapeute recherche une sensation de ressaut du compartiment latéral du genou. Cette technique est répétée sur plusieurs mouvements allant de la flexion vers l'extension du genou.

Il a une sensibilité de l'ordre de 24% à 74% et une spécificité de l'ordre de 81% à 99% [31,32].



**Figure 44 : Manœuvre de recherche d'un ressaut rotatoire**

- L'examen physique doit rechercher également les lésions associées (LCP, LLE, LLI, MI, ME...).

**La littérature et notre série :**

Le test de Lachman et le tiroir antérieur étaient positifs dans 100 % des cas. Ces deux signes regroupés ont une spécificité globale de rupture du LCA. Ceci est conforme aux résultats de Ilahiane et al [8], Jellal S [26] , Boire N [23] et Mossaid A [97]. (tableau IX)

**Tableau IX : Les résultats de l'examen du genou dans la littérature.**

Auteur	Test de Lachman	Tiroir antérieur	Ressaut rotatoire
Rajil I [98]	100%	100%	37,10%
Ilahiane et al [8]	100%	100%	-
Boire N [23]	100%	100%	100%
Jellal S[26]	100%	100%	74,07%
Moussaid A[96]	100%	100%	-
El hassib [7]	81%	77%	46%
Notre série	100%	100%	60%

Le tiroir postérieur positif n'a été retrouvé chez aucun de nos patients.

Le GRINDING test évoquant une atteinte méniscale était positif chez 56 % de nos patients, non conforme avec les résultats de la littérature rapportés par boussaidane et al [25] (36 % des cas), El hassib [7] dans 21% des cas et Aoui M et al [10] dans 21% des cas.

## **IV.Imagerie :**

L'imagerie est nécessaire pour confirmer le diagnostic des ruptures du LCA, ainsi que pour chercher les lésions associées et planifier une intervention chirurgicale.

### **1. Radiographie standard :**

Les clichés réalisés systématiquement sont :

- Les 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'échancre.



**Figure 45: Radiographie du genou de face, incidence de Schuss**

La radiographie de face en appui monopodal, en absence de douleur, permet de rechercher :

- Une fracture de Segond : c'est une fracture avulsion du bord externe du plateau tibial externe, considérée comme résultat d'un arrachement de l'insertion du ligament antéro-latéral, elle est pathognomonique de la rupture du ligament croisé antérieur par un mécanisme en varus rotation interne. (figure 42)
- Un arrachement de l'épine tibiale antérieure, équivaut à une lésion du ligament croisé antérieur. (Figure 43)
- Un arrachement de l'insertion tibiale postérieure du ligament croisé postérieur.
- Un arrachement de l'insertion fémorale du ligament latéral interne.



**Figure46 :Fracture de Segond**



**Figure 47 : Arrachement des épines tibiales**

**La littérature et notre série :**

Une radiographie du genou face et profil a été réalisé chez la totalité de nos patients et elle s'est révélée normale dans 100% des cas, ce qui rejoint les résultats d'Iahiane M et al [8], El hassib[7], Moussaid A [96], Jellal S[26] et Rajil I [97].

## **2. Les radiographies dynamiques :**

Des clichés dynamiques comparatifs réalisés sur un genou de profil à 30° de flexion permettent de quantifier la laxité antérieure.

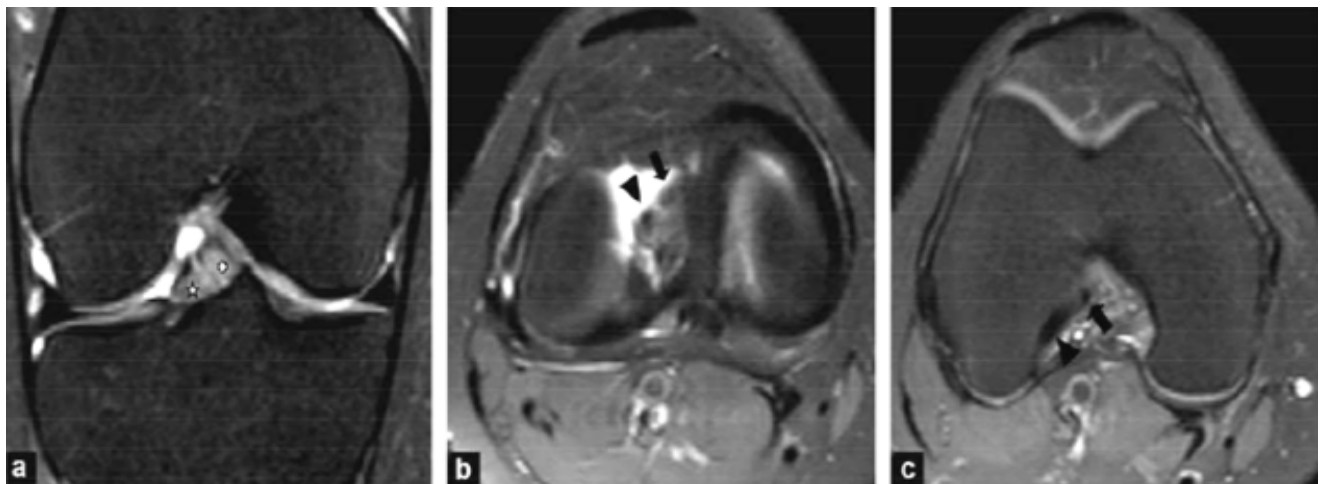
## **3. Imagerie par résonance magnétique :**

### **3.1 l'apport de l'IRM :**

L'IRM constitue la technique d'imagerie de référence à réaliser idéalement 3 à 4 semaines après le traumatisme [34], pour confirmer la suspicion diagnostique de rupture du LCA, et de rechercher les lésions associées méniscales ou ostéochondrales susceptibles de modifier la prise en charge thérapeutique.

### **3.2 Aspects normaux en IRM :**

Le LCA apparaît en hyposignal T1 et T2, Il est continu, à contours nets, bien tendu entre ses deux insertions fémorale et tibiale, à la coupe sagittale on note une orientation à angle plus aigu que le toit de la fosse inter condylienne (ou ligne de Blumensat), incliné à 55° du plateau tibial[38], aux coupes axiales et coronales :



**Figure 48 : Le ligament croisé antérieur (LCA) normal et ses deux faisceaux en IRM [35]:**

a) Plan coronal en densité de proton avec saturation de graisse (DP FS), genou droit, partie antérieure de la fosse intercondylienne : faisceau antéro médial (FAM) (croix blanche), faisceau postérolatéral (FPL) (étoile blanche) ;

b) Plan axial DP FS genou droit, coupe passant par les plateaux tibiaux : FAM (flèche noire) et FPL (tête de flèche noire) ;

c) Plan axial DP FS genou droit, coupe haute dans la fosse inter condylienne : FAM (flèche noire) et le FPL (tête de flèche noire).

### 3.3 La description des lésions :

La rupture du LCA existe sous différentes formes, totale ou partielle.

#### a. Les signes directs de ruptures de LCA [36,38,39]:

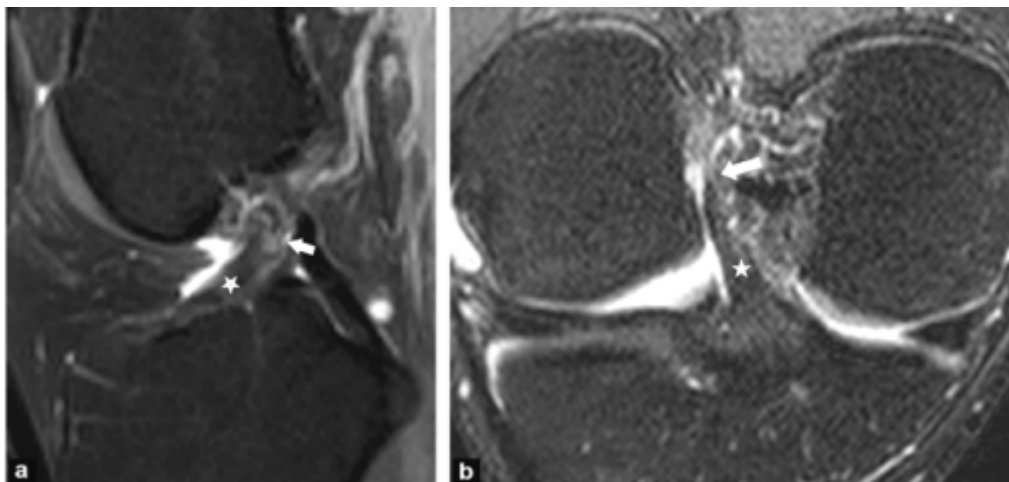
On retient deux signes directs majeurs :

- **La discontinuité partielle ou totale :** C'est l'un des signes les plus importants dans le diagnostic des ruptures du LCA, la sensibilité et la spécificité sont respectivement de 66 % et 100 % [36].

- **L'horizontalisation du fragment distal du LCA** avec une sensibilité et une spécificité de 100% [36] ; elle est bien objectivée sur les coupes sagittales, la rupture siège le plus souvent dans la portion proximale du LCA, dont le moignon distal s'horizontalise et parfois s'accroche au LCP mise en « nourrice ».

Dans la littérature [38], d'autres signes sont classés parmi les signes directs, semblant néanmoins moins spécifiques que les deux signes décrits précédemment [36]:

- L'absence complète de visualisation du LCA.
- Un hyper signal intra ligamentaire focal ou diffus du LCA.
- Des contours irréguliers, flous, mal limités, et un épaissement du LCA.



**Figure 49 : Image IRM montrant une discontinuité du ligament croisé antérieur (LCA).**

Plan sagittal (a) et coronal oblique (b) en densité protonique avec saturation de la graisse : rupture complète du LCA confirmée par arthroscopie. Les fibres de la partie distale du LCA restent visibles (étoile blanche). Il existe une interruption complète du ligament à mi-hauteur (flèches blanches). Le LCA est horizontalisé [35].

4. L'arthroscopie est une procédure très sensible et spécifique, mais invasive.

**b- Les signes indirects de rupture du LCA :**

Ils sont la conséquence du mécanisme de la rupture du LCA. Ils peuvent aider au diagnostic de rupture du LCA mais on peut pas les retenir si aucun signe direct n'est présent.

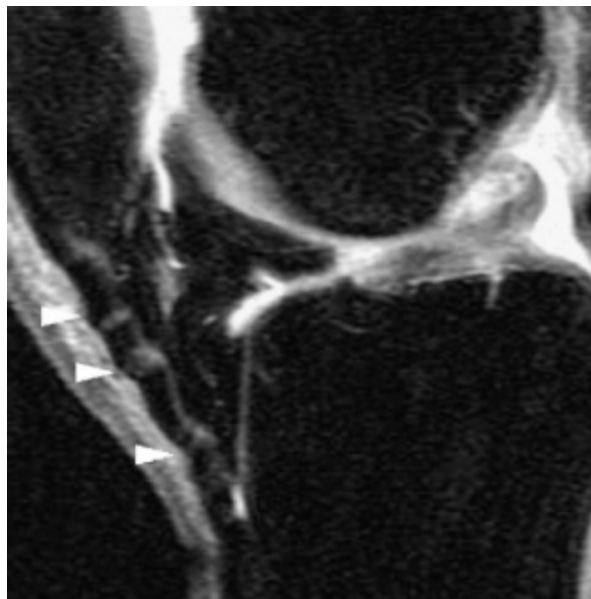
- **La subluxation antérieure du plateau tibial latéral par rapport au fémur :**

Elle est mise en évidence sur les coupes sagittales passant par le milieu du condyle fémoral latéral. Elle est définie par une augmentation de la distance entre le bord postérieur du plateau tibial latéral et la tangente au bord postérieur du condyle fémoral latéral de plus de 7 mm [38,39].

- **La verticalisation du LCP**

- **La distension ou « buckling » du tendon patellaire[38]:**

La rupture du LCA et la translation tibiale antérieure diminuent l'angle d'insertion du tendon patellaire sur la tubérosité tibiale, responsable d'un raccourcissement de la distance entre la patella et la tubérosité tibiale.

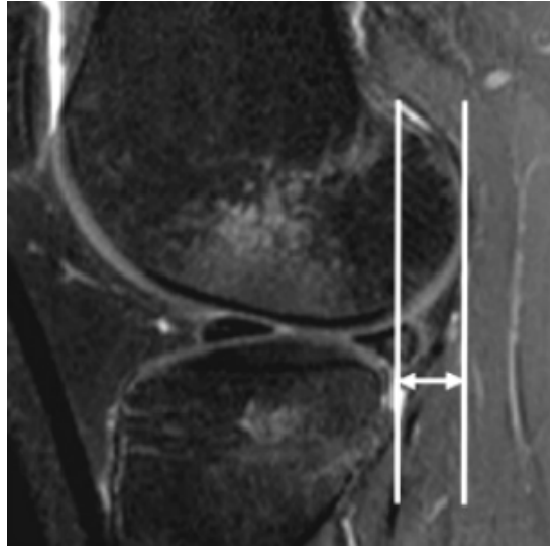


**Figure 50: Image IRM montrant le buckling du tendon patellaire [38] :**

Coupe sagittal en T2 du tendon patellaire qui montre un hypersignal du tendon (les pointes de flèches blanches) qui se reproduit lors de l'alignement des fibres de collagène à 55° du fait de la translation antérieure du tibia.

- **L'épanchement intra articulaire :**

Non spécifique.



**Figure 51 : Subluxation antérieure du plateau tibial latéral.**

**Plan sagittal en densité de proton avec saturation de graisse (DP FS) : décalage entre le bord postérieur du plateau tibial latéral et le bord postérieur du condyle fémoral latéral de 11 mm. Découverte de la corne postérieure du ménisque latéral témoignant de la subluxation du plateau tibial latéral [35].**

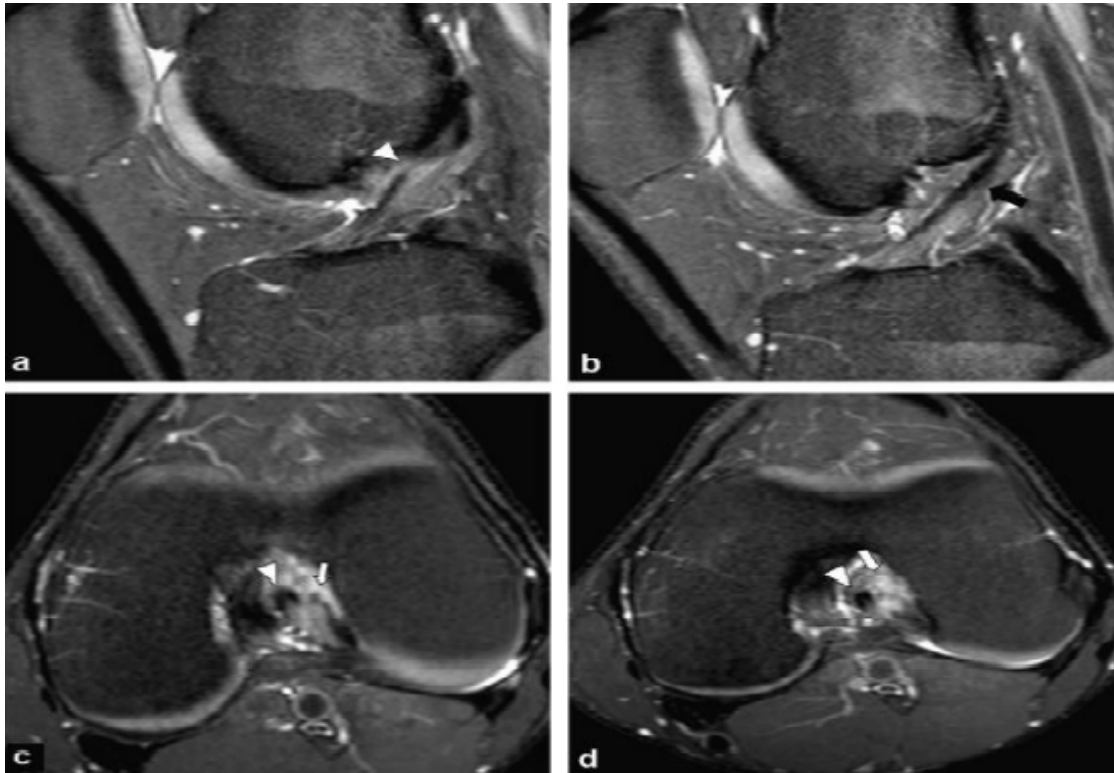
**c-Les ruptures partielles :**

Elles représentent 10 à 35 % des lésions du LCA [40], leur diagnostic formel est difficile, un tiroir antérieur modéré avec arrêt dur est un élément clinique évocateur, ces ruptures touchent préférentiellement le FAM [39,41], une augmentation subtile de l'intensité du signal du LCA est parfois le seul signe.

Les ruptures partielles peuvent parfois être diagnostiquées en IRM en s'aidant des anomalies intrinsèques du LCA :

- Interruption des faisceaux : soit du FAM, soit du FPL, les coupes ou reconstructions axiales et coronales obliques sont d'une aide précieuse.
- Un œdème, une anomalie de signal ligamentaire focale, ou un épaissement focal (hypersignal T2 ; hyposignal T1).





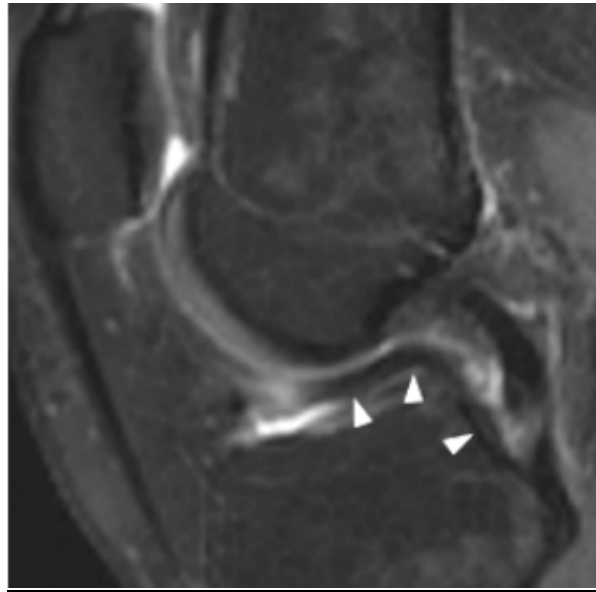
**Figure 52 : Rupture partielle du faisceau postéro latéral du ligament croisé antérieur (LCA)**

- a) **Coupe sagittal PD fat-sat:** Présence d'une discontinuité des fibres du faisceau postéro latéral du LCA. (la pointe de flèche blanche);
- b) **Sagittal PD fat-sat:** chez le même patient ,dans une autre coupe on observe une continuité des fibres. (la flèche noire);
- c) **axial PD fat-sat :**le faisceau antéro medial (la pointe de flèche blanche) et postéro latéral (la flèche blanche) sont visibles ;
- d) **Axial PD fat-sat:** le faisceau antéro médial (la pointe de flèche blanche) est complète et le faisceau postéro latéral est discontinu , son hypersignal témoigne une rupture.

**d- Les lésions associées :**

- Les fissures méniscales :

Ces fissures surviennent lors du traumatisme en flexion rotation. Le ME est le plus souvent touché, ces fissures sont ensuite aggravées par les deux composantes sagittale et rotatoire de l'instabilité du genou lors de la rupture du LCA [43].



**Figure 53 : Fissure du ménisque latéral en « anse de seau » accompagnant une rupture complète du ligament croisé antérieur (LCA) avec confirmation arthroscopique. Plan sagittal en densité de proton avec saturation de graisse (DP FS) : aspect de double ligament croisé postérieur [35].**

- **Les ligaments collatéraux** : Une lésion du ligament collatéral médial accompagne fréquemment la rupture du LCA [61,63]. L'IRM peut à la phase aiguë retrouver un ligament épaissi, mal limité, voir interrompu, avec une infiltration œdémateuse des parties molles internes et postéro-internes [74,75].
- **Les contusions et impactions osseuses** : Il s'agit de lésions de l'os sous-chondral secondaires à l'impaction du fémur contre le plateau tibial lors de la rupture du LCA [76]. Elles apparaissent en signal œdémateux, hyposignal T1 et hypersignal T2. Leur spécificité, dans le diagnostic de rupture du LCA, varie entre 97 et 100 % chez l'adulte [63].
- **Les lésions chondrales.**
- **Les fractures avulsions :**

La fracture de Segond (ou avulsion du 1/3 moyen de l'insertion capsulaire latérale) : Cette fracture est pathognomonique d'une rupture du LCA [82], de nombreuses études ont démontré une association entre la fracture de Segond et la rupture du LCA dans 75 à 100 %

des cas [45]. En IRM, le fragment osseux n'est pas toujours visible (une fois sur trois), d'où l'importance du cliché standard de face.

Avulsions des processus inter condyliens tibiaux : Il s'agit d'un arrachement du pied de l'insertion du LCA sur la surface pré spinale plus ou moins étendu aux processus intercondyliens.

Fracture-avulsion de la partie proximale de la fibula : Elle doit faire évoquer des lésions ligamentaires du croisé antérieur comme du croisé postérieur.

Avulsion de l'insertion du semi-membraneux : Il s'agit d'une fracture-avulsion de la partie postéro-interne du plateau tibial.

• **La littérature et notre série :**

Dans notre série 25 patients avec une suspicion clinique d'une rupture du LCA avaient bénéficié d'une IRM du genou qui s'est révélée positive dans 100 % des cas. Elle a montré une rupture complète du LCA chez 17 patients et une rupture partielle chez 8 patients, ce qui concorde avec les résultats d'El hassib et Rajil I. (tableau X)

**Tableau X: Les lésions associées aux lésions de LCA**

Lésions associés	BoussaidaneM et al[25]	El hassib[7]	Hablal M[24]	Mossaid A[96]	Notre série
MI	48%	23%	34,19%	61,10%	<b>52%</b>
ME	25%	12%	25,07%	33,30%	<b>40%</b>
ostéochondrale	-	31%	17,78%	-	<b>4%</b>

**Arthroscopie diagnostique :**

Une véritable intervention chirurgicale sous anesthésie mais reste un examen pourvu de risques anesthésiques et septiques.

## **V. Le traitement :**

La prise en charge des ruptures du LCA a connu un grand essor grâce à l'émergence de plusieurs techniques de ligamentoplastie, et au développement de ces techniques sous arthroscopie, permettant ainsi un meilleur contrôle du positionnement de la greffe et un traitement plus efficace des lésions méniscales ou cartilagineuses associées.

### **1. but :**

- ✓ Corriger l'instabilité et redonner une stabilité normale, pour toutes les activités.
- ✓ limiter et contrôler la translation tibiale antérieure pour éviter l'apparition de lésions méniscales secondaires (protection et préservation méniscale).
- ✓ Ralentir l'évolution arthrosique.

### **2. Choix thérapeutiques :**

Plusieurs greffons sont utilisés : le tendon patellaire, le fascia-lata, le tendon quadriceps, les tendons ischiojambiers, répondant à plusieurs techniques chirurgicales :

- Technique Kenneth-Jones utilise le tendon patellaire.
- Technique DIDT utilise les deux tendons du droit interne et du demi-tendineux.
- Technique DT TLS utilise le tendon demi-tendineux.
- La technique de Macintosh FL utilise une bandelette de fascia lata.

Le traitement de la rupture du LCA doit être individualisé pour chaque patient. L'abstention chirurgicale est probablement le meilleur traitement chez les patients âgés, inactifs et n'ayant peu ou pas d'activité sportive. Un traitement chirurgical est considéré comme préférable chez les jeunes adultes demandeurs, ayant un haut degré d'activité ou pratiquant un sport de compétition. Plusieurs facteurs sont tenus en compte pour la décision thérapeutique y compris le niveau sportif, la chronicité, l'âge et la présence des lésions méniscales associées [46].

Dans tous les cas une rééducation doit être prescrite afin d'obtenir une meilleure stabilisation dynamique du genou par le renforcement des ischio-jambiers, du quadriceps et des exercices dynamiques de proprioception travaillant l'équilibre du genou.

### **3. Préparation et installation du malade :**

#### **3.1 Préparation du genou :**

Il s'agit de la préparation habituelle du membre inférieur prévu pour toute intervention chirurgicale. On commence par :

- ✓ Application d'un produit antiseptique.
- ✓ Le rasage en regard des zones d'incisions en cas de pilosité importante.
- ✓ Un badigeonnage est effectué juste avant le champage.
- ✓ Un drapage non tissé à usage unique spécifique d'extrémité inférieure.
- ✓ Un plastique adhésif est apposé après avoir découpé le jersey autour de la zone de travail.

L'arthroscopie est réalisée au bloc opératoire. Toutes les conditions d'asepsie habituelle doivent être respectées et toutes les formes d'anesthésie se prêtent à l'arthroscopie. Si l'anesthésie générale et les anesthésies rachidiennes sont largement utilisées, la rachianesthésie a été la modalité de choix dans plusieurs séries étudiées y compris la nôtre.

Par ailleurs, d'autres auteurs comme Elhassib [7] et Mossaid A [97] ont décrit la conversion vers l'AG. (Tableau XI)

**Tableau XI : Type d'anesthésie selon les différents auteurs**

Série	RA	AG
Mossaid A [96]	83,30%	16,70%
Elhassib [7]	65%	35%
Notre série	100%	0%

#### **3.2 L'installation :**

La totalité de nos patients étaient installés en décubitus dorsal sur table ordinaire, genou fléchi à 90°, avec un garrot pneumatique placé à la racine de la cuisse. La flexion est maintenue par un appui placé au niveau du pied, un contre-appui à la face externe de la cuisse permet la mise en stress en valgus. Ce garrot peut être laissé en place pendant 2 heures. (figure 54 )

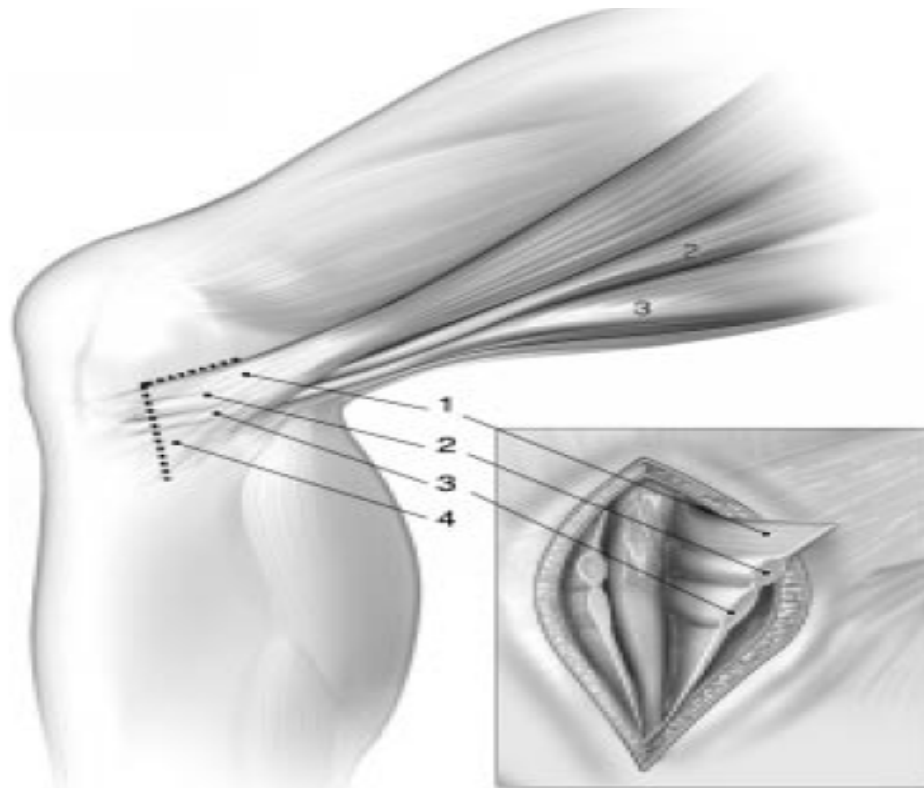


**Figure 54 : Installation d'un patient dans le bloc opératoire du service de traumatologie HMA.**

#### **4. Prélèvement du greffon :**

Une incision cutanée verticale de 2 cm en dedans de la tubérosité tibiale antérieure, soit 4 cm sous l'interligne.

Le bord supérieur de la patte d'oie est palpé sous la peau et roule sous le doigt, facile à repérer ensuite une incision de 2 cm est suffisante permet de visualiser l'aponévrose superficielle du Sartorius qui couvre le DIDT, ensuite une incision horizontale permet de visualiser les deux tendons. La traction dans l'axe permet une dissection aux petits ciseaux libérant les tendons du tissu cellulograisieux et des expansions, en particulier celles reliant le bord inférieur du semi-tendineux à l'aponévrose du soléaire.



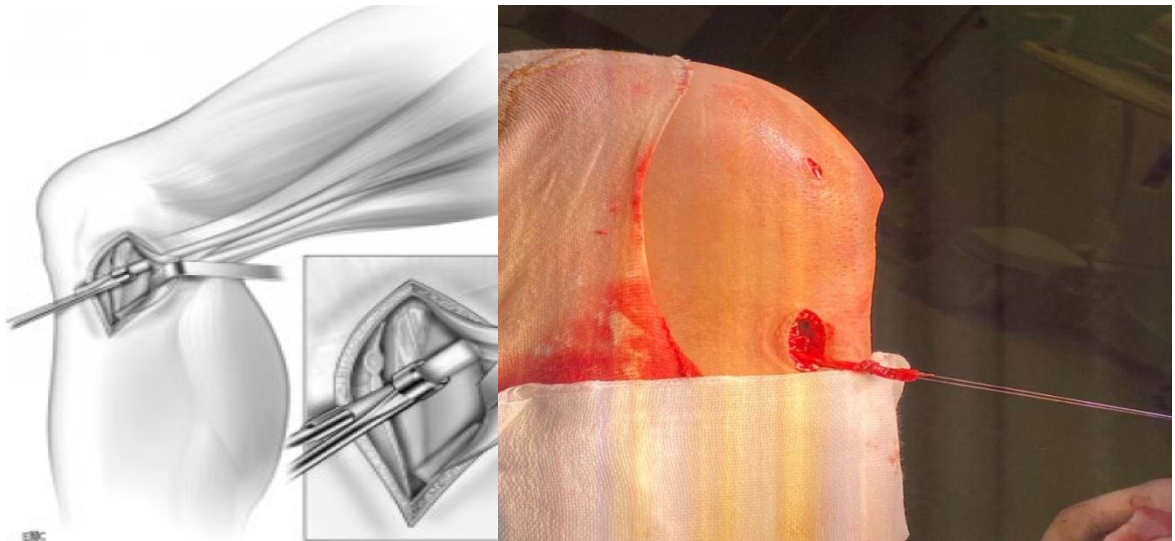
**Figure 55 :Prélèvement du greffon ischiojambier : repérage et incision de la patte-d'oie.**

1.Couturier ; 2. droit interne ; 3. semi-tendineux ; 4. tracé de l'incision sur la patte d'oie dont la face profonde est exposée.

Grâce à un stripper ouvert on les détache sur toute leur longueur La longueur initiale du greffon doit être suffisante pour pouvoir produire un transplant à 4 brins d'une longueur de 10 cm. (figure 54 )

Une fois prélevés, ces deux tendons sont libérés des fibres musculaires résiduelles pliés en deux et suturés à leur extrémités à l'aide de quelques points de fil résorbable (Vicryl®2), ce qui permet d'avoir un nouveau ligament avec 4 brins, puis passé à travers un calibreur qui détermine le diamètre des tunnels osseux tibial et fémoral.

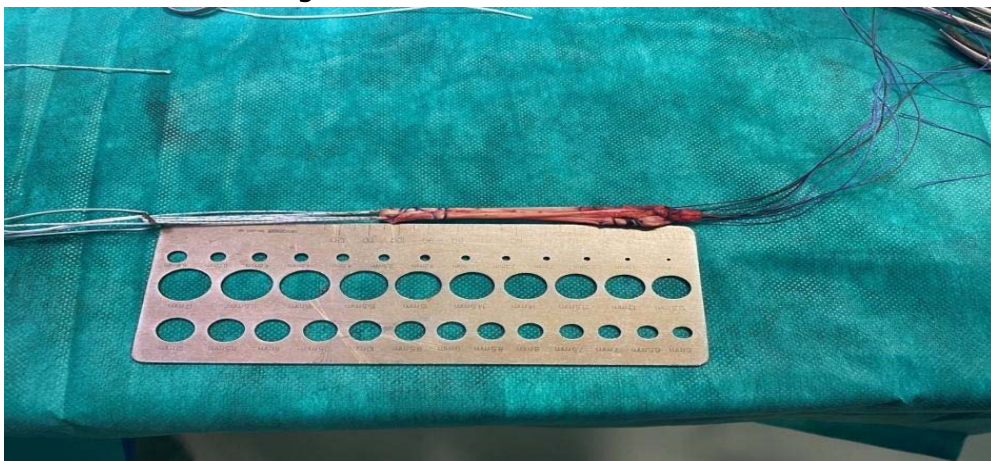




**Figure 56 :Prélèvement des greffons à la face profonde de la patte-d'oie : dissection du gracilis puis du semitendinosus à l'aide du stripper.**



**Figure 57 :Les deux tendons DIDT**



**Figure 58: Assemblage des deux tendons DIDT en 4 brins**



## **5. Temps arthroscopique :**

### **5.1 Voies d'abord :**

Les deux voies d'abord arthroscopique sont réalisées : une voie antéromédiale au bord médial du tendon rotulien qui est la voie instrumentale et une voie antérolatérale arthroscopique au bord latéral du tendon rotulien, elles ont été faites par deux petites incisions de 5 mm de part et d'autre de la rotule.

### **5.2 L'arthroscopie exploratrice :**

Une exploration articulaire avec un bilan des lésions méniscales et cartilagineuses est effectuée permet une corrélation avec les résultats de l'IRM réalisée. Le traitement des lésions trouvées est réalisé par la suite.

#### **5.2.1 Greffon :**

Une analyse des paramètres biomécaniques des transplants utilisés pour la ligamentoplastie du croisé antérieur, permet un meilleur choix du greffon, une étude a été menée par Régis P [95] qui a montré que le DIDT possède une résistance maximale à la rupture de 416,4N ( $\pm$  187,7), quand à TRt de 413,3N ( $\pm$  120,4).

## **6. Position des tunnels :**

Une préparation de l'échancrure intercondylienne par la suite qui permet une bonne visualisation des repères anatomiques pour la réalisation des tunnels osseux. Selon Aglietti [94], les meilleurs résultats sont obtenus lorsque la reconstruction est pratiquement anatomique. Un tunnel tibial placé trop antérieurement entraîne un conflit entre le greffon et l'échancrure intercondylienne à l'origine d'un déficit d'extension, de douleurs antérieures accompagnées d'un épanchement résiduel, d'une instabilité et finalement d'une rupture du greffon. De même, un tunnel fémoral trop antérieur sera responsable d'un allongement accru du greffon lors de la flexion du genou et provoquera assez rapidement sa rupture.

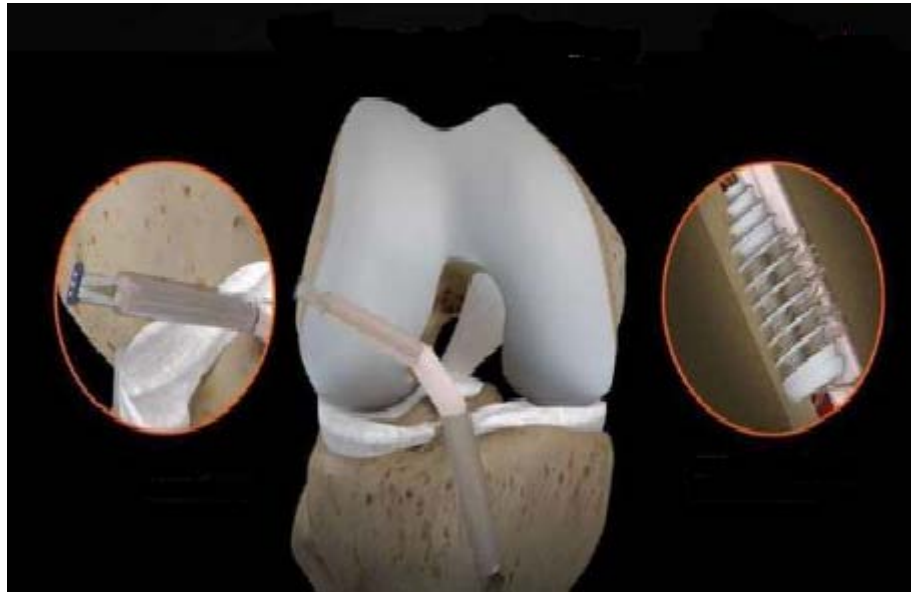
## **7. Fixation du greffon et la littérature :**

Brand [47] recommande au fémur une vis d'interférence parfois associée à un moyen de fixation non anatomique ou intermédiaire et pour le tibia, il est préférable d'ajouter à la

vis d'interférence une seconde fixation (vis à picot, agrafe, rondelle) pour la fixation tibiale des ischiojambiers.

Dans notre série, on utilise l'endobutton pour la fixation du tunnel fémoral.

La figure suivante montre la fixation du tunnel tibial par une vis d'interférence et la fixation du tunnel fémoral par l'endobutton.(Figure 55)



**Figure 59: fixation des tunnels tibial et fémoral par une vis d'interférence et l'endobutton**

## **VI. Soins et thérapies postopératoires:**

### **1. Durée d'hospitalisation :**

La durée moyenne d'hospitalisation pour nos patients opérés était de 5 jours, rejoignant celle rapportée par Ilahiane M et al [8], Elhassib [7] et Hammani M et al [5]. (Tableau XII)

**Tableau XII: La durée d'hospitalisation des malades selon les auteurs.**

Série	La durée(jours)
Hammani M et al [5]	3
Elhassib [7]	3
Ilahiane M et al [8]	5
Moussaid.A [96]	6
Jellal.S [26]	6
L.hozlane et al [53]	8
Notre série	3 à 5

## **2. Rééducation :**

La rééducation postopératoire consiste à récupérer la mobilité articulaire et restaurer la stabilité active du genou sans être délétère pour la plastie et sans induire de pathologie iatrogène sur le site donneur [48]. L'accent sur la mise en charge précoce et l'accélération des protocoles de rééducation réduiraient les perturbations des tissus mous et le temps de récupération postopératoire [65] et faciliteraient un retour réussi au sport de compétition malgré des exigences fonctionnelles élevées imposées aux genoux.

En analysant les séries de la littérature, la kinésithérapie est commencée après 24h de la plastie ligamentaire, comme chez Elhassib [7], Ilahiane M et al [8], Mossaid A [97], et de même dans notre série.

## **VII. Complications :**

### **1. Peropératoires:**

Aucun incident per-opératoire n'a été décrit dans notre série ,de même pour les séries étudiées.

### **2. Postopératoires :**

#### **Hémarthrose :**

Qui provient surtout des tunnels osseux creusés en pleine zone spongieuse hypervascularisée, ainsi du traitement anticoagulant malpris,d'ou l'intérêt de garder les drains en place jusqu'au tarissement du saignement.

Dans la littérature ; 2 cas rapportés par Hamami M et al [5] et 5 cas rapportés par Gerometta A [80].

#### **Infection :**

L'infection constitue le risque de toute opération,elle reste exceptionnelle. La surveillance au cours des premières semaines qui suivent l'intervention permet de la dépister devant la survenue de douleurs, de fièvre, d'un gonflement du genou et d'un écoulement au

niveau de la cicatrice, d'où l'intérêt de respecter les mesures d'asepsie strictes lors de l'intervention.

Des cas d'arthrites ont été rapportés dans la littérature ; dans 1% des cas par Rousseau [52], dans 3,5% des cas par Ghouzlan et al [53].

#### La phlébite et l'embolie pulmonaire :

Toute chirurgie du genou peut se compliquer d'une phlébite ou d'une embolie pulmonaire qui restent moins fréquente d'où l'intérêt d'une prévention par des anticoagulants jusqu'à la reprise de la marche normale.

Des cas de thrombose veineuse profonde ont été rapportés dans la littérature : dans 2.2% des cas par Ghouzlan [53] , 1% des cas par Rousseau [52].

#### L'algodystrophie :

Il s'agit d'une complication imprévisible. Elle se caractérise par la survenue d'une inflammation importante de tout le membre inférieur, à l'origine d'une raideur précoce, de douleurs et d'oedème. Un traitement médical adapté est nécessaire, associé à une rééducation extrêmement prudente pour ne pas aggraver les réactions inflammatoires du genou.

Dans la littérature : 5 % des cas rapportés par Hammani M et al [5].

#### La rupture du transplant :

La revascularisation du transplant peut échouer aboutissant à sa mort et ainsi à la récurrence de l'instabilité du genou. Une rupture de la greffe réussie est toujours possible lors d'un nouveau traumatisme après la reprise du sport. Ceci reste exceptionnelle dans notre étude.

Dans la littérature : 2,5% des cas par Hammani M et al [5] , 5,3% des cas par Charlotte L et al [50].

#### La raideur du genou :

Elle se traduit par une limitation de la flexion et/ou de l'extension du genou. Elle est le plus souvent due à des adhérences qui se forment à l'intérieur de l'articulation. Elle peut nécessiter une éventuelle mobilisation sous anesthésie ou plus tard une " arthrolyse ".

Le "syndrome du cyclope", caractérisé par un flessum irréductible du genou dû à la formation d'un nodule fibreux à la partie antérieure de l'échancrure intercondylienne, est une complication fréquente de cette chirurgie ligamentaire[56].

Dans la littérature ; l'incidence du syndrome du cyclope symptomatique variait de 2 % à 10,9 % l'étude de Nouaille [56], dans 9 % des cas ont été rapportés par Rousseau [52], 3,61% chez Bertrand [83] et 1.8% des cas chez Delolaye [83].

Dans notre série un seul cas a été identifié.

Selon l'étude de Gerometta A et al [80] sur 517 patients, ils n'ont pas été mis en évidence dans leur étude d'influence des complications sur la reprise du sport.

## **VIII. Evaluation fonctionnelle :**

### **1. Signes fonctionnels :**

#### **1.1 La douleur :**

La douleur post opératoire au niveau du genou opéré reste un problème fréquemment décrit par plusieurs auteurs, quelque soit la technique utilisée, mais qui reste significativement moins important après une ligamentoplastie par DIDT [25].

L'existence de douleurs importantes doit faire rechercher la survenue éventuelle d'une complication, en particulier d'un hématome. Dans notre série la douleur résiduelle n'a rapportée que chez 16% des patients ce qui rejoint la série de Rousseau R et al [52], proche de Ejerhed L et al [57]. (figure 56)



**Figure 60 : la douleur résiduelle fémoropatellaire rapportée par les patients**

**1.2 L'instabilité du genou :**

Dans notre série, deux patients ont rapporté une sensation d'instabilité du genou soit (8%), proche des résultats de la série de Mossaid A [96] (5,56%), et dans 3,7% par jellal S [26]. (Tableau XIII)

**Tableau XIII : l'instabilité du genou rapportée par les patients en postopératoire**

Séries	Instabilité
Jellal S[26]	3,7%
Mossaid A [96]	5,56%
Notre série	8%

**1.3 Examen du genou :**

L'analyse des résultats de l'examen clinique postopératoire du genou de nos patients par rapport à ceux de la littérature est détaillée ci-dessous :

**a.Amplitude articulaire :**

Une raideur en flexion du genou est rapportée chez 8% de nos patients, ce qui rejoint les résultats de la série Mossaid A [96] dans 16,7% et Hammani et al [5] dans 1,25% des cas.

La raideur en extension (flessum) décrite dans notre série (4%) et aussi rapportée chez Rousseau R et al [52] dans 9% de cas et chez Mossaid A [96] dans 5,56% des cas. Tandis que Aoui M et al [10] n'a pas décrit de raideur en extension dans sa série.

**b. Testing ligamentaire du genou :**

**b.1. Testing clinique :**

Le test de Lachman, le tiroir antérieur et le signe de ressaut ont été négatifs chez tous nos patients, ce qui rejoint les résultats de la série de Mossaid A [97].

**b.2. Testing instrumental :**

De multiples laximètres existent actuellement afin de mesurer la translation tibiale antérieure dans la rupture de LCA. Les plus couramment utilisés sont le KT 1000®, GnrB®, le Télós® et le Rolimeter® [60].

Dans notre pratique quotidienne, le seul moyen dont nous disposons pour mesurer la laxité ligamentaire était l'examen clinique, ce qui rend nos résultats subjectifs.

En analysant la littérature, on observe que la laxité résiduelle utilisant le KT 1000® est plus marquée dans la technique DIDT que dans celle de KJ, 4mm contre 3,4 mm chez Aglietti [54], 1.4 mm contre 0.6 mm chez Bédin B [58] , 2.9 mm contre 3.3mm chez Aune AK [16].

Par contre La laxité résiduelle dans le groupe DIDT et de KJ chez Boyer P [59] était plus élevée dans le KJ ,elle était respectivement  $4,2 \pm 2,4$  mm et  $6,3 \pm 3,1$  mm en préopératoire et de  $2,4 \pm 2,2$  mm et  $2,6 \pm 2,5$  mm en postopératoire chez Boyer.P [59]. La concordance entre les deux techniques était faible puisqu'à moins de 10 % en préopératoire et autour de 30 % en postopératoire [59].

D'autres Séries utilisent le GnrB® comme chez Ben Kacem E [12] qui a objectivé une laxité résiduelle plus marquée dans la technique TLS que celle de DIDT qui était de 2mm contre 1.6mm. (Tableau XIV)

**Tableau XIV : Laxité résiduelle en millimètre des différentes séries à l'arthrométrie**

Séries	DIDT	KJ	TLS
Boyer.P et al [59]	2.4	2.6	-
Aglietti[54]	4	3.4	-
Aune AK[16]	2.9	3.3	-
Ben Kacem E[12]	2	-	1.6
Bédin B [58]	1.4	0.6	-

## 2. la reprise de l'activité professionnelle :

Le délai moyen de la reprise des activités professionnelles dans les séries étudiées variait entre un mois et demi chez Ilahiane M et al [8] ,2 mois 9 jours dans l'étude de Jellal S [26] et 2mois et 14 jours dans Mossaid A [96]. Dans notre étude ce délai était de 3 mois. (TableauXV)

**Tableau XV : Délai de reprise des activités professionnelles**

Séries	Délai de la reprise de l'activité professionnelle
IlahianeM et al [8] TLS	1 mois et 15 jours
Jelal.S [26] DIDT	2mois et 9 jours
Mossaid A [96] DIDT	2mois et 14 jours
Notre série	3mois

## 3. la reprise de l'activité sportive :

Les données de la littérature concernant la reprise de l'activité physique après une ligamentoplastie sont comme suit : Arden CL et al [61] rapporte dans sa série que 82% des patients sportifs ont repris leurs activités sportives, contre 74,4% , 73% , 69,96 % et 67,64% des cas dans celles de Ben Kacem E [12] , Aoui M et al[10] , Mossaid A [96] et Jellal S [26]. La reprise du sport était de 80 % dans notre série. (Tableau XVI )



**Tableau XVI : Pourcentage de reprise d'activité sportive après ligamentoplastie**

Séries	Taux de reprise
Arden CL et al [61]	82%
Ben Kacem E [12]	74,4%
Aoui M et al [10]	73%
Mossaid A [96]	69,96 %
Jelal S [26]	64%
Gerometta A et al [9]	88%
Notre série	80%

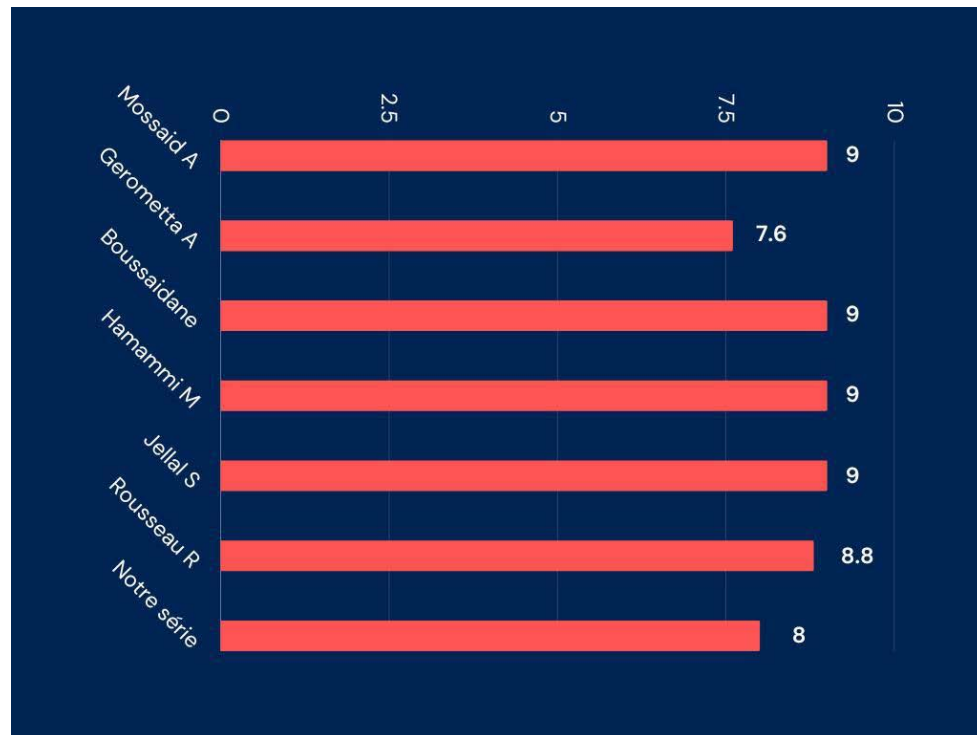
#### **4. Délai moyen de la reprise de sport :**

Après la ligamentoplastie, la reprise de l'activité sportive doit être progressive.

9 études ont rapporté un temps moyen entre la chirurgie et la reprise du sport de 7,3 mois (min : 2 ; max : 24) [67-75].

Il semblerait que le retour au sport de compétition augmente avec le temps. À 12 mois postopératoire, 33 % des patients chez Arden CL et al [61] étaient de retour à la compétition sportive, alors que dans l'étude avec un suivi moyen de 39 mois, le taux de retour à la compétition était de 46 %. Cela semble appuyer l'idée que 12 mois de suivi peuvent être trop justes pour évaluer avec précision les résultats de retour au sport après une reconstruction du LCA.

Selon les auteurs, le délai moyen de reprise de sport après une plastie du LCA varie entre 7 et 9 mois. (Figure57)



**Figure 61 : Le délai moyen en mois de la reprise du sport après la ligamentoplastie du LCA**

Shah et al [76] suggéraient que la reprise du sport n'était pas seulement liée au résultat du traitement chirurgical ou aux capacités physiques des joueurs après la rééducation, mais plutôt liée au talent du joueur et à l'investissement financier placé en lui. Gerometta A [9] a conclu que l'âge et le sexe n'avaient pas d'influence sur la reprise du sport, plutôt le niveau sportif avant la rupture qui avait une influence sur la reprise du sport. D'autres paramètres peuvent être ajoutés en particulier des facteurs psychologiques [77,78,79].

### **5. Score de Lysholm– Tegner :**

Briggs et al [81] rapportent que le score de Lysholm et Tegner avaient une fiabilité test très satisfaisante.

L'échelle de Lysholm note un score global de 0 à 100 basé sur 8 domaines. La partie fonctionnelle questionne le patient sur la boiterie (5 points), l'aide à la marche (cane) (5 points), l'accroupissement (5 points), la montée des escaliers (10 points), l'instabilité (25 points) et le blocage (15 points). Des critères cliniques d'épanchement (10 points) et de douleur (25 points) complètent cette évaluation fonctionnelle.

Un score supérieur à 83 est considéré comme bon et très bon, entre 65 et 83 comme moyen et mauvais en dessous de 65.

L'analyse des résultats du tableau ci-dessous, concernant la moyenne du score de Lysholm après la ligamentoplastie du LCA selon différentes méthodes rapportées par plusieurs auteurs permet de conclure qu'avec la technique DIDT, nous avons un score légèrement meilleur, par rapport aux autres techniques, type KJ ou Macintosh FL. (Tableau XVII)

**Tableau XVII : La moyenne du score de lysholm calculée.**

Séries	DIDT	KJ	Macintosh FL
Jellal S [26]	94.87	-	-
Mossaid A [96]	93,17	-	-
Gobbi A [66]	-	90	-
Corry et al [100]	84	-	-
Yamaguchi [99]	-	-	88
Aoui M et al [10]	92,45	-	-
Notre Série	-	-	-



## CONCLUSION



Les laxités antérieures chroniques du genou constituent de nos jours une entité fréquente en chirurgie orthopédique et surtout en traumatologie sportive.

Le diagnostic repose sur un trépied fait de l'examen clinique, IRM et en dernier lieu la chirurgie qui vient confirmer le diagnostic et traiter la lésion ligamentaire.

Plusieurs techniques chirurgicales ont été décrites dans la littérature pour réparer le LCA, la technique utilisant des ischiojambiers devient plus fréquente.

Les points forts de la technique DIDT pratiquée dans notre formationsont d'une part l'utilisation d'un transplant solide accordant une fixation très satisfaisante, et d'autre part le respect de l'appareil extenseur, permettant une rééducation précoce et évitant ainsi les problèmes fréquents de morbidités secondaires au prélèvement du transplant.

Dans notre série, les résultats globaux étaient satisfaisants en terme de stabilité et de morbidité postopératoire selon l'examen clinique et le score fonctionnel de Lyshom Et Tegner.

Une mesure de laximétrie préopératoire et postopératoire par un laximètre (KT-1000) aurait conféré à notre étude plus de valeur sur le point objectif.

L'utilisation des tendons du demitendineux et du droit interne, combinés de manière à former un greffon à 2 ou 4 faisceaux, est également très courante. Cet implant est très rigide avec une résistance à la charge 2 fois supérieure au LCA natif, mais sa fixation et son intégration aux sites d'insertions sont plus difficiles [98].



## Fiche d'exploitation :

### A. Identité :

Nom et prénom :

- Sexe : M  F
- Age:
- Origine :
- N° de dossier :
- Date d'admission :

### B. Clinique :

#### 1. Antécédents :

- Médicaux : Oui  Non

#### • Lequel :

- Chirurgicaux : Oui  Non

#### • Lequel :

- Antécédent chirurgie du genou : Oui  Non
- Antécédent traumatique du genou : Oui  Non
- Activités sportives : Oui  Non
- Délai entre le traumatisme et la PEC
- Délai entre le traumatisme et l'intervention

#### 2. Circonstances de découverte:

- Craquement du genou
- Gonalgies
- Gonflement du genou
- Blocage
- Instabilité du genou

#### 3. Signes fonctionnels :

- Douleur : Oui  Non
- Craquement audible : Oui  Non
- Impotence fonctionnelle : Totale  Partielle  Absente

- Instabilité articulaire du genou : Oui  Non
- Autres :

#### 4. Examen clinique :

##### 4.1. Biométrie :

- Morphotype : Normo axé  Flessum  Recurvatum
- Mobilité active : D+  D-
- Mobilité passive : D+  D-
- Marche : Normale  Boiterie

##### 4.2. Examen du genou :

- Genou atteint : Droit  Gauche
- Etiologie : AS  AT  AVP  Autre :
- Déformation du genou : Cicatrice  Epanchement
- Test de Lachman : Positif  Négatif
- Ressaut rotatoire antérieur=Jerk test : Positif  Négatif
- Mouvement de latéralité interne : Oui  Non
- Mouvement de latéralité externe : Oui  Non
- Mouvement de tiroir antérieur : Oui  Non
- Tiroir postérieur : Oui  Non
- Cri méniscal : Oui  Non

Raideur : Oui  Non

#### C. Bilan Paraclinique:

##### 1. Radiographie standard :

- Genou face : Oui  Non
- Genou profil : Oui  Non
- Absence de fracture
- Présence de Fracture : Fracture arrachement osseux au niveau de l'épine tibiale ou du condyle interne ou de la tête du péroné
- Pincement de l'interligne articulaire
- Fracture du plateau tibial
- Autre :

##### 1. IRM : Lésion du LCA :

- Signes direct de rupture du LCA :



Rupture en pleins corps Oui  Non

Désinsertion fémorale Oui  Non

Désinsertion tibiale Oui  Non

LCA non visible Oui  Non

Tuméfaction œdémateuse de l'échancrure Oui  Non

LCA non visible en hypersignal mais horizontalisé par rapport à la ligne des plateaux tibiaux Oui  Non

• Signes indirects de rupture du LCA :

• Signes associés :

Lésion MI: Oui  Non

Lésion ME : Oui  Non

Lésion LCP : Oui  Non

Lésion cartilagineuse : Oui  Non

Lésion ostéochondrale : Oui  Non

Lésion ligamentaire périphérique : Oui  Non

D. Chirurgie:

Délai accident/intervention :

2ème intervention : Oui  Non

Antibioprophylaxie : Oui  Non

Type d'anesthésie : Anesthésie générale  Rachianesthésie

A l'exploration chirurgicale :

• Atteinte ligamentaire :

Rupture du LCA : Oui  Non

Type : Rupture du LCP : Oui  Non

Lésions des ligaments collatéraux : Oui  Non

• Atteinte méniscale associée : Ménisque interne: ~~Ou~~Non  Ménisque externe : Oui  Non

• Lésions osseuses associées : Rotule  Plateau tibial  Gonarthrose

Préparation: Zone d'incision : ouverture de la patte d'oie dans sa partie supérieure :

Type de stripper utilisé : ouvert  fermé

Mise en tension du tendon : non  oui

Longueur du prélèvement en cm : cm

Suture des extrémités du greffon : non  oui

Soins et thérapies postopératoires :

Durée d'hospitalisation en jours :

Glaçage : non  oui

Anticoagulants: non  oui

Antibiotique : non  oui

Antalgique : non  oui

AINS : non  oui

Utilisation d'une attelle post opératoire : non  oui

Autre traitement à l'hospitalisation :

Complications :

✓ Complication au cours du geste :

Bris de matériels

Lésions vasculaires

Lésions nerveuses

Lésions des ligaments périphériques

Lésions cartilagineuses

Autres :

✓ Complications post-opératoires :

Infection

Hématome

Thromboembolique

Douleur

Hydarthrose

Rupture itérative

✓ Les suites postopératoires :

Durée de repos :

Reprise d'activité quotidienne dans combien de temps :

Reprise de l'activité sportive : non  oui  dans combien de temps :

Douleur post op : non  oui

Traitement pour la douleur : non  oui  lequel :

Sensation d'instabilité : non  oui

Examen du genou

Cicatrice  Déformation du genou  Epanchement

Amyotrophie : non  oui  si oui quel muscle :

Raideur : non  oui  degré :

Présence d'un flessum : non  oui  combien :

-test de Lachman : positive  négative

- Mouvement de tiroir antérieur : oui  non

-Cri méniscal : non  oui

### Score de Lysholm et Tegner

<p><b><u>Instabilité :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jamais de dérobage = 25</li> <li>• En exercice, rarement = 20</li> <li>• En exercice, fréquemment = 15</li> <li>• Occasionnel, vie courante = 10</li> <li>• Souvent, vie courante = 5</li> <li>• A chaque pas = 0</li> </ul>	<p><b><u>Douleur :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jamais = 25</li> <li>• En exercice, modéré = 20</li> <li>• En exercice, importante = 15</li> <li>• Marche &gt; 2km, importante = 10</li> <li>• Marche &lt; 2km, importante = 5</li> <li>• Constante = 0</li> </ul>
<p><b><u>Blocage :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jamais = 15</li> <li>• Accrochage sans blocage 10</li> <li>• Blocage occasionnel = 6</li> <li>• Blocage fréquent = 2</li> <li>• Blocage aigu à l'examen = 0</li> </ul>	<p><b><u>Gonflement :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jamais = 10</li> <li>• Lors d'exercices intenses = 6</li> <li>• Lors d'une activité courante = 2</li> <li>• Constant = 0</li> </ul>
<p><b><u>Escaliers :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de gêne = 10</li> <li>• Léger handicap = 6</li> <li>• Une marche à la fois = 2</li> <li>• Impossible = 0</li> </ul>	<p><b><u>Accroupissement :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de gêne = 5</li> <li>• Léger handicap = 4</li> <li>• Pas plus de 90° = 2</li> <li>• Impossible = 0</li> </ul>
<p><b><u>Boiterie :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune = 5</li> <li>• Modérée ou occasionnelle = 3</li> <li>• Sévère et constante = 0</li> </ul>	<p><b><u>Canne :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jamais = 5</li> <li>• En permanence = 2</li> <li>• Station debout impossible = 0</li> </ul>

SCORE LYSHOLM = TOTAL : 0 à 64 points = MAUVAIS

65 à 83 points = MOYEN

84 à 100 points = BON / EXCELLENT



## RESUMÉS



## Résumé

**Titre :** Résultats cliniques du ligamentoplastie du LCA selon la technique DIDT : expérience de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech

**Rapporteur :** Professeur MARGAD OMAR

**Auteur :** TAOUFIKI SOKAINA

**Mots-clés :** Genou-Ligamentoplastie-Arthroscopie-Rupture du LCA-DIDT.

**Objectif :** Le but de ce travail est d'évaluer les résultats cliniques du traitement chirurgical des ruptures du LCA selon la technique de DIDT sous arthroscopie.

**Matériel et méthodes :** Notre travail est une étude rétrospective qui porte sur une série de 25 patients présentant une instabilité du genou secondaire à une rupture du LCA au sein du service de Traumato-Orthopédie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech, sur une durée de cinq ans allant de janvier 2017 à janvier 2022.

### **Résultats :**

- L'âge de nos patients varie entre 22 et 46 ans avec une moyenne de 34 ans.
- Nous avons noté une nette prédominance masculine (96%).
- Le côté droit était atteint dans 68 % des cas.
- L'étiologie la plus retrouvée était les accidents de sport (68 %).
- Le mécanisme lésionnel en valgus flexion et rotation externe est le plus fréquemment retrouvé (48%).
  - Le délai moyen traumatisme-intervention est de 8 mois.
  - La douleur et l'instabilité chronique sont les motifs de consultation les plus rapportés.
  - Le test de Lachman et le tiroir antérieur étaient positifs chez tous les patients.
  - L'IRM réalisée chez tous nos patients, a montré une rupture complète du LCA dans 68% des cas et une rupture partielle dans 32%.
    - Aucune complication peropératoire ou postopératoire immédiate n'a été signalée chez nos patients.

- Tous nos patients ont bénéficié du même protocole de rééducation dès 24h post-op avec une autorisation d'appui.

- La douleur résiduelle post-op est rapportée par quatre patients (16%).

- Le test de Lachman et le tiroir antérieur en post-op étaient négatifs chez tous nos patients.

Le délai de la reprise des activités professionnelles dépendait du type de profession et variait entre 2 et 4mois, il était de 3mois en moyenne.

- 80 % des patients sportifs de notre série avaient repris le sport dans un délai moyen de 8 mois.

- Trois patients (12%) avaient une raideur du genou opéré.

- La moyenne du score global de Lysholm et Tegner est passée de 35 en préopératoire à 85 en postopératoire.

- Les résultats globaux ont été satisfaisants : nous avons obtenu 80% de bons et excellents résultats selon la cotation de Lysholm.

**Conclusion :** Les résultats obtenus prouvent que l'utilisation de la technique DIDT permet non seulement de contrôler la laxité mais confère également un taux faible de morbidité. Toutefois notre durée de suivi est restreinte ; une étude ayant un recul et un effectif plus importants est nécessaire.

## Abstract

**Title :** Clinical outcomes of ACL liamentoplasty using the DIDT technique: experience from Avicenne Military Hospital in Marrakech.

**Thesis reporter :** Professor MARGAD OMAR

**Author:** TAOUFIKI SOKAINA

**Keywords:** Knee–Ligamentoplasty–Arthroscopy–ACL tear–4SHS

**Purpose:** This study aims to determine clinical outcomes of the ACL reconstruction using the 4SHS grafts technique.

**Materials and Methods:** This is a retrospective descriptive study conducted on 25 patients, undergoing ACL reconstruction using the 4SHS technique, in the orthopedic surgery department of the Avicenna Military Hospital in Marrakech. It was carried over a 5 years period from January 2017 to January 2022. Outcomes were determined by numerous postoperative clinical examinations.

### **Results:**

- The mean age is 34 years, ranging from 22 to 46 years.
- There was a marked male predominance.
- The right knee was injured in 68 % of cases.
- 68 % of the tears occurred from athletic injuries.
- In 48 % of the cases, the injury occurred from a valgus flexion external rotation mechanism.
- The mean time from injury to surgery is 8 months.
- Almost all patients presented with pain and chronic knee instability.
- A positive Lachman and anterior drawer tests were found in all patients.
- Direct signs of ACL tear were found in all MRI scans performed routinely on all our patients.
- No perioperative nor postoperative complications occurred.
- Patients started the same physical therapy protocol within the first 24h after surgery

- Residual postoperative pain was reported in 4 cases (16 %).
- The Lachman test as well as the anterior drawer test were negative in all patients postoperatively.
- Average time off work was 3 months. It ranged from 2 to 4 months.
- 80 % resumed sporting activities within 8 months.
- 3 patients had post-operative knee stiffness (12 %).
- The average Lysholm and Tegner scale score increased from 35 points preoperatively to 85 points postoperatively.
- Overall the results were satisfactory: 80 % of the patients reported high Lysholm scale scores (good and excellent grades).

**Conclusion:** Using the 4SHS graft technique we achieved good results in terms of laxity and low morbidity. However, this was a small study which only included 25 patients. A study with greater number of subjects and a longer follow up is necessary to corroborate these results.



## خلاصة

عنوان : النتائج السريرية لزرع الرباط الصليبي الأمامي باستخدام تقنية أوتار عضلة نصف الوترية والعضلة المستقيمة الداخلية: تجربة المستشفى العسكري ابن سينا بمراكش

المشرف: عمر مركاد

المؤلف: توفيقى سكيمة

كلمات البحث: إعادة بناء الرباط – تنظير المفصل – تمزق الرباط الصليبي الأمامي – تقنية

أوتار العضلة الوترية والعضلة المستقيمة الداخلية

الهدف : الغرض من أطروحتنا هو تقييم النتائج السريرية للعلاج الجراحي لتمزق الرباط الصليبي الأمامي باستخدام تقنية أوتار العضلة الوترية والعضلة المستقيمة الداخلية تحت تنظير المفصل. المواد والطرق: عملنا هو عبارة عن دراسة رجعية شملت حالة لتمزق الرباط الصليبي استنفادت من العلاج الجراحي منقاة بمصلحة العظام والمفاصل بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش، امتدت على مدى خمس سنوات ما بين يناير 2017 الى يناير 2022

النتائج :

- كان متوسط عمر مرضانا 34 سنة .
- سجلنا هيمنة العنصر الذكري بنسبة 96 % .
- كانت الركبة اليمنى هي الأكثر إصابة بنسبة 68%
- كانت معظم الحالات ناتجة عن الحوادث الرياضية بنسبة 68 %
- مثل الثني الأرواح مع الدوران الخارجي الآلية السببية الأكثر شيوعا (48%).
- كان متوسط الزمن ما بين التعرض للصدمة والتدخل الجراحي هو 8 أشهر.
- يشكل الألم وعدم الاستقرار المزمن للركبة دواعي الفحص الأكثر تداولاً.
- لاحظنا أن اختباري لاكمان والدرج الأمامي كانا إيجابيين لدى جميع المرضى.
- أظهر الفحص بالرنين المغناطيسي وجود تمزق كلي للرباط الصليبي الأمامي بنسبة 68% وبشكل جزئي لدى 32% من المرضى.
- لم يتم تسجيل أي مضاعفات أثناء أو مباشرة بعد العملية الجراحية عند مرضانا.
- استفاد جميع المرضى من نفس برنامج إعادة التأهيل وذلك بعد 24 ساعة من العملية الجراحية.
- تمثل نسبة الألم المتبقي بعد العملية في 16%.
- لاحظنا أن اختباري لاكمان والدرج الأمامي ما بعد الجراحة كانا سلبيين عند جميع المرضى.
- كان متوسط زمن العودة للأنشطة الوظيفية هو 3 أشهر. وقد تراوح بين شهرين و أربعة أشهر.
- استأنف 80% من المرضى أنشطتهم الرياضية في زمن متوسط يقدر بثمانية أشهر.
- تم تسجيل 3 حالات لتصلب الركبة .
- انتقل معدل تصنيف ليشولم و تيغرن من 35 قبل الجراحة إلى 85 بعد الجراحة
- كانت النتائج العامة مرضية إذ حصلنا على نتائج جيدة وممتازة بنسبة 80% حسب تصنيف ليشولم.

خاتمة

-أكدت النتائج المحصلة على أن استعمال تقنية أوتار العَضلة الوترية و العَضلة المستقيمة الداخلية لا تمكن فقط من ضبط رخاوة الرباط بل أيضا من تسجيل نسبة مراضة ضعيفة.  
-جدير بالذكر أن مدة التتبع كانت قصيرة مما يستلزم نهج دراسة ذات مدة تتبع أطول.



# BIBLIOGRAPHIE



1. **Quisquater L, Bollars P, Vanlommel L, Claes S, Corten K, Bellemans J.**  
The incidence of knee and anterior cruciate ligament injuries over one decade in the Belgian Soccer League. *Acta Orthop Belg.*  
2013 Oct;79:541–6.
2. **Rodineau.**  
Les mécanismes de rupture du ligament croisé antérieur.  
*Journal de Traumatologie du Sport*, 31.3 (2014), 149–52.
3. **Achkoun A, Houjairi K, Quahtan O, Hassoun J, Arssi M, Rahmi M, Garch A.**  
Rupture simultanée du ligament croisé antérieur et du ligament patellaire: à propos d'un cas.  
*Pan Afr Med J.* 2016 Jan 28;23:20.
4. **Geoffroy Dubois de Mont–Marin, Bertrand Sonner, Cottet Mathieu, Thauinat Antoine, Desseaux–Jean–Marie, Fayard**  
Résultats du traitement fonctionnel des ruptures partielles du ligament croisé antérieur chez les patients jeunes et sportifs.  
*Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, travaux de la Société Francophone d'Arthroscopie*, 102.8, Supplément (2016), S301.
5. **Hammami M, Sahnoun N**  
. Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou chez le sportif: étude rétrospective à propos de 80 cas dans le Département d'Orthopédie de Tataouine, Tunisie, *Pan Afr Med J.* 2020 May 4;36:2
6. **Grassi A, Macchiarola L, Filippini M, Lucidi GA, Della Villa F, Zaffagnini S.**  
Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injury in Italian First Division Soccer Players. *Sports Health.* 2020;12:279–288.
7. **El Hassib J, M. LATIFI.**  
Résultats des ligamentoplasties (LCA) du genou au CHU Mohammed VI. Thèse de médecine, N° 42, faculté de médecine et de pharmacie Marrakech 2008.
8. **Ilahiane M, O. Mamai, N. El Berkani, K. Lahrach, F. Boutayeb.**  
La reconstruction sous arthroscopie du ligament croisé antérieur selon la technique mono faisceau TLS. Thèse de médecine N° 17, faculté de médecine et de pharmacie Fès 2016.
9. **A. Gerometta, F. Khiami, C. Lutz, Lefevre, S. Herman, P. Thoreux, Y. Bohu, F. Dubrana, J. Girard B. Ayoub F. Fazilleau.**  
Reprise du sport après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur chez 239 sportifs.  
*Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* Volume 101, Issue 8, Supplément, December 2015.
10. **Mourad Aoui, Fedi Dahech, Nizar Sahnoun, Rekik Mohamed Ali, Ahmed Mahjoub Jarboui, Mariem Ghribi, Yosr Hentati, Hassib Keskes.**  
Reconstruction du ligament croisé antérieur selon la technique de Mac Intosh modifiée par Jaeger: étude rétrospective de 80 cas au Service d'Orthopédie et Traumatologie CHU Habib Bourguiba, Sfax, Tunisie, 2022.

- 11. Sonnery-Cottet B, Colombet P.**  
Partial tears of the anterior cruciate ligament Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research February 2016, Pages S59-S67.
- 12. Elias Ben Kacem.**  
Résultats comparatifs de ligamentoplasties du ligament croisé antérieur par les techniques Tape Locking Screw (TLS®) versus Droit Interne Demi Tendineux (DIDT. Sciences du Vivant 2017.
- 13. Bertrand Tamalet a, Pierre Rochcongar b**  
Épidémiologie et prévention de la rupture du ligament croisé antérieur du genou. Revue du Rhumatisme Monographies, Pathologies du genou – Première partie, 83.2 (2016), 103-7
- 14. Joseph AM, Collins CL, Henke NM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD.**  
A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. J Athl Train 2013 .
- 15. Christopher Kaeding C, Léger-St-Jean B, Magnussen RA.**  
Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. Clin Sports Med 2017.
- 16. Aune AK, Holm I, Risberg MA, Jensen HK, Steen H.**  
Four-strand hamstring tendon autograft compared with patellar tendon-bone autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 2001: 29, 722-8.
- 17. Wagner M, Kääh MJ, Schallock J, Haas NP, Weiler A.**  
Hamstring tendon versus patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction using biodegradable interference fit fixation. Am J Sports Med. 2005 :33 ,1327-36.
- 18. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB Jr.**  
Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. Am J Sports Med. 2001 :29 , 272-9.
- 19. Ardern CI, Webster Ke, Taylor Nf, Feller JA.**  
Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. Br j sports med. 2011;45,596-606.
- 20. Alentorn-Geli, E., Myer, G.D., Silvers, H.J. et al.**  
Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: A review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 ,17,859-879.
- 21. Grimm NL, Jacobs JC Jr, Kim J, Denney BS, Shea KG.**  
Anterior Cruciate Ligament and Knee Injury Prevention Programs for Soccer Players: A Systematic Review and Meta-analysis. Am J Sports Med. 2015;43;2049-56.

**22. Victoria B. Duthon ,Guy Messerli ,Jacques Menetrey**

Anterior cruciate ligament reconstruction: indications and techniques.

Revue Medicale Suisse, 4.184 (2008), 2744-48.

**23. Boire N**

Etude des plasties du ligament croise anterieur du genou dans le service de chirurgie traumatologique et orthopedique de l'hôpital gabriel toure de bamako de janvier 1999 à juin 2004.

**24. Hablal M.**

La ligamentoplastie du lca sous arthroscopie, aspects épidémiologiques diagnostiques et thérapeutiques.

Thèse de medecine, Thèse N°222/21 .Université Sidi Mohammed Ben Abdellah.

Faculté de médecine et de pharmacie,2021.

**25. Boussaidane M , J. Boukhriiss, J. Mekkaoui, B. Chafry, D. Benchebba, S. Bouabid, M. Boussouga.**

Resultats du ligamentoplastie du lca aux ischio jambiers sous arthroscopie,revue Marocaine de chirurgie Orthopédique et Traumatologique N°78 Année 2019.

**26. Jelal S .**

Les résultats cliniques du traitement chirurgical du LCA selon la technique DIDT sous arthroscopie.Thèse de médecine N° 023.

Faculté de médecine et de pharmacie Marrakech 2019.

**27. Lee JK, L Yao, C T Phelps, C R Wirth, J Czajka, J Lozman.**

Anterior cruciate ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests.

Radiology. 1988 ;166 :861-4.

**28. T. Gregory, P. Landreau.**

Influence sur les lésions méniscocartilagineuses du délai accident reconstruction du ligament croisé antérieur.

Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94, 566-572.

**29. Boeree NR, Ackroyd CE.**

Assessment of the menisci and cruciate ligaments: an audit of clinical practice.

Injury. 1991;22:291-4.

**30. Sokal, P.A., Norris, R., Maddox, T.W.**

The diagnostic accuracy of clinical tests for anterior cruciate ligament tears are comparable but the Lachman test has been previously overestimated: a systematic review and meta-analysis.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2022).

**31. Van Eck, C. F., van den Bekerom, M. P., Fu, F. H., Poolman, R. W., & Kerkhoffs, G. M.**

Methods to diagnose acute anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis of physical examinations with and without anaesthesia. Knee Surgery, Sports Traumatology,

Arthroscopy, 21,1895-1903.

**32. Benjaminse, A., Gokeler, A., Van der Schans, CP**

Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2006;36, 267-288.

33. **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
34. **S.Asfari Q. Chuzel , B. Bordet, J.-B. Pialat.**  
L'imagerie d'un LCA traumatique, Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle, 3.6 (2020), 409–21.
35. **Guenoun D, Le Corroller T, Amous Z, Pauly V, Sbihi A, Champsaur P.**  
The Contribution of MRI to the Diagnosis of Traumatic Tears of the Anterior Cruciate Ligament, Diagnostic and Interventional Imaging, 93.5 (2012), 331–41.
36. **Mellado JM, Calmet J, Olona M, Gine J, Sauri A.**  
Magnetic resonance imaging of anterior cruciate ligament tears: reevaluation of quantitative parameters and imaging findings including a simplified method for measuring the anterior cruciate ligament angle. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2004;12:217–24.
37. **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.
38. **Klass D, Toms AP, Greenwood R, Hopgood P. MR**  
imaging of acute anterior cruciate ligament injuries. Knee. 2007 ;14:339–47.
39. **Sandra L. Moore,**  
Imaging the Anterior Cruciate Ligament', The Orthopedic Clinics of North America, 33.4 (2002), 663–74
40. **Donell ST, Marshall TJ, Darrah C, Shepstone L.**  
Cruciate ligament assessment in MRI scans: a pilot study of a static drawer technique. Knee. 2006;13:137–44.
41. **M.A OUZIF, M. ABOUCHANE , Y .LAKHDAR , M.S DIAO ,M. FAHSI , A.R HADDOUN , M. NE-CHAD.**  
Lésions partielles du LCA : reconstruction du faisceau AM et préservation du faisceau PL. Revue Marocaine de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique N: 71 Année 2017.
42. **Jee W-H, McCauley TR, Kim J-M.**  
Magnetic resonance diagnosis of meniscal tears in patients with acute anterior cruciate ligament tears.  
J Comput Assist Tomogr 2004;28:402–6.
43. **Okazaki K, Miura H, Matsuda S, Yasunaga T, Nakashima H, Konishi K.**  
Assessment of anterolateral rotatory instability in the anterior cruciate ligament-deficient knee using an open magnetic resonance imaging system.  
Am J Sports Med 2007;35:1091–7.
44. **Gottsegen Cj, Eyer Ba, White Ea, Learch Tj, Forrester D.**  
Avulsion fractures of the knee: imaging findings and clinical significance. Radiographics 2008;28:1755–70.
45. **Campos JC, Chung CB, Lektrakul N, Pedowitz R, Trudell D, Yu J.**  
Pathogenesis of the Segond fracture: anatomic and MR imaging evidence of an iliotibial tract or anterior oblique band avulsion. Radiology 2001;219:381–6.

46. **ACL made simple Don Johnson,MD.**  
Carleton University and University of Ottawa.
47. **Brand Jr. JC, Pienkowski D, Steenlage E, Hamilton D, Johnson DL, Caborn DN.**  
Interference screw fixation strength of a quadrupled hamstring tendon graft is directly related to bone mineral density and insertion torque.  
Am J Sports Med 2000;28:705–10.
48. **B. Quelard, O. Racht, B. Sonnery-Cottet, P. Chambat.**  
Rééducation postopératoire des greffes du ligament croisé antérieur 26–240–C–10
49. **Hocquet Sandrine.**  
Evaluation de la qualité de vie de 39 patients après ligamentoplastie type DIDT.  
.Thèse de médecine, faculté de médecine et de pharmacie Cretiel,2001.
50. **Charlotte Labruyère, Romain Rousseau, Koskas Makridis, Charles Kajetanek, Matthieu Sanchez, Olivia Deschamps, Patrick Djian.**  
Complications à 2 ans des ligamentoplasties du ligament croisé antérieur.  
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique 91 e reunion annuelle de la SOFCOT, Supplement (2016), S139–40.
51. **M.Katabi ,P Djian,P Christel.**  
Anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon auto graft versus four–strand hamstring tendon auto grafts.Revue de chirurgie orthopédique, 2002,139–148,Paris.
52. **Romain Rousseau, Charlotte Labruyère , Charles Kajetanek , Olivia Deschamps , Kostas Makridis,Patrick Djian.**  
Évaluation des complications et évènements indésirables après reconstruction du ligament croisé antérieur comparant 2 types de greffe. Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Travaux de la Société Francophone d'Arthroscopie, Supplement (2016), S289.
53. **L. GHOZLANE, B. TAMALET, M. PEYRE, J. DE LÉCLUSE.**  
Étude comparative de l'évolution précoce des ligamentoplasties du LCA par autogreffe aux ischio–jambiers versus autogreffe au tendon rotulien, 2023, Saint–Maurice Cedex.
54. **Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, DeBiase P, Indelicato P.**  
Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction.  
Am J Sports Med 22:211–219.
55. **Feller Ja, Webster Ke.**  
A randomized comparison of patellar tendon and Hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction.  
Am j sports med 2003:564–73.
56. **Thibaut Noailles , Antoine Chalopin , Mathieu Boissard , Ronny Lopes ,Nicolas Bouguennec , Alexandre Hardy.**  
Incidence et facteurs de risque du syndrome du Cyclope après reconstruction du ligament croisé antérieur.  
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, 105.7 (2019), 895–99.



57. **Ejerhed L, Kartus J, Sernert N, Kfhler K, Karlson J.**  
Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up.  
Am J Sports Med 2003;19 :25.
58. **B.Bedin.**  
Evaluation de la reconstruction du ligament croisé antérieur selon 3 techniques : fascia lata, ischio-jambiers, tendon patellaire. Université de Limoges faculté de médecine 2010.
59. **P.Boyer , P. Djian,P. Christel,X. Paoletti ,R. Degeorges.**  
**Fiabilité de l'arthromètre KT-1000 pour la mesure de la laxité antérieure du genou.** Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2004;90:757-64.
60. **Murgier J , J.-S. Beranger , P. Beaufiles , N. Pujol.**  
Étude comparative de la mesure de la translation tibiale antérieure par quatre laximètres différents dans les ruptures du ligament croisé antérieur. Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique 101(8):e10-e11
61. **Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA.**  
Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery.  
Br J Sports Med. juin 2011:596-606.
62. **Soufiane Ait Essi.**  
Résultats cliniques et isocinétiques des ligamentoplasties du LCA.  
Thèse de médecine N° 189, faculté de médecine et de pharmacie Marrakech 2020.
63. **M. Dauty , J Le Brun, D Huguet, S Paumier, C Dubois, J Letenneur.**  
Return to pivot-contact sports after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon or hamstring autografts, Revue De Chirurgie Orthopedique Et Reparatrice De L'appareil Moteur, 94.6 (2008), 552-60.
64. **A.Gerometta. F. Khiami , C. Lutz , N. Lefevre , S. Herman , P. Thoreux , Y. Bohu ,F. Dubrana , J. Girard , B. Ayoub , F. Fazilleau.**  
Reprise du sport après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur chez 239 sportifs.  
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Travaux de la Société Française d'Arthroscopie, 101.8, Supplement (2015), e19.
65. **Brett M. Cascio, Lisa Culp, and Andrew J.**  
Cosgarea, 'Return to Play after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction', Clinics in Sports Medicine, 23.3 (2004), 395-408.
66. **Gobbi A, Mahajan S, Zanazzo M, Tuy B.**  
Patellar tendon versus quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective clinical investigation in athletes. Arthroscopy 2003;19 :592-601.
67. **Shelbourne KD, Gray T.**  
Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year followup.  
Am J Sports Med 1997 ; 25 : 786-95.

**68. Bak K, Jørgensen U, Ekstrand J, Scavenius M.**

Reconstruction of anterior cruciate ligament deficient knees in soccer players with an iliotibial band autograft. A prospective study of 132 reconstructed knees followed for 4 (2–7) years. *Scand J Med Sci Sports* 2001 ; 11 : 16–22.

**69. Nakayama Y, Shirai Y, Narita T et al.**

Knee functions and a return to sports activity in competitive athletes following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Nippon Med Sch* 2000 ; 67 : 172–6.

**70. Sandberg R, Balkfors B.**

Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A 5-year follow-up of 89 patients. *Acta Orthop Scand* 1988 ; 59 : 288–93.

**71. Marcacci M, Zaffagnini S, Iacono F et al.**

Early versus late reconstruction for anterior cruciate ligament rupture. Results after five years of followup.

*Am J Sports Med* 1995 ; 23 : 690–3.

**72. Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E.**

Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study.

*Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000 ; 8 : 337–42.

**73. Shelbourne KD, Urch SE.**

Primary anterior cruciate ligament reconstruction using the contralateral autogenous patellar tendon.

*Am J Sports Med* 2000 ; 28 : 651–8.

**74. Zaffagnini S, Bruni D, Russo A .**

ST/G ACL reconstruction: double strand plus extra-articular sling vs double bundle, randomized study at 3-year follow-up.

*Scand J Med Sci Sports* 2008 ; 18 : 573–81.

**75. Colombet P, Allard M, Bousquet V et al.**

Anterior cruciate ligament reconstruction using four-strand semitendinosus and gracilis tendon grafts and metal interference screw fixation.

*Arthroscopy* 2002 ; 18 : 232–7.

**76. Shah VM, Andrews JR, Fleisig GS et al.**

Return to play after anterior cruciate ligament reconstruction in National Football League athletes. *Am J Sports Med* 2010 ;38:2233–9.

**77. Kvist J , Anna Ek, Katja Sporrstedt, Lars Good**

Fear of Re-Injury: A Hindrance for Returning to Sports after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 13.5 (2005), 393–97.

**78. Langford JL, Webster KE, Feller JA.**

A Prospective Longitudinal Study to Assess Psychological Changes Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery', *British Journal of Sports Medicine*, 43.5 (2009), 377–81

79. **Kvist J.**  
Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation.  
Sports Med. 2004;34(4):269–80.
80. **A. Gerometta, C. Lutz, S. Herman, N. Lefèvre, E. Dromzee, F. Dubrana, F. Fazilleau, P. Thoroux, B. Yaoub, B. Miletic, J. Girard, G. Pasquier, Y. Bohu, M. Henry, V. Sauleau, F. Khiami.**  
Étude multicentrique française : reprise du sport après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur chez les sportifs de pivot et pivot contact.  
Journal de Traumatologie du Sport, 31.3 (2014), 171–78.
81. **Briggs KK, Lysholm J, Tegner Y, Rodkey WG, Kocher MS, Steadman JR.**  
The Reliability, Validity, and Responsiveness of the Lysholm Score and Tegner Activity Scale for Anterior Cruciate Ligament Injuries of the Knee: 25 Years Later.  
The American Journal of Sports Medicine, 37.5 (2009), 890–97
82. **M. S. Hefzy and E. S. Grood.**  
Sensitivity of Insertion Locations on Length Patterns of Anterior Cruciate Ligament Fibers.  
Journal of Biomechanical Engineering, 108.1 (1986), 73–82
83. **Bertrand Sonnery Cottet, Frédéric Lavoie M.D. b, Roger Ogassawara M.D. a, Houssine Kasmaoui M.D. a, Rodrigo G. Scussiato M.D. a, Jake F. Kidder M.D. a, Pierre Chambat M.D. a**  
Clinical and Operative Characteristics of Cyclops Syndrome After Double–Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.  
The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 26.11 (2010), 1483–88.
84. **Jean–Romain Delaloye, Jozef Murar, Thais Du–tra Vieira, Franck Florent, Charles Pioger, Lionel Helfer, Adnan Saithna, Bertrand Sonnery–Cottet.**  
Le déficit d'extension après reconstruction du ligament croisé antérieur est un facteur de risque pour le développement d'un syndrome du cyclope : analyse épidémiologique de 3633 patients.  
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Travaux de la Société Francophone d'Arthroscopie, 105.8, Supplement (2019), S109.
85. **Johannes Struwer, Struwer & Ewgeni Ziring & Thomas M. Frangen & Turgay Efe & Steffen Meißner & Benjamin Buecking & Christopher Bliemel & Bernd Ishaque.**  
Clinical Outcome and Prevalence of Osteoarthritis after Isolated Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Graft: Follow–up after Two and Ten Years', International Orthopaedics, 37.2 (2013), 271–77.
86. **Xiaobo Xie, Xuzhou Liu, Zhongran Chen, Yingdian Yu, Sheng Peng, Qi Li**  
A Meta–Analysis of Bone–Patellar Tendon–Bone Autograft versus Four–Strand Hamstring Tendon Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.  
The Knee, 22.2 (2015), 100–110

87. **Kelechi R. Okoroha, Robert A Keller , Edward K Jung , Lafi Khalil , Nathan Marshall , Patricia A Kolowich , Vasilios Moutzouros**  
Pain Assessment After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Bone-Patellar Tendon-Bone Versus Hamstring Tendon Autograft.  
Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 4.12 (2016).
88. **David Jean Biau , Sandrine Katsahian, Jüri Kartus, Arsi Harilainen, Julian A Feller, Matjaz Sajovic, Lars Ejerhed, Stefano Zaffagnini, Martin Röpke, Rémy Nizard.**  
Patellar Tendon versus Hamstring Tendon Autografts for Reconstructing the Anterior Cruciate Ligament: A Meta-Analysis Based on Individual Patient Data.  
The American Journal of Sports Medicine, 37.12 (2009), 2470-78 .
89. **S. Fabri, F. Lacaze, A. Roussenque, T. Marc**  
La rééducation d'emblée des ischiojambiers après chirurgie du DIDT.  
Journal de Traumatologie du Sport, 24.4 (2007).
90. **Bernard de Geofroy**  
Reprise d'activité chez des militaires après ligamentoplastie du LCA : DIDT versus DT4 double endobouton réglable.  
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, 108.8 (2022), 1078-84.
91. **R Martin , S. Gard C. Besson J. Ménétrey.**  
Retour au sport après reconstruction du ligament croisé antérieur.  
Rev Med Suisse 2013; 9 : 1426-31.
92. **Y.EL QADIRI, Y.EL ANDALOUSSI, AR.HADDOUN, A.MELLALI GOURI, K.RAOUFI, M.FADILI**  
**Ligamentoplastie du LCA : DIDT VS KJ.**  
Revue Marocaine de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique N:93 Année 2022.
93. **Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, DeBiase P, Indelicato**  
P. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction.  
Am J Sports Med 22:211-219.
94. **Régis Pailhe, Etienne Cavaignac, Jean-Michel Laffosse, Pascal Swider, Dominique Saragaglia.**  
Étude biomécanique des greffons tendineux utilisés pour une ligamentoplastie du LCA.  
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, 90e Réunion annuelle de la SOFCOT, 101.7, Supplement (2015), S209.
96. **Mossaid A.**  
Résultats cliniques du traitement de l'instabilité antérieure chronique du genou par ligamentoplastie utilisant la technique du droit interne demi tendineux sous arthroscopie. Thèse faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech, 2016.
97. **Rajil Ichrak**  
Corrélation IRM-chirurgie dans les ruptures du ligament croisé antérieur du genou. Thèse de médecine N° 125.  
Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech, 2022.

**98. Williams RJ 3rd, Hyman J, Petrigliano F.**

Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. J Bone Joint Surg 2004. 86A:225-232.

**99. Yamaguchi S, Sasho T, Tsuchiya A, Yuichi Wada, Hideshige Moriya.**

Long term results of anterior cruciate ligament reconstruction with iliotibial tract : 6-13 and 24- year longitudinal follow-up.

**100. Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA.**

Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. Am J Sports Med 1999;27:444- 54.

## قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم  
أن أراقب الله في مهنتي  
وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال  
بأدلاً وسعيي في إنقاذها من الهلاك والمرض والألم والقلق .  
وأن أحفظ للناس كرامتهم ، وأستر عورتهم ، وأكتم سيرهم .  
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله مُسخرًا لكل  
رعايتي الطبية للقريب والبعيد ، والصالح والطالح والصديق  
والعدو .

وأن أثار على طلب العلم المسخر لنفع الإنسان . . . لا لأداه  
وأن أوقر من علمي ، وأعلم من يصغرنى ، وأكون أخاً لكل زميل في  
المهنة الطبية متعاونين على البر والتقوى ،

وأن تكون حياتي  
مصداقاً ليماني  
في سيري وعلانيتي ،  
نقية مما يشينها  
تجاه الله ورسوله والمؤمنين ،  
والله على ما أقول شهيد .

أطروحة رقم 247

سنة 2023

النتائج السريرية لزرع الرباط الصليبي الأمامي باستخدام تقنية  
أوتار عضلة نصف الوترية عضلة و العضلة المستقيمة  
الداخلية: تجربة المستشفى العسكري ابن سينا بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/07/12

من طرف

الآنسة: سكينه توفيق

المزودة في 11 نونبر 1996 ب تارودانت

طبيبة داخلية بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

إعادة بناء الرباط - تمزق الرباط الصليبي الأمامي - تنظير المفاصل - تقنية أوتار  
عضلة نصف الوترية عضلة نصف الغشائية

اللجنة

الرئيس

ر. شفيق

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

ع. مراد

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

م. مظهر

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

ع. محسن

السيد

الحكام

أستاذ في التصوير الإشعاعي

