



ROYAUME DU MAROC  
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
FES



# **LIGAMENTOPLASTIE DU LCA AUX ISCHIOJAMBIERS SOUS ARTHROSCOPIE AVEC FIXATION DE L'IMPLANT PAR LE SYSTEME TLS**

MEMOIRE PRESENTE PAR :  
Docteur Sarr Serigne Saliou  
Né le 01/03/1984 à Diourbel

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE  
OPTION : TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE

Sous la direction de :  
**Professeur FAWZI BOUTAYEB**

Session Juin 2016

*Mon maître*

*Monsieur le Professeur FAWZI BOUTAYEB*

*Nous avons eu le grand plaisir de travailler sous votre direction,  
et nous avons trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui  
nous a reçus en toute circonstance avec sympathie, sourire et  
bienveillance. Vos compétences  
professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines  
vous valent l'admiration et le respect de tous. Vous êtes et vous  
serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice  
de la profession.*

*Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail  
l'expression de ma haute considération, de ma sincère  
reconnaissance et de mon profond  
respect.*

*A mon maître*

*Monsieur le professeur EL MRINI ABDELMAJID*

*Votre compétence, votre dynamisme, votre modestie, votre rigueur et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect, ils demeurent à nos yeux exemplaires.*

*Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, cher Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.*

*A Tous Nos Maîtres*

*Vous avez guidé nos pas et illuminé notre chemin vers le  
savoir.*

*Vous avez prodigués avec patience et indulgence infinie,  
vos précieux conseils. Vous étiez toujours disponibles et  
soucieux de nous donner la meilleure formation qui puisse  
être.*

*Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et  
de vous formuler notre profonde gratitude*

INTRODUCTION PRINCIPE DU TLS .....	3
A- Techniques chirurgicales7 .....	7
1- Installation Abords chirurgicaux .....	7
2- Préparation du greffon.....	7
3- Mise en place des logettes .....	8
4- Fixation du greffon .....	10
B- suites post-op et hospitalisation .....	13
C- complications.....	14
1- précoces.....	14
2- tardives .....	14
D- rééducation .....	14
ETUDE DE NOTRE SERIE .....	15
1- Matériels et méthodes .....	16
a- Objective.....	16
b- La série .....	16
2- Méthode d'évaluation .....	17
a- Les scores fonctionnels .....	17
a-1 Score de Lysholm et Tegner .....	17
a.2 IKDC.....	17
b- Examen physique .....	18
c- Examen radiologique.....	18
RESULTATS .....	21
1- Etudes épidémiologiques.....	22
a- Age et sexe .....	22
b- Côté atteint .....	23

c- Mécanisme.....	24
2- Etude clinique .....	25
a- Antécédents.....	25
b- Signes fonctionnels .....	25
c- Signes cliniques .....	26
3- Etude radiologique .....	26
a- Radiologie standard .....	26
b- Arthroscanner .....	27
c- IRM.....	27
4- Traitement chirurgical .....	29
a- Installation et préparation .....	30
b- Geste chirurgical .....	30
b.1- abord arthroscopique et exploration .....	30
b.2- prélèvement et préparation de la greffe.....	31
b.3- préparation des tunnels et fixation du greffon.....	32
b.4- gestes secondaires .....	33
c- suivi postopératoire.....	33
d-complications générales.....	34
5- Résultats globaux.....	34
6- Illustration .....	43
DISCUSSION .....	48
1- Données épidémiologiques .....	49
2- Données cliniques .....	51
3- Données radiologiques .....	53
4- Principes opératoires.....	54

a- Choix du TLS.....	54
b- Les enjeux de la chirurgie.....	54
c- Gestes opératoires .....	57
5- Rééducation .....	61
6- Valeur évaluative .....	61
a- Stabilité et douleur .....	61
b- Mobilité .....	61
c- Délai opératoire .....	62
d- Gestes associés .....	62
7- Evaluations fonctionnelles globales selon les scores du genou .....	64
a- IKDC .....	64
b- LYSHOLM et TEGNER .....	65
c- Reprise des activités .....	67
CONCLUSION.....	68
BIBLIOGRAPHIE.....	76

# INTRODUCTION

La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) du genou constitue la principale lésion du sport moderne, surtout celles qui impliquent des contraintes en rotation des membres inférieurs tels que le football, le basketball et le ski. L'incidence annuelle des ruptures du LCA est estimée à environ 35000 cas en France.

La cicatrisation du LCA ne pourrait pas être espérée, on doit effectuer une reconstruction de ce ligament en utilisant une greffe libre. Le choix du transplant dans la chirurgie du LCA reste un problème d'actualité.

A l'heure actuelle les transplants les plus utilisées sont les ischiojambiers (DIDT), et le tendon patellaire (os-tendon-os) qui ont chacun leurs propres avantages et inconvénients.

Notre équipe a adopté une nouvelle technique de ligamentoplastie du LCA utilisant un seul tendon des ischiojambiers avec fixation par un système tape locking screw (TLS), ce qui permet une économie d'os et de tendon, pour une éventuelle reprise à long terme.

Le but d'une reconstruction est d'obtenir une meilleure stabilité et une meilleure fonction du genou.

La cause principale d'échec d'une chirurgie du LCA étant un positionnement incorrect des tunnels tibial et fémoral.

Ce travail nous permet de présenter les principes du TLS et les résultats de la reconstruction du LCA avec un seul tendon (semi-tendineux), Nous avons colligés 08 patients opérés au service de traumatologie et orthopédie A du CHU HASSAN II à Fès, entre janvier 2014 et mars 2015.

# PRINCIPE DU TLS

## A- Techniques chirurgicales

### 1- Installation

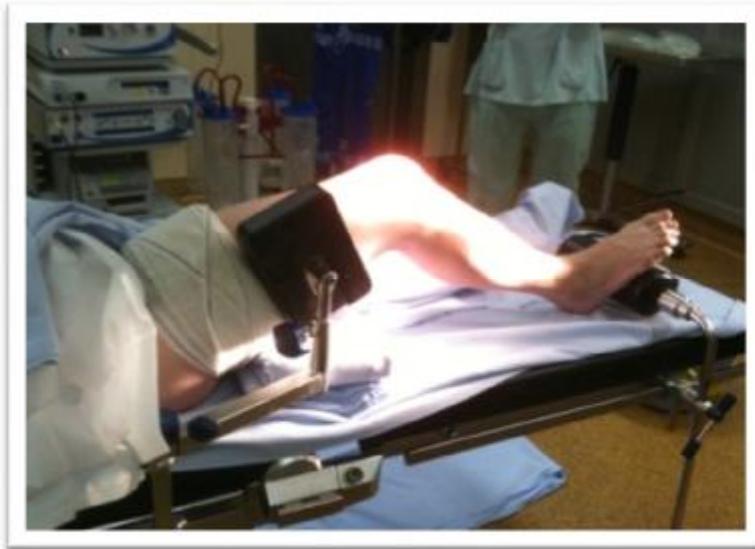


Fig.1 : installation du patient

### 2- Abords chirurgicaux



Fig.2 : repérage cutané

### 3- Préparation du greffon

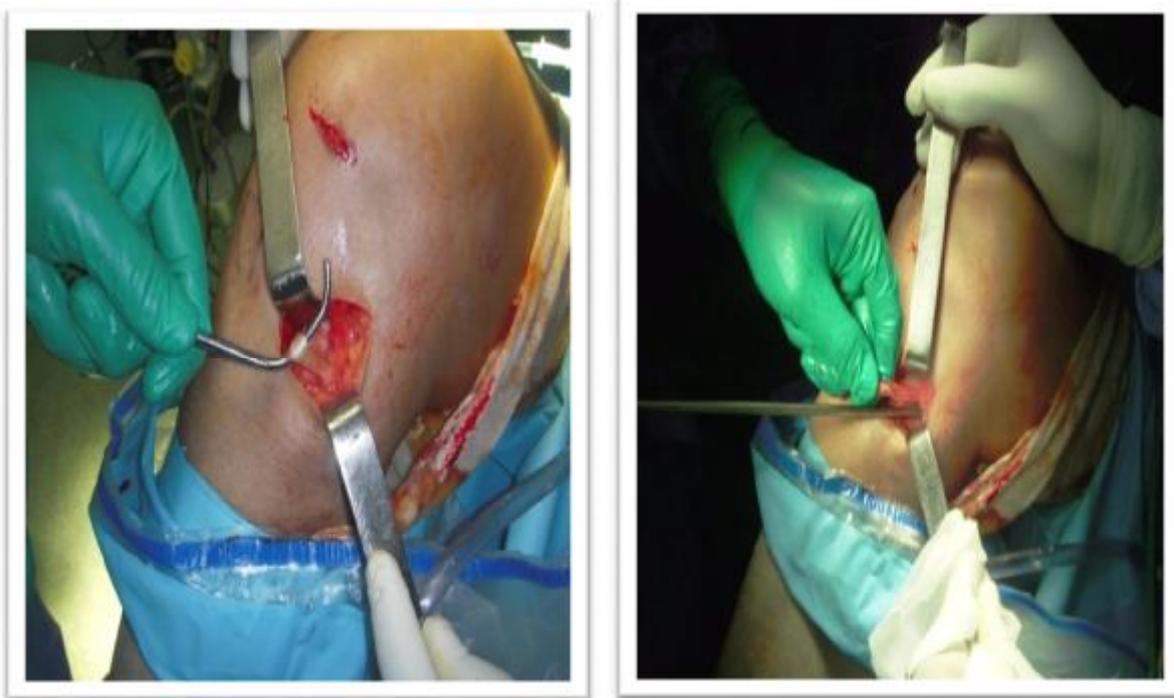


Fig. 3 : Préparation de la greffe

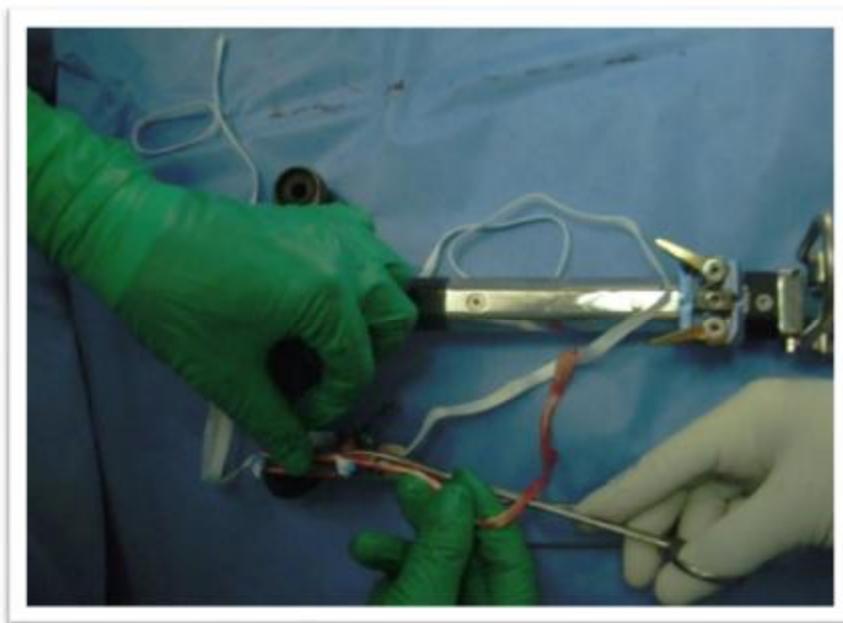


Fig.4 : Préparation de la greffe utilisation de la table de travail TLS.



Fig5: Mise en traction sur la table TLS



Fig.6 : Calibrage du greffon.

#### 4- Mise en place des logettes



Fig.7: Temps arthroscopique visée fémorale du dehors en dedans.



Fig.8 :l'insertion de la broche guide.



Fig. 9: Temps arthroscopique visée tibiale du dehors en dedans



Fig.10 :l'insertion de la mèche canulée

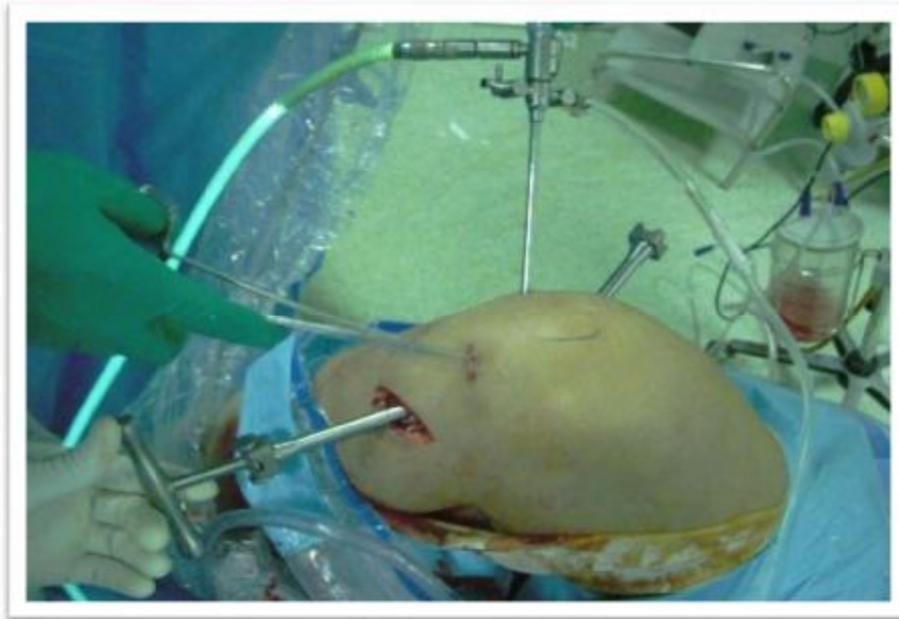


Fig.11 : Canule guide broche TLS

### 5- Fixation du greffon

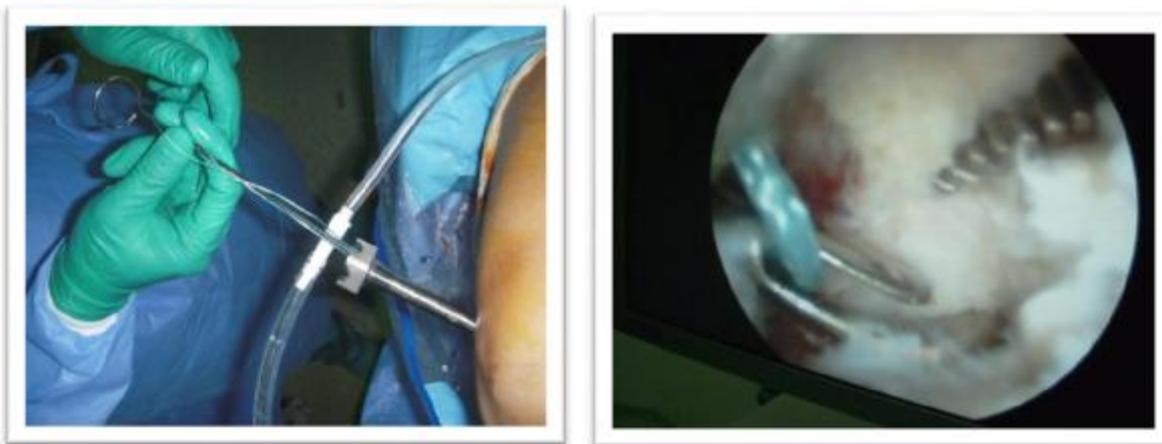


Fig.12 : Passage des fils tracteurs.



Fig.13 : Mise en place de la greffe

## B- suites post-op et hospitalisation

A la sortie du bloc, tous les moyens doivent être mis en œuvre pour conforter le patient et prévenir les complications. Il faut :

- Lutter contre la douleur par l'administration d'analgiques puissants.
- Prévenir la survenue d'une phlébite par la mise en route d'une héparinothérapie poursuivie trois semaines, la surélévation du membre inférieur, la contention élastique et la levée précoce.
- Antibiothérapie pendant 48 heures, à base de céphalosporines de 1<sup>génération</sup>.
- La rééducation doit être précoce sous le contrôle d'un kinésithérapeute.
- L'hospitalisation dure en général 4 à 7 jours. La rééducation est entreprise dès le deuxième jour. la marche est autorisée en appui bipodal sans cannes ni attelle. Les drains de Redon sont retirés à la 48<sup>ème</sup> heure.

## C- Complications

### 1-Précoces

#### Per-opératoires

- Rupture du transplante.
- Atteinte de l'artère poplitée (complication majeure).
- Atteinte du nerf sciatique poplitée externe.

Risque anesthésique, qui existe mais qui est réduit au minimum grâce à la consultation préopératoire

#### Postopératoires

- hémarthrose
- infection
- la phlébite et l'embolie pulmonaire

### 2-Tardives

- infection
- algodystrophie
- échec de la greffe
- la rupture du transplante

## D -rééducation

Qui occupe une place primordiale et doit être effectuée par un professionnel expérimenté: travail en gain d'amplitude, des ischiojambiers et du quadriceps en chaîne fermée. Le suivi est assuré au 3<sup>e</sup> mois postopératoire puis au 6<sup>e</sup> mois.

# ETUDE DE NOTRE

# SERIE

## 1- Matériels et méthodes

### a- Objective

Le but de cette étude rétrospective est d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques des ligamentoplasties du LCA par Technique monofaisceau TLS pour en dégager ses intérêts et comparer nos résultats par rapport à d'autres techniques de ligamentoplasties notamment la Kenneth-Jones.

### b- La série

08 patients opérés pour une rupture primaire du LCA qui ont bénéficié d'une reconstruction sous arthroscopie du ligament croisé antérieur selon technique monofaisceau TLS. Cette étude est réalisée entre janvier 2014 et mars 2015 et est au sein du service de chirurgie orthopédique et traumatologique A du CHU Hassan II.

Ces patients ont tous remplis les critères d'inclusions suivants :

- Rupture isolée primaire complète du LCA, associée ou non à des lésions méniscales, sans atteinte des plans collatéraux justifiant une chirurgie associée.
- Chirurgie de première intention.
- Pas de geste osseux associé.
- Genou controlatéral sain

## 2- Méthode d'évaluation

### a- Les scores fonctionnels

#### a-1 Score de Lysholm et Tegner

Elle fut publiée en 1985 suite aux modifications apportées par Tegner à l'échelle de Lysholm [112,113].

La modification principale est l'adjonction et la prise en compte de l'évaluation du niveau d'activité physique antérieure (cotation Tegner).

Elle a été créée initialement pour le suivi des ligamentoplasties du LCA, puis a été utilisée dans le suivi d'autres pathologies du genou (chondropathies [114], syndrome méniscal [115]).

#### a.2 IKDC

Echelle proposée par l'ESSKA (European Society for Sports traumatology Knee Surgery and Arthroscopy) et l'AOSSM (American Orthopedic Society for Sports Medicine).

Elle est divisée en huit parties :

- IKDC 1 évaluation fonctionnelle subjective du patient ;
- IKDC 2 évaluation des symptômes ;
- IKDC 3 évaluation de la mobilité articulaire ;
- IKDC 4 évaluation de la laxité ligamentaire,

Les quatre dernières parties (IKDC 4 à 8) évaluent respectivement, l'aspect dégénératif cartilagineux du genou, la pathologie du site de prélèvement, l'analyse radiologique, et les tests fonctionnels. Elles ne sont pas prises en compte dans le score final.

Le score obtenu correspond à une évaluation fonctionnelle afin que sa valeur maximale représente le niveau maximal d'activité ou le niveau minimal de symptômes présents.

Un score IKDC égal à 100 équivaut à un niveau d'activité journalière et sportive sans aucune limite en l'absence de tout symptôme.

### b- Examen physique

L'examen clinique s'est fait de façon comparatif entre les 2 genoux, sur table d'examen, le patient étant allongé et détendu.

Le test de Lachman-Trillat a été recherché et coté, soit arrêt dur, soit arrêt dur retardé, soit arrêt mou.

Le ressaut rotatoire a été recherché et coté « oui » ou « non » par rapport au genou controlatéral.

La présence de dysesthésies ou de douleur sur les zones de prélèvement, ont été répertoriées et quantifiées en surface (cm<sup>2</sup>).

Le périmètre de cuisse a été mesuré avec un ruban et comparé au genou sain : une différence de 3 cm confirmant une amyotrophie quadricipitale [116].

### c-Examen radiologique

Les radiographies ont été mesurées par la méthode d'Aglietti pour évaluer les positions des tunnels :

La méthode d'Aglietti nécessite une radiographie de profil, centrée à l'aide de l'amplificateur de brillance, pour obtenir la superposition des condyles fémoraux. On mesure ensuite la largeur du plateau tibial et du fémur en regard de la ligne de Blumensaat, ainsi que la distance au bord antérieur des orifices de sortie intra articulaire des tunnels fémoral et tibial. On calcule ensuite le rapport entre ces distances exprimées en pourcentage (Fig.01 et 02). On mesure ensuite la largeur du

plateau tibial et du fémur en regard de la ligne de Blumensaat, ainsi que la distance au bord antérieur des orifices de sortie intraarticulaire des tunnels fémoral et tibial. On calcule ensuite le rapport entre ces distances exprimées en pourcentage (Fig.1 et2).

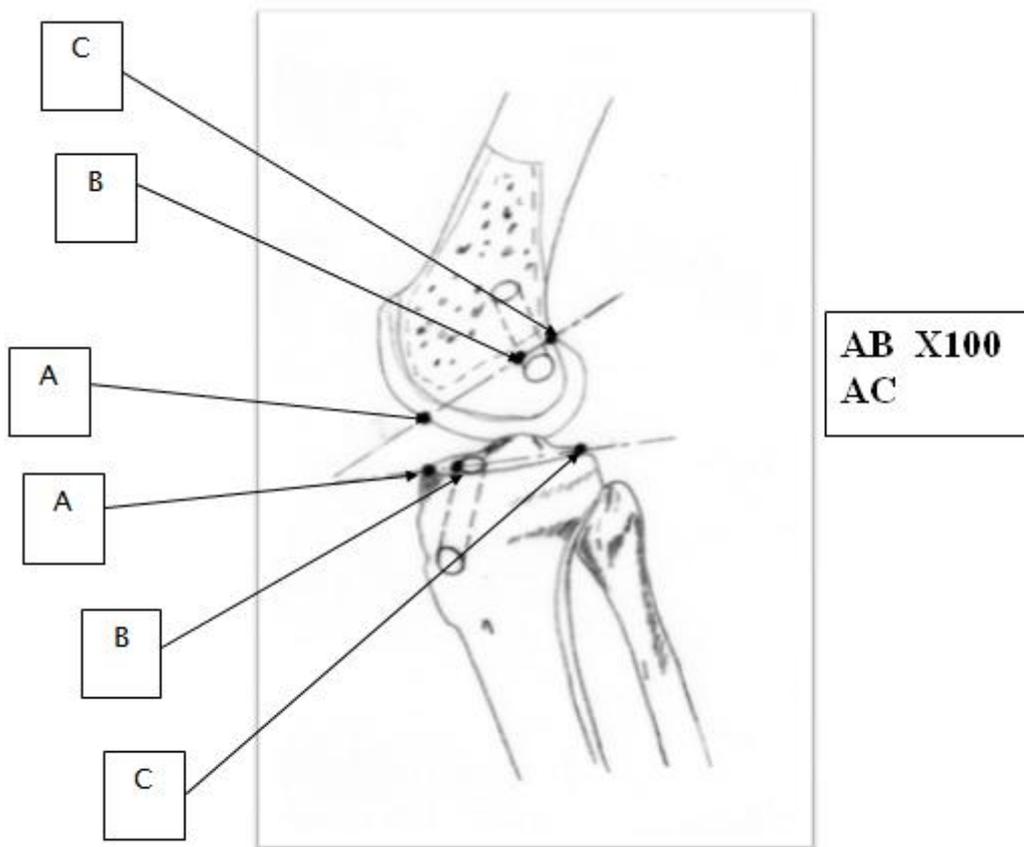


FIG.1 : méthode d'Aglietti.



FIG.2 : méthode d'Aglietti.

# RESULTATS

## 1- Etudes épidémiologiques

### a- Age et sexe

Dans notre série d'étude l'âge moyen était 29.1 ans avec des extrêmes de 19 et 43 ans. Dont 75 % des cas entre 19 ans et 34ans.

Le sexe est masculin dans 100% des cas.

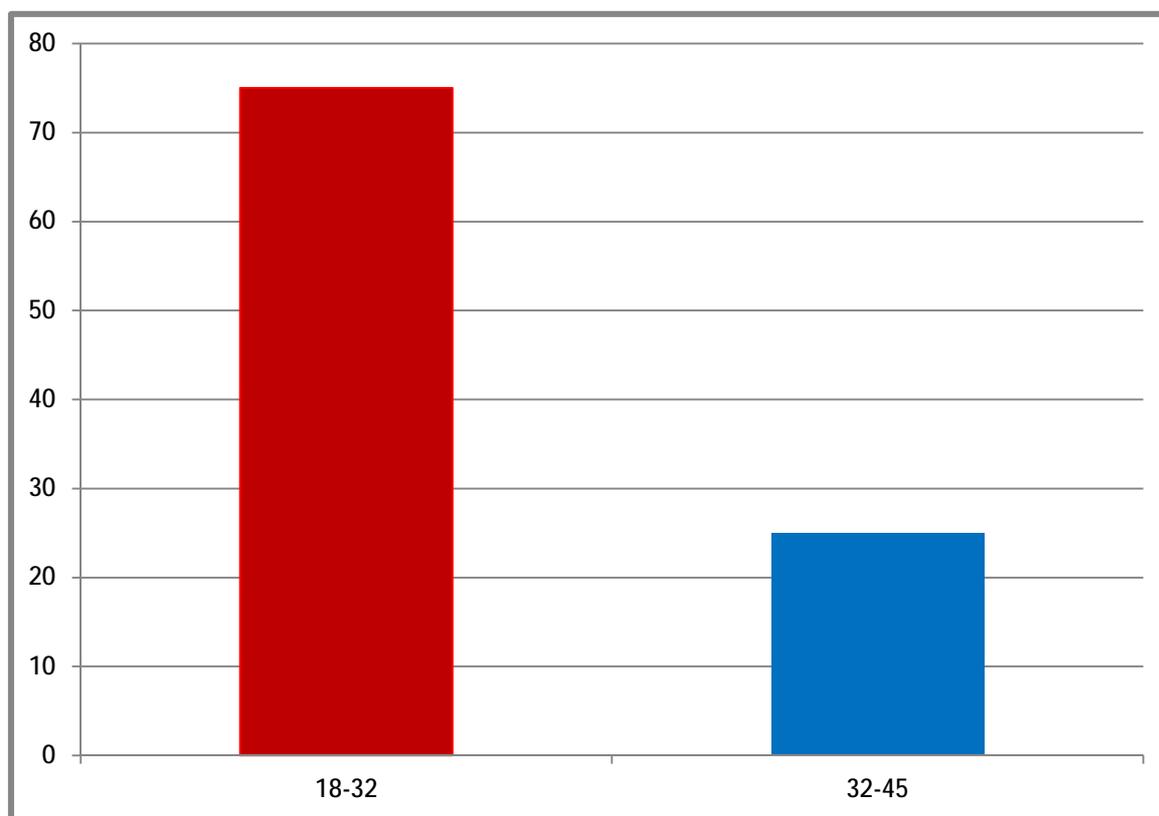


Fig. 1 : répartition des malades selon la tranche d'âge

### b-Côté atteint

Dans notre travail, le genou droit était le plus touché dans 87.5% des cas, et 12.5% des cas pour le coté gauche

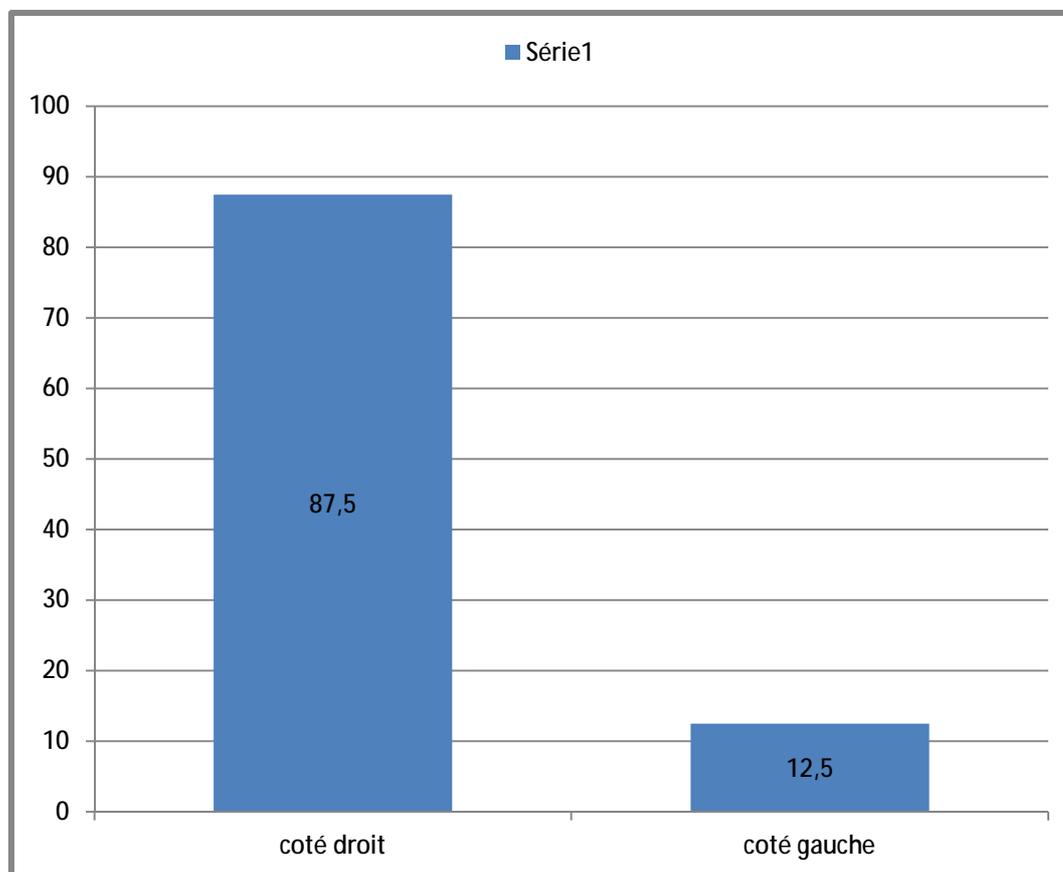


Fig.2 : Répartition selon le genou atteint.

### c-Mécanisme

Le mécanisme de l'atteinte était souvent un traumatisme indirect.

- Valgus flexion rotation externe dans 5 cas.
- hyperextension dans 2 cas.
- valgus flexion rotation interne dans un cas.

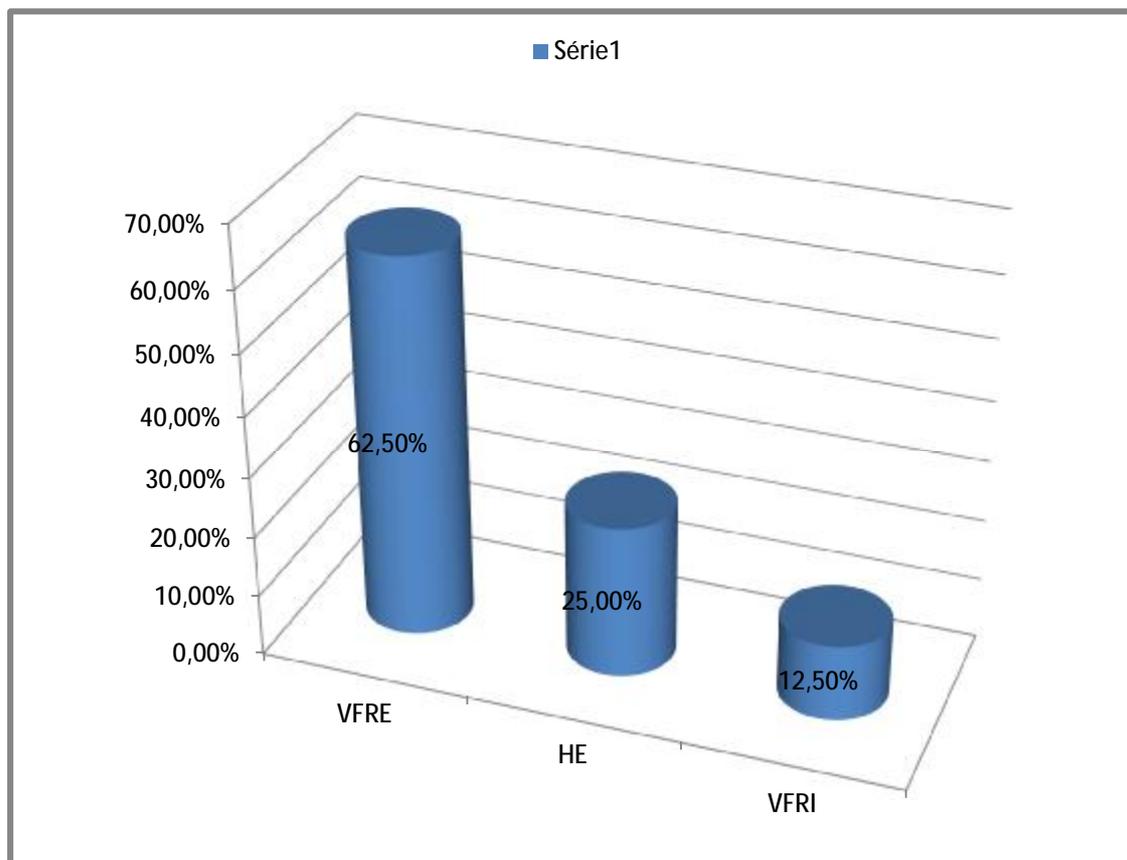


Fig.3 : Répartition des mécanismes de survenue.

## 2-Etude clinique

### a- Antécédents

Aucun antécédent notable n'a été relevé dans notre série

### b- Signes fonctionnels

Le délai entre l'accident initial et la ligamentoplastie était de 17 mois avec des extrêmes allant de 2 mois à 36 mois.

la douleur a été présentée chez tous les patients soit 100 %.

le craquement articulaire a été ressenti par 3 patients et l'impotence fonctionnelle du genou retrouvée dans 4 cas soit respectivement 37.5% et 50%.

le blocage a été retrouvé chez 3 patients soit 37.5 %.

4 patients avaient une sensation d'instabilité du genou soit 50 %.

Tableau .1 : répartition des signes fonctionnels.

Signe fonctionnel	Nombre de cas	En %
Douleur	8	100
craquement articulaire	3	37.5
l'impotence fonctionnelle	4	50
blocage	3	37.5
instabilité	4	50
Boiterie	1	12.5

### c- Signes cliniques

Les résultats de l'examen physique étaient les suivants :

- Le tiroir antérieur était présent chez 8 patients soit 100 % des cas.
- Le test de LACHMAN était positifs chez tous les patients soit 100 % des cas.
- Le GRIDDING Test évoquant une lésion du ménisque interne était positif chez 4 patients soit 50 % des cas.
- Le RESSAUT a été retrouvé chez 3 patients soit 37.5%.

Le tiroir postérieur n'a pas été retrouvé chez les patients de notre série.

Tableau.2 : Résultats de l'examen physique.

Signe Physique	Nombre de cas	En %
Le tiroir antérieur	8	100
test de LACHMAN	8	100
GRIDDING Test	4	50
Le RESSAUT	3	37.5
tiroir postérieur	0	0
Choc rotulien	0	0
Amyotrophie	0	0

## 3-Etude radiologique

### a- Radiologie standard

Elles complètent le bilan du genou traumatisé : elles sont indispensables pour éliminer une lésion osseuse (fracture).Ainsi on a réalisé des clichés de face et de profil revenants normal chez tous nos patients



Fig.4 : Radio standard du genou (F/P).

b- Arthroscanner

Non demandé dans notre étude

c- 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 tous les patients.

Elle a pu mettre en évidence une fissure du ménisque interne chez 2 patients avec lésions du ménisque externe chez 2 patients. On a noté également l'absence d'atteinte ostéo-cartilagineuse ni atteinte du ménisque externe.

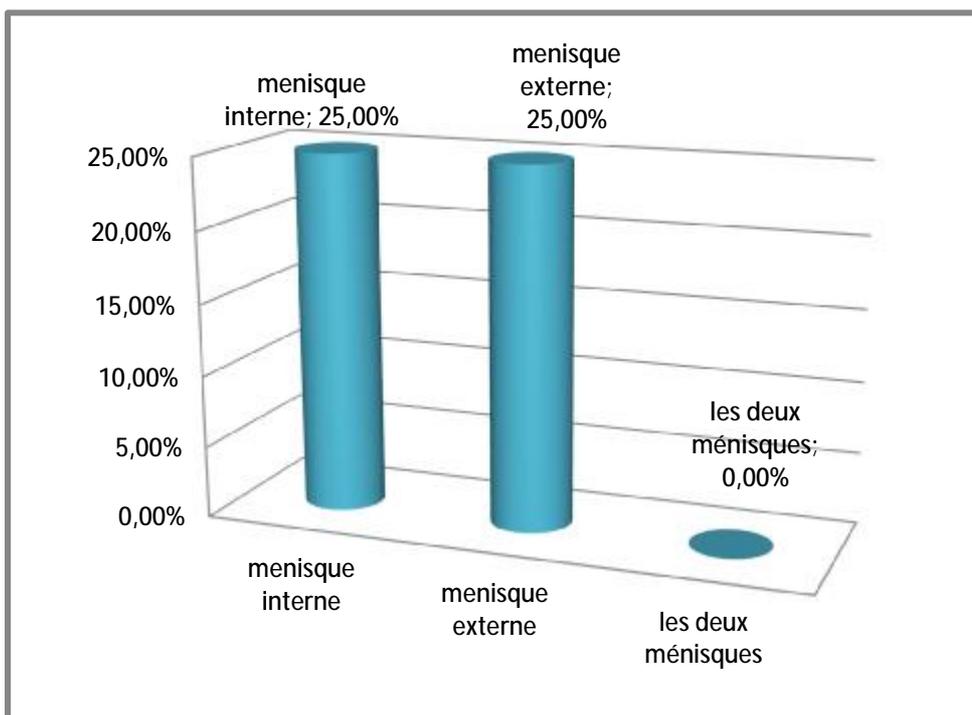


Fig. 5: pourcentage d'atteinte méniscale

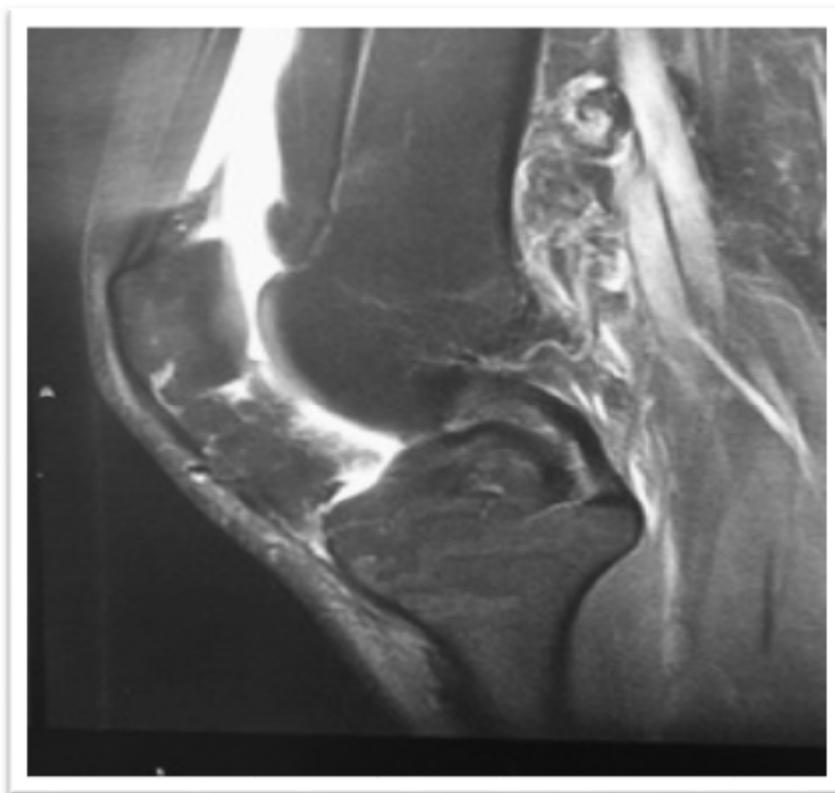


Fig.6 : Lésion en anse de seau.



Fig.7 : rupture complète du LCA.

#### 4-Traitement chirurgical

Dans notre travail toutes les ligamentoplastie étaient réalisées

Selon technique TLS (Tape locking screw), avec :

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan préopératoire de la maladie et d'opérabilité (consultation pré-anesthésique) comportant :

- ✓ Un ECG,
- ✓ Une radiographie des poumons,
- ✓ Un bilan d'hémostase,
- ✓ Un groupage sanguin, une NFS,
- ✓ Une glycémie et un ionogramme sanguin.

## a- Installation et préparation

Tableau.3: Installation

	Nombre de cas	En %
Décubitus dorsal	8	100
Position du ménisque	8	100
Garrot	8	100
Rachianesthésie	7	87.5
Anesthésie général	1	12.5

Tous les malades étaient installés en décubitus dorsal, position du ménisque avec un garrot à la racine du membre d'une durée moyenne de 2h.

Dans notre série, 7 patients ont bénéficié d'une rachianesthésie soit 87.5% des cas, et 1 d'une anesthésie générale soit 12.5 % des cas.

## b- Geste chirurgical

### b.1- abord arthroscopique et exploration

Tableau.4 : voies d'abord

Voie d'abord	Nombre de cas	En %
voies d'abord antéromédial instrumentale et antérolatérale arthroscopique	8	100
Antérieure	0	0
Para patellaire interne oblique	8	100

Dans notre série, tous les patients ont eu un abord para-patellaire interne oblique (100%), aucun patient n'a eu un abord antérieur (0%).

Tous les patients ont bénéficié d'une arthroscopie par deux voies d'abord antéromédial instrumental et antérolatéral arthroscopique.

L'exploration montre une synovial hypertrophique, au niveau de l'échancrure la découverte du ligament croisé antérieur avec son faisceau antéro-interne cicatrisé en nourrice du ligament croisé postérieur et présence de reliquat du faisceau postéro-externe.

L'exploration montre une synovial hypertrophique, au niveau de l'échancrure la découverte du ligament croisé antérieur avec son faisceau antéro-interne cicatrisé en nourrice du ligament croisé postérieur et présence de reliquat du faisceau postéro-externe.

Outre la lésion du LCA, l'exploration a objectivé 4 cas de fissures méniscales

#### b.2- prélèvement et préparation de la greffe

- par une courte incision oblique en regard de l'insertion tibiale des ischiojambiers.
- le tendon ischiojambier est prélevé au moyen d'un stripper qui est le semi-tendineux
- le tendon est ensuite enroulé autour de deux plots positionnés sur la table de préparation pour obtenir une boucle fermée à 4 brins.
- la longueur de la greffe est de 50 mm correspond à la somme de la longueur du trajet intra-articulaire et de la profondeur des deux logettes.

- deux bandelettes TLS sont passées à chaque extrémité de la boucle et mise en pré contrainte de 500 N.

### b.3- préparation des tunnels et fixation du greffon

L'arthroscope pénètre par voie antérolatéral et l'échancrure inter condylienne et préparé au shaver.

- le viseur spécifique et introduit par voie antéromédial
- le tunnel fémoral est réalisée par une incision axial de 10 mm à la face latéral du genou, en introduisant le canon de visée jusqu'au contact de l'os, en inclinant selon un angle de 45° par rapport au plan frontal et à l'axe diaphysaire.
- la broche guide est inséré de dehors en dedans débouchant au centre de la zone d'insertion du ligament croisé antérieur au niveau de l'échancrure choisie pour la greffe.
- la visée tibial s'effectue également de dehors en dedans à partir de l'incision du prélèvement du tendon avec le viseur réglée a 55° et le point de sortie dans une partie antérieur au pied du croisé postérieur.
- une mèche canulée de 4.5 mm fore le tunnel de dehors en dedans selon le trajet des broches guides.
- l'entrée de chaque tunnel est taraudée sur broche guide sur une longueur de 15 mm.
- les logettes fémorale et tibial sont ensuite creusées de façon rétrograde au moyen de tarières à ailette de diamètre 9 mm.

- un mouvement simultané de retrait et de rotation de la tarière entraîne le creusement d'une logette osseuse cylindrique d'une profondeur de 10 mm pour fémur et 15 mm pour le tibia.
- deux canules sont ensuite vissées dans l'empreinte laissée par le taraud servant d'appui pour la mise en tension des bandelettes.

#### La fixation :

- la greffe est introduite par la voie d'abord arthroscopique antéromédial élargie légèrement.
- les bandelettes sont récupérées à la sortie de chacun des tunnels par l'intermédiaire d'un fil tracteur passé de dehors en dedans.
- par traction forte sur les bandelettes, la greffe pénètre jusqu'au fond de la logette fémorale d'abord puis tibiale.

après vérification du positionnement et de la tension .fixation par une vis conique TLS 20mm/20mm de diamètre

#### b.4- gestes secondaires

Une méniscectomie partiel a été réalisée chez 4 cas soit 50 % qui présentent une fissure transversale au niveau de la corne antérieure.

#### c- suivi postopératoire

Tous les patients ont bénéficié d'une antibiothérapie, d'une Héparinothérapie à bas poids moléculaire et d'un traitement antalgique.

A ce traitement était associé un programme de rééducation fonctionnelle assuré par le kinésithérapeute du service et ce le lendemain de l'intervention. La durée moyenne d'hospitalisation était de 5 jours

#### d-complications générales

Dans notre série, aucun incident per-opératoire n'a été signalé.

Par contre 2 patients ont présenté une douleur postopératoire traitée symptomatiquement.

Nous n'avons noté aucun cas ni d'hématome, ni de sepsis postopératoire superficiel ou profond.

### 5-Résultats globaux

L'arrêt de travail, après l'opération, a été en moyenne 1mois et demi.

Parmi ces 08 cas, 3 patients seulement pouvaient encore pratiquer du sport avant l'opération, malgré leur gêne. Une activité sportive de loisir a pu être reprise par les 3 patients.

Tous les patients ont bénéficié d'un programme de rééducation fonctionnelle assuré par des kinésithérapeutes différents a leurs sortie du service. Ils ont tous été évalués par 2 questionnaires en pré-op et en post opératoire a un an de recul et la recherche des complications en rapport avec le traitement chirurgical.

#### Le système de Lysholm-Tegner :

##### Système de Lysholm :

Le score préopératoire global moyen selon la classification de Lysholm était de 68,9. Le score postopératoire global était de 94.87 (tab.5). Nous avons ainsi obtenu

selon ce système 87.5% de bons et excellents résultats. Les résultats moyens et mauvais ont été expliqués, là aussi, par les douleurs résiduels.

Tableau.5:Résultats de notre série selon le système Lysholm.

Résultats	Nombre de patients
-(0 à 64) mauvais	0(0%)
- (65 à 83) moyen	1(12.5%)
-(84 à 100) Bon/excellent	7(87.5%)
Total	8

Niveau sportif :

Pour évaluer le niveau sportif, on a utilisé la cotation Tegner (tab.6) qui est composé d'une échelle d'activité sportive et professionnelle cotée de 0 (handicap professionnel) à 10 (sport de compétition).on a obtenue avec une cotation Tegner moyenne de 6,5 en préopératoire devenant 5,7 en postopératoire.

Tableau .6 : cotation Tegner.

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

le score IKDC((International Knee Documentation Commitee) :

Score IKDC subjectif :

- L'IKDC subjectif moyen est passé de 68 à 92 points à 1 an .Tous les patients sauf un (score inférieur à 70 points) ont eu une amélioration de leur score préopératoire de 24 % en moyenne. (fig.10).

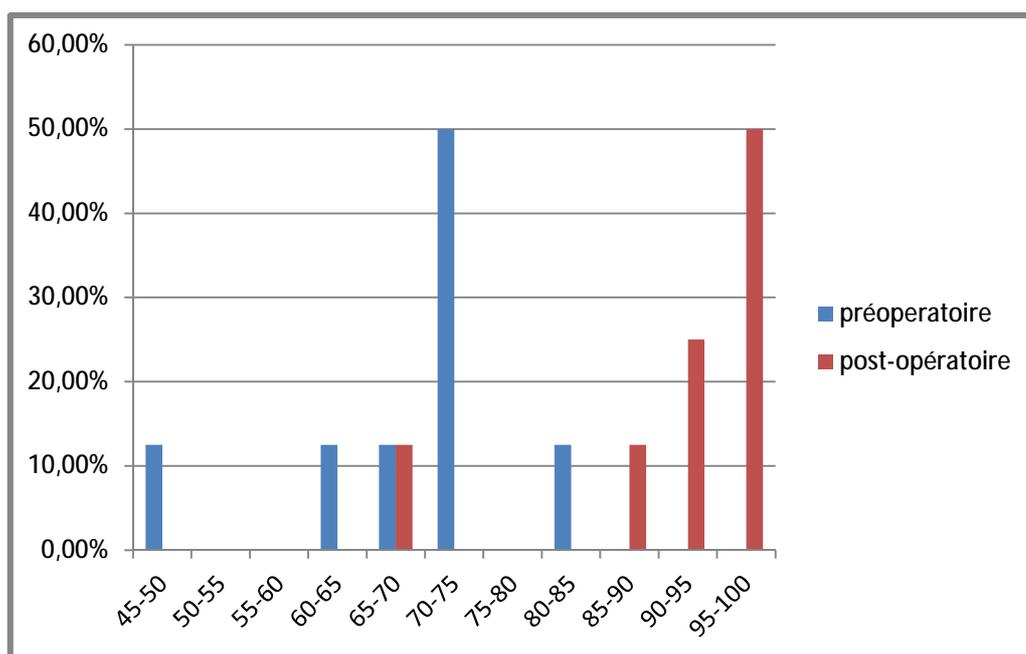


Fig.8 : Scores subjectifs pré- et postopératoires au recul Moyen de 1 an.

Lorsque la rupture du LCA est isolée, le gain subjectif après ligamentoplastie du LCA est statistiquement significatif Les facteurs qui dans cette étude ont statistiquement influencé le résultat subjectif postopératoire sont pour les facteurs défavorables : les ruptures du LCA dans le cadre d'accidents de la voie publique et les lésions méniscales. Pour les facteurs favorables : la pratique du sport.

Fonction subjective du genou selon IKDC :

Douze mois après l'intervention, 7 patients (87.5%) jugeaient subjectivement leur genou comme fonctionnant normalement (tab.7).

Tableau. 7: Fonction subjective du genou selon IKDC :

	normal	Presque normal	anormal
Nombre de cas	7	1	0
En %	87.5	12.5	0

Symptômes rapportés par le patient à un an après reconstruction du LCA :

La douleur et l'instabilité était absente pour 07 patients (87.5%) et aucun malade n'avaient constaté de tuméfaction du genou (Tab.8).

Tableau.8 : Symptômes rapportés par le patient à un an après reconstruction du LCA

	douleur	épanchement	instabilité
Nombre de cas	01	0	01
En %	12.5	0	12.5

Aucun patient ne se plaignait de douleurs au niveau du site de prélèvement du greffon.

Le score IKDC objectif:

Le score IKDC objectif préopératoire se répartissait ainsi : A : 12.5 %, B : 25 %, C : 37.5 %, D : 25 % et au plus long recul le score était : A : 37.5 %, B : 50 %, C : 12.5 %, D : 0 % (tab.9).

Tableau.09: Scores IKDC objectifs pré- et postopératoires au recul moyen de un an.

	A	B	C	D
préopératoire	12.5%	25%	37.5%	25%
Postopératoire >1an	37.5%	50%	12.5%	0%

Amplitudes articulaire :

L'examen clinique a révélé que la flexion moyenne était de 140° (130 à 150°) et l'extension moyenne de 5° (0 à 15°). Un patient avait une perte de flexion de 10° en comparaison du côté opposé supposé sain. De même, 1 patient (12.5%) avait une perte d'extension de 3 à 5° en comparaison avec le côté controlatéral témoin (tab.10). Cependant aucun d'entre eux ne présentait de flessum du genou.

Tableau.10 : Amplitudes articulaires.

	flexion		extension	
	>140°	>130°	>5°	>0°
Nombre de cas	7	1	1	7
En %	87.5	12.5	12.5	87.5

Stabilité objective du genou :

Au Pivot shift, 1 patient avait une croix et au test de Lachman était négatif chez tous les patients (tab.11).

Tableau.11: Stabilité objective du genou

	normal	Presque normal
Lachman	8(100%)	0(0%)
Pivot shift	7(87.5%)	1(12.5%)

Degré d'activité avant l'accident et après la reconstruction du LCA :

Avant l'accident, 5 patients avaient une activité de classe I (saut, basketball, football, volleyball,...), 1 une activité de classe II (ski, tennis,...) et 1 une activité

classe III, et 1 une activité classe IV. Après l'intervention 75% des patients ont retrouvé le même degré d'activité et 12.5 % ont repris une activité sportive supérieure ou égale au niveau d'avant l'accident (tab.12).

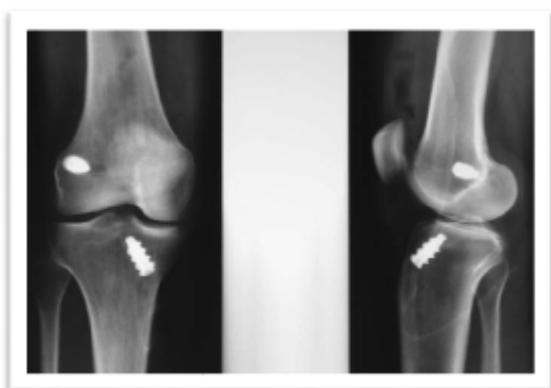
Tableau .12: degré d'activité avant l'accident et après la reconstruction du LCA.

		CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
Degré d'activité	Avant L'accident	62.5%	12.5%	12.5%	12.5%
	Après reconstruction du LCA	62.5%	12.5%	25%	0%

Activité classe 1	Football, basketball, volleyball
Activité classe 2	Ski, tennis, travail manuel lourd
Activité classe 3	Course à pied, jogging, travail manuel léger
Activité classe 4	Activités sédentaires

Contrôle radiologique :

Les patients ont eu une radiographie du genou opéré au postopératoire immédiat, 3mois, sixième mois et à un an postopératoire. . Aucun effet de ballonnisation n'a été retrouvé .Fig.11 (a-d). Le résultat radiographique comportait au dernier examen 100 % de radiographies normales.



a. Radiographies de contrôle en postopé



b. Radiographies de contrôle à trois



c. Radiographies de contrôle à six mo



d. Radiographies de contrôle à un

Fig.9 : Radio de contrôle au postopératoire immédiat, 3émé, sixième mois et à un an postopératoire.

Selon les critères d'Aglietti [118], avec respectivement un ratio moyen de 39% (30% à 44.8%) et 63.4% (53.6 à 67.9), les tunnels tibiaux et fémoraux étaient correctement placés (tab.13).

Tableau.13 : Résultats de positions des tunnels selon les critères d'Aglietti.

Position du tunnel fémoral	<50%	51%-60%	61%-70%	71%-80%
	0	3(37.5%)	5(62.5%)	0
Position du tunnel tibial	<25%	25%-35%	36%-45%	>45%
	0	3(37.5%)	5(62.5%)	0

Dans son étude, Aglietti [118] démontre une augmentation significative des échecs de l'intervention lorsque l'orifice intraarticulaire du tunnel fémoral est situé dans les 50% antérieur du condyle. De même, l'implantation du tunnel tibial est à l'origine d'un déficit d'extension, significatif si l'orifice est dans les 15% antérieur du plateau tibial.

#### Reprise du sport :

Le délai moyen de reprise du sport a été de sept mois en moyenne. 75% des patients ont repris le sport au même niveau préopératoire.

#### Complications :

Pour les complications, Nous n'avons déploré aucun cas de sepsis ni d'algoneurodystrophie ni de thrombophlébite ni de rupture de plastie.

## 6-Illustration clinique

### Cas N° 1 :

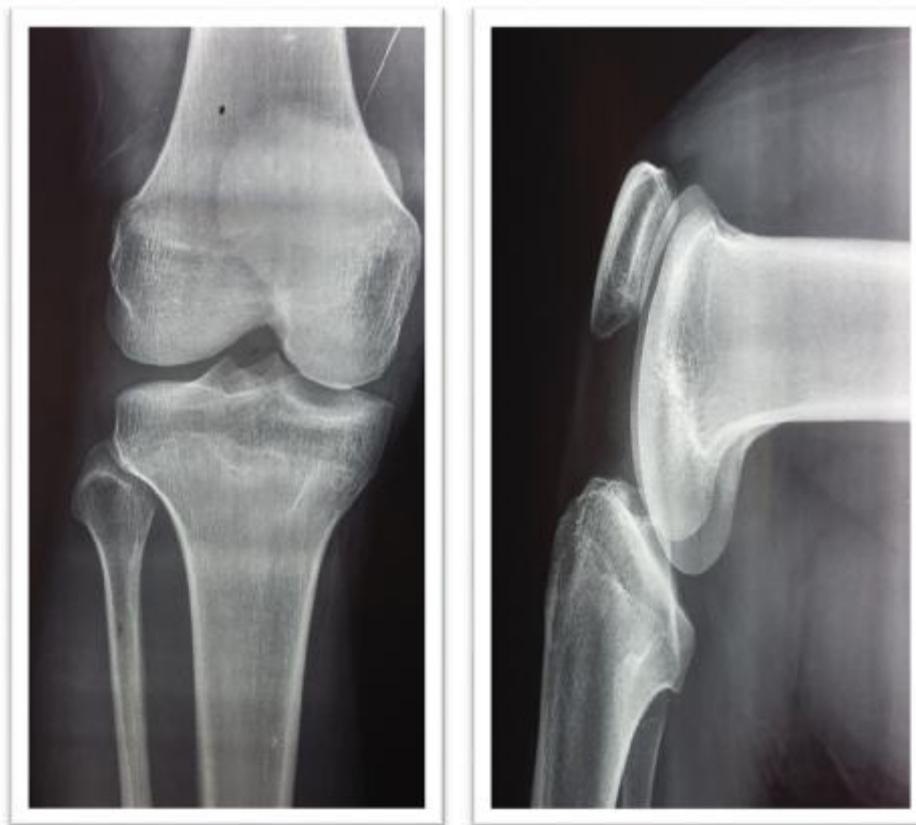


Fig.10: Rx du genou (f/P) normal chez ce patient.



Fig.11 : IRM du genou droit objective une rupture du ligament

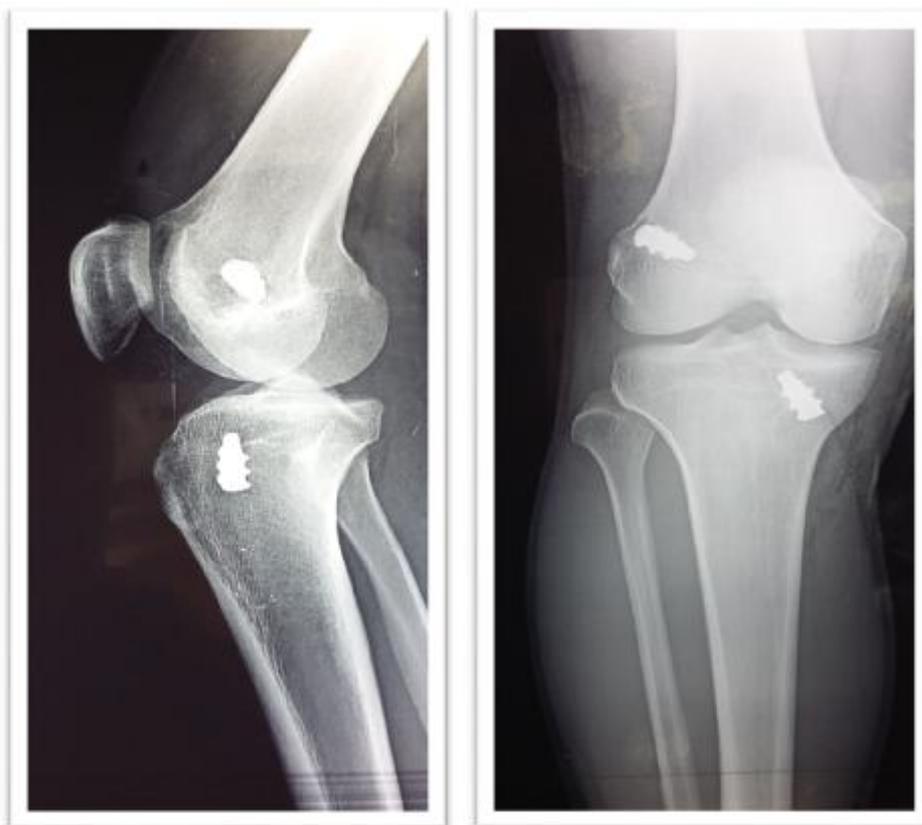


Fig. 12: radiographie standard du genou droit face/profil après ligamentoplastie du LCA par technique monofaisceau TLS.

Cas N°2 :



Fig. 13 : radiographie standard du genou droit face/profil normal



Fig.14 : IRM du genou droit objective une rupture du ligament croisé antérieur avec fissure du ménisque interne.

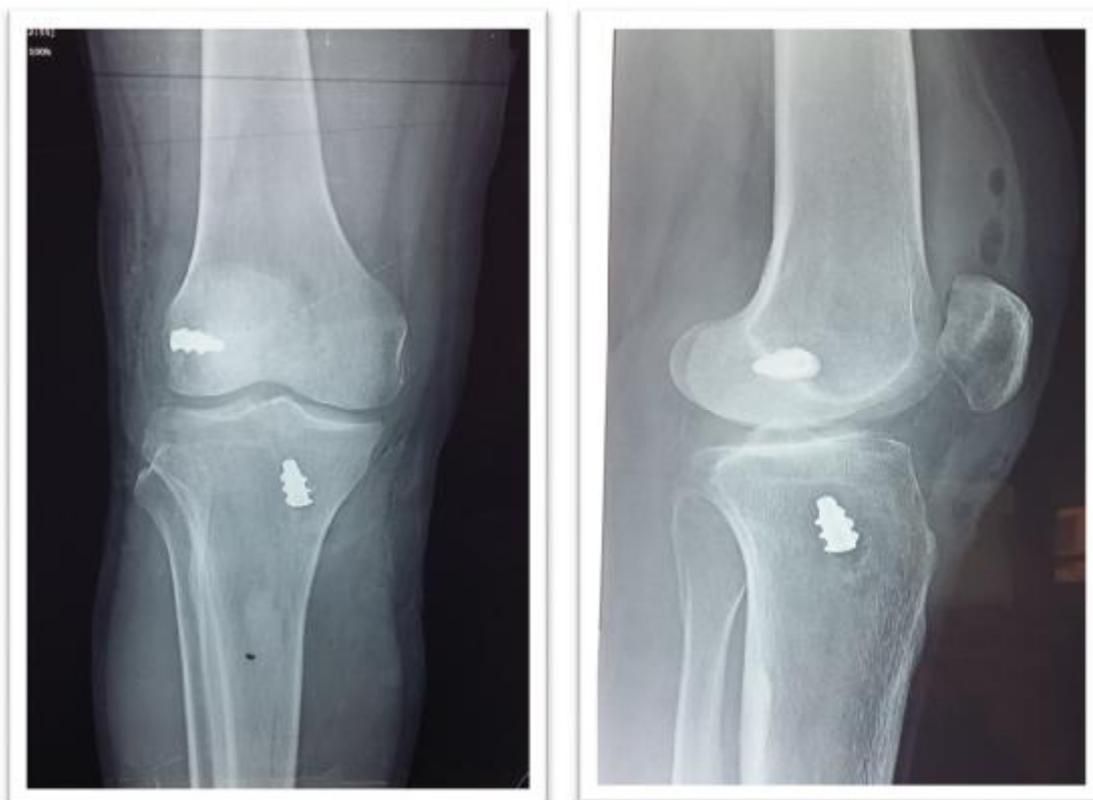


Fig.15 : radiographie standard du genou droit face/profil après ligamentoplastie du LCA par technique monofaisceau TLS

Cas N°3 :

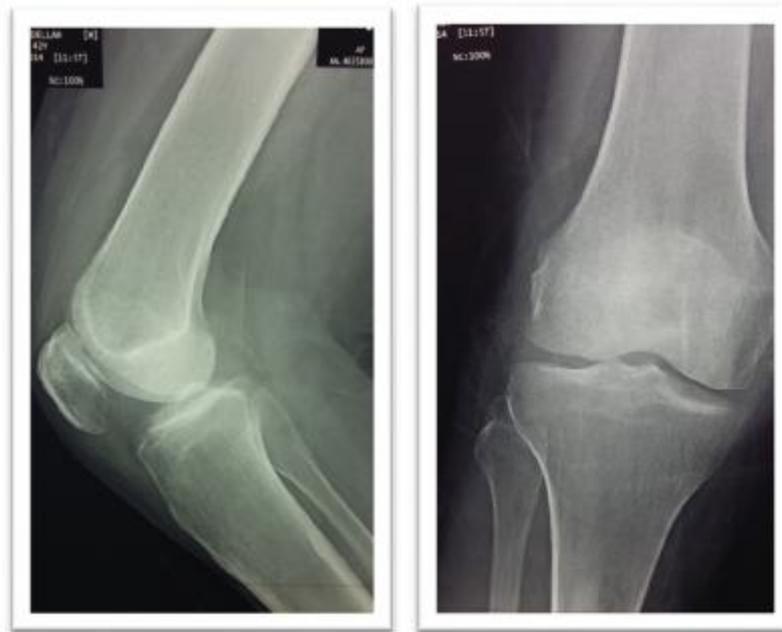


Fig.16 : radiographie standard du genou droit normal chez ce patient.



Fig.17 : IRM du genou droit objective une rupture du ligament croisé antérieur avec lésion de la corne postérieure du ménisque interne.



Fig.18 : radiographie standard du genou droit face/profil après ligamentoplastie du LCA par technique monofaisceau TLS.

# DISCUSSION

## 1- Données épidémiologiques

### a- Age :

L'âge varie de 19 à 43 ans dans notre série avec une moyenne d'âge de 29.1 ans.

75% des patients de notre série ont un âge compris entre 19 et 32 ans.

Tableau.1 : Répartition des entorses du genou selon l'âge en fonction des auteurs.

Auteurs	Nombre de cas	Age moyen
BEARD(49)	50	25
BOIRE(50)	11	25.5
MALISSARD(51)	103	22
JAMBOU(52)	118	26.7
Ph laffargue(53)	79	27
Notre série	8	29.1

Dans notre série, l'âge moyen des patients rejoint les données de la littérature, du fait que cette tranche d'âge correspond à une période d'activité physique et sportive intense.

### b- Sexe :

Tableau.2 : Répartition des entorses graves du genou selon le sexe en fonction des auteurs.

Auteurs	Nombre de cas	Sexe masculin	Sexe féminin
BEARD(49)	50	84	16
BOIRE(50)	11	90.9	9.1
MALISSARD(51)	103	73	27
JAMBOU(52)	118	67.4	32.6
Ph laffargue(53)	79	73.4	26.6
Notre série	8	100	0

Le sexe masculin est majoritaire dans toutes les séries, ceci s'explique par le fait que les hommes pratiquent plus de sports.

c- Côté atteint :

Tableau.3 : Répartition des entorses graves du genou selon le côté atteint.

Auteurs	Nombre de cas	Coté atteint droit	Coté atteint gauche
Costa(55)	60	58.33	41.67
Pierre(54)	86	53	47
Notre série	8	87.5	12.5

Le côté droit était touché dans 87.5% des patients, le côté gauche était touché dans 12.5% des patients.

d- Etiologie :

Tableau.4 : Répartition des étiologies des entorses graves du genou selon les auteurs.

Auteurs	Nombre de cas	ETIOLOGIES		
		AS	AVP	AD
Ph laffargue(53)	79	81	3.8	6.3
Pierrard(56)	112	86	9	0
Jambou(52)	218	95.4	2,29	0,91
Notre série	8	75	12.5	12.5

Ainsi les accidents de sport sont l'étiologie la plus fréquente des entorses du genou.

e- Mécanisme de survenue :

Tableau.5 : Répartition des mécanismes de survenue.

Auteurs	Nombre de cas	Mécanisme : VFRE	Mécanisme : Hyperextention	Mécanisme : VFRI
Ph laffargue(53)	79	33.5%	11.4%	5%
Hasnaoui mardassi(57)	22	68%	5%	0%
Notre série	8	63%	25%	13%

On constate alors que dans toutes les séries le mécanisme de survenue est souvent indirect par valgus flexion rotation externe.

2- Données cliniquesa- Signes fonctionnels :

- La douleur a été retrouvée à l'examen physique du genou de nos patients soit 100 % des cas.

Elle pourrait être liée au non cicatrisation du LCA rompu, à la présence d'hydarthrose dans le genou, une méniscope ou une arthrose débutante du genou traumatisé.

Ce résultat est superposable à celui de DE LECLUSE J. [103] et de BOUSQUET G. et Coll. [111] qui ont trouvé respectivement 91% et 89%.

- Le craquement articulaire, il a été observé dans notre échantillon soit 37,50%.

Il semblerait être à la faveur d'une atteinte 4 du genou. ANDRE E. et Coll. [99] a rapporté 22% dans sa série. Cette différence est liée à une prise en charge précoce du traumatisme.

- L'impotence fonctionnelle partielle du membre inférieur concerné a été retrouvée dans 50% des cas. Elle semblerait être liée à la douleur et au dérobement du genou.

Ce résultat est conforme à ceux de SIERGRIST O. [110], GARUIN C. et Coll. [106] et BRUNET E. et Coll. [102] qui ont trouvé respectivement 51,5%, 53% et 54%.

#### b- Examen physique :

- Les deux examens LACHMANN TRILLAT positif, et Le mouvement de TIROIR ANTERIEUR positif a été retrouvé dans 100% des cas.

Ces deux signes regroupés ont une spécificité globale de rupture du LCA de 98%.

Ce ci est conforme aux résultats de BOEREE WR. Et Coll. [101], DONALDSON [105], JONSSON T. [108] et KIM S. [109] qui retrouvés la même spécificité.

- Le tiroir postérieur positif n'a été retrouvé chez aucun cas de nos patients. Selon GRAMMONT P.M. et Coll. [107] qui rapporte 7% et cela dans un contexte de polytraumatisés.
- L'amyotrophie du quadriceps n'a été retrouvée chez aucun cas de nos patients. On pourrait attribuer cet état de fait à l'utilisation d'attelles plâtrées pour un traitement orthopédique inapproprié ou un traitement traditionnel par l'utilisation d'attelles de fortunes. La littérature ne donne pas d'élément de comparaison sur l'amyotrophie quadricipitale avant la chirurgie ligamentaire.

- L'hydarthrose avec un choc rotulien positif n'a été retrouvée chez aucun cas de notre échantillon. Cela semblerait être à la faveur du phénomène inflammatoire post traumatique non traité précocement, ou à la non ponction évacuatrice d'une hémarthrose constituée et même souvent à la faveur d'un traitement traditionnel par des massages multiples du genou traumatisé.

CHABERNAUD D. [104] ne rapporte que 7,70% dans son étude. Cet écart semblerait être lié une prise en charge précoce du traumatisme initial permettant de parer certaines complications immédiates

### 3- Données radiologiques

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 tous les patients.

Elle a pu mettre en évidence une rupture du ménisque externe chez 4 patients. On a noté également l'absence d'atteinte ostéo-cartilagineuse ni atteinte du ménisque externe.

L'IRM est fiable pour le diagnostic des lésions des ligaments croisés (90 à 98% pour le LCA, 96 à 98% pour le LCP) selon FOLINAS D. Il faut noter que la fiabilité de l'IRM pour le diagnostic des lésions du pivot central n'est pas de 100%.

## 4- Principes opératoires

### a- Choix du TLS

Les indications absolues au traitement des lésions du LCA ne sont pas encore clairement définies dans la littérature. On admet généralement que les LCA insuffisants sont à l'origine d'une altération marquée des capacités biomécaniques et dynamiques des genoux lésés. L'abstention chirurgicale est probablement le meilleur traitement chez les patients âgés, pas motivés 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. En cas de lésions associées d'un ménisque, la reconstruction du LCA est également favorable à une meilleure évolution et à un ralentissement du processus arthrogène.

Dans tous les cas une rééducation doit être prescrite afin de renforcer le soutien des muscles quadriceps et ischiojambiers et d'améliorer la proprioception

### b- Les enjeux de la chirurgie

Le potentiel de cicatrisation d'un ligament dépend de sa vascularisation et de sa capacité à créer, à partir d'un hématome localisé, une réaction inflammatoire puis un tissu de granulation et finalement un tissu fibreux cicatriciel.

Dans le cas du LCA, les régions d'insertion du ligament dans l'os, ainsi que les zones de transition où l'on trouve des cellules de type chondrocytes, sont très faiblement vascularisées. Sachant que l'apport sanguin détermine le potentiel de cicatrisation, l'hypothèse que ces régions du LCA ne peuvent pas cicatriser en cas de lésion, a été proposée [30].

En raison de cette faible capacité de réparation du LCA, confirmée expérimentalement et cliniquement, une suture primaire n'amène pas d'amélioration comparée à un traitement conservateur bien conduit. La déchirure ou la rupture du LCA qui entraîne une instabilité du genou risque de provoquer une dégénérescence progressive de cette articulation. Seule une reconstruction de ce ligament est alors à même de redonner une stabilité satisfaisante à l'articulation du genou [31].

Beasley, reprenant les résultats parus dans la littérature de ces 10 dernières années, met en évidence qu'en moyenne 85% des patients retrouvent une fonction normale ou presque normale de leur genou, quelle que soit la technique utilisée [32].

Le but des nouvelles techniques, doit donc tendre vers l'amélioration des 15% de patients dont les résultats ne sont pas satisfaisants. Or, les concepts récents démontrent que les choix les plus importants pour obtenir la meilleure reconstruction et delà les meilleurs résultats fonctionnels, concernent : 1) le type de greffon et 2) le placement des tunnels [33].

1) Le greffon idéal devrait reproduire l'anatomie complexe du LCA, fournir des propriétés biomécaniques comparables, s'intégrer rapidement du point de vue biologique avec une excellente insertion permettant une rééducation rapide. Malgré plus de 80% de bons résultats, aucun des greffons à disposition ne répond à tous ces critères. Actuellement, le choix du greffon varie souvent en fonction de l'indication à la reconstruction.

L'implant le plus populaire est sans conteste le tiers central du tendon rotulien avec ses 2 pastilles osseuses, rotuliennes et tibiales. Il possède une excellente

résistance à la charge, une grande rigidité et permet une implantation solide os dans os.

Son principal désavantage concerne les possibles douleurs au site de prélèvement et une dysfonction de l'articulation fémoro-patellaire [34-35].

L'utilisation des tendons du demi-tendineux 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 [36].

Le tendon quadricipitale et les allogreffes ne sont généralement pas utilisés comme premier choix mais en cas de rupture d'une plastie ou de lésions ligamentaires multiples.

2) L'emplacement des tunnels fémoral et tibial est également crucial dans les reconstructions du LCA. En effet, plusieurs études radiologiques [37-38-39] ont montré qu'un placement incorrect des tunnels est généralement source d'échecs après reconstruction. Selon une analyse des erreurs ayant entraîné un échec de la reconstruction du LCA, un placement incorrect des tunnels est à l'origine de ceux-ci dans près de 3 cas sur 4 [40].

Bien que l'emplacement anatomique du ligament croisé antérieur ait été bien documenté [41-42-43-44], l'identification sous arthroscopie des sites d'insertion du greffon peut être difficile, même pour un chirurgien confirmé.

La notion d'emplacement isométrique [45-46], position dans laquelle le greffon ne subit qu'un allongement minimum et une charge quasi constante lors des mouvements de flexion-extension, a été abandonnée.

Il convient de rajouter que la tension appliquée dans le greffon joue également un rôle important dans la cinématique du genou. Une tension trop faible ne permet

pas de stabiliser l'articulation, alors qu'une tension trop grande compromet la survie du greffon et diminue l'amplitude articulaire. Une étude récente sur cadavre, tendrait également à prouver qu'un greffon implanté à 30° de flexion, tendu manuellement selon la clinique lors de sa fixation, diminuerait de manière significative la translation antérieure du tibia, comparée à un greffon implanté à l'extension [47].

En résumé, le ligament croisé antérieur joue un rôle majeur dans la cinématique du genou en stabilisant ce dernier dans une vaste gamme de mouvements. La lésion du LCA génère en général une instabilité du genou qui va empêcher un retour à l'activité antérieure et modifier cette cinématique en raison de l'adaptation des autres structures pour compenser l'absence du LCA, comme l'ont montré Berchuck et Andriacchi [48].

Malgré cette adaptation, principalement due à la musculature, cette modification du mouvement peut, avec le temps, entraîner des lésions méniscales et cartilagineuses dégénératives comme tendrait à le prouver l'étude de Dunn et al [31], motivant une reconstruction chirurgicale. Le choix du greffon et la précision de son implantation déterminent les qualités biomécaniques et la stabilité du genou reconstruit, ainsi que l'évolution et le retour à l'activité antérieure du patient.

c- Gestes opératoires

1- Préparation et installation du malade [96-97]:

Il s'agit de la préparation habituelle du membre inférieur prévu pour toute intervention chirurgicale, et toutes les conditions d'asepsie habituelle doivent être respectées. L'arthroscopie est donc réalisée au bloc opératoire. En général, trois personnes assistent le chirurgien. La première est chargée du maintien constant de

l'irrigation du genou. La deuxième est l'assistant opérateur chargé de maintenir le membre en position. La troisième est chargée de la stérilisation et doit savoir se servir des caméras, des moteurs, etc. Toutes les formes d'anesthésie se prêtent à l'arthroscopie. Si l'anesthésie générale et les anesthésies rachidiennes sont largement utilisées, l'anesthésie tronculaire et l'anesthésie locale pure peuvent être utilisées lorsque les conditions locales sont favorables et les chirurgiens expérimentés [98].

## 2- Voie d'abord :

Dans notre étude pas de douleurs ni de troubles au niveau du site de prélèvement des ischiojambiers. Les douleurs antérieures notamment lors de l'appui sur les genoux, sont prédominantes dans la technique au TP par rapport à celles aux IJ. La littérature abonde de complications rapportées à la prise de l'appareil extenseur. [59] Pour diminuer ces douleurs, certains proposent 2 voies d'abord verticales pour le prélèvement du transplant comme Kartus et al[60] et Beaufils [60], d'autres 2 voies d'abord horizontales comme Tsuda et al[58]. Ces problèmes patellaires peuvent retentir gravement sur le résultat fonctionnel de la ligamentoplastie, quel que soit le résultat sur la stabilité, en particulier chez le sportif.

Les hypoesthésies retrouvées sont plus fréquentes dans la technique aux IJ, prédominantes dans le territoire cutané innervé par les branches infra patellaire du nerf saphène. Kartus et al[61] ont montré que les patients qui avaient une perte de sensibilité sur une surface  $\leq 8$  cm<sup>2</sup> présentaient moins de problèmes en termes de scores fonctionnels et de reprise du sport, que ceux ayant une surface  $> 8$  cm<sup>2</sup>.

Pour essayer de diminuer l'incidence des hypoesthésies dans le prélèvement des tendons de la patte d'oie, nous avons réalisé dans cette étude des incisions verticales et légèrement obliques de latéral en médial, parallèles aux branches infra patellaires du nerf saphène, pas de troubles sensitifs n'était marqués. Kjaergaard et al[62] ont réalisés une étude sur 50 ligamentoplasties aux IJ, 25 avec une incision verticale et 25 avec une incision oblique : 88% de l'ensemble présentaient une hypoesthésie après la chirurgie. L'angle de l'incision ne modifierait pas les troubles sensitifs. Par contre avec le temps et quel que soit l'incision, la surface d'insensibilité diminuerait de 46% après un an.

### 3- La greffe :

Dans notre étude le diamètre de la greffe est de 50 mm correspond à la somme de la longueur du trajet intra-articulaire et de la profondeur des deux logettes.

Dans la littérature une étude [63] du diamètre des greffes selon deux techniques chirurgicale. 15 patients ayant une rupture complète du LCA opéré selon la technique TLS® Les résultats ont été comparés avec 15 patients opérés selon la technique DIDT. Dans les 2 groupes, y 'avait pas eu de complication per-opératoire ou postopératoire ; Le diamètre moyen de la greffe était de 7.4 mm pour le groupe DIDT et de 9,2 mm pour le groupe TLS.

Le diamètre de la greffe dans la technique TLS était donc significativement plus important que dans le groupe témoin.TLS permet d'obtenir une greffe de qualité et de gros calibre dans tous les cas quelque soit le prélèvement DIDT.

#### 4- Position des tunnels :

Aglietti [118] propose de corréler de manière précise la position des tunnels avec un échec de stabilisation, par sa méthode de mesure radiologique d'emplacement des tunnels. Dans son étude, 62,5% des patients dont le tunnel fémoral est trop antérieur (<50% du condyle fémoral) présentent une instabilité antérieure non satisfaisante contre 12% pour les patients dont l'orifice se situe dans la moitié postérieure du condyle. D'autre part, un emplacement trop antérieur du tunnel tibial (<20% du plateau tibial) augmente le déficit en extension du genou : un orifice situé dans les 15% antérieurs augmente de manière significative cette perte d'extension d'au moins 5 degrés.

Dans notre étude, tous les tunnels fémoraux sont situés dans la moitié postérieure des condyles et tous les tunnels tibiaux sont au-delà des 25% antérieurs du plateau. Aucun patient ne présente d'instabilité ni de perte d'extension un an après reconstruction.

Concernant les tunnels, c'est la précision dans leur positionnement qui assure le succès de la chirurgie du LCA. Selon Aglietti [118], 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.

## 5- Rééducation

La rééducation post opératoire de nos patients a été en moyenne de 2,6 cycles de 10 séances avec une durée moyenne de 36 jours.

Ce résultat pourrait être dû aux contraintes socioéconomiques de nos patients mais aussi à l'indiscipline de certains patients dans le suivi de la rééducation.

ANDRE E. et Coll. [99] ont trouvé une moyenne de 6 cycles de 10 séances avec une durée moyenne de 120 jours.

Cette différence semblerait liée au niveau socio sanitaire et économique des populations d'étude

## 6- Valeur évaluative

### a- Stabilité et douleur

La stabilité, l'absence de la douleur et la tolérance de la fatigue post opératoire ont été très bonne et bonne soit 87,50% dans notre série après un an.

Ce résultat rejoint les résultats du méta analyse de Lewis PB 2008 : 16 % restent douloureux après un an.

BESSE J.L. et Coll. [100] Apporte que 17% restent douloureux après ligamentoplastie par technique Kenneth Jones.

### b- Mobilité

Elle a été très bonne et bonne de 75% dans notre échantillon.

Ce chiffre pourrait être expliqué par la durée de la rééducation.

Ce résultat est comparable à celui de CHABERNAUD D. Qui a rapporté 67,30%.

La différence est liée à la taille des échantillons.

c- Délai opératoire

Le délai de prise en charge dans notre étude entre le traumatisme et la chirurgie n'influence pas les résultats fonctionnels. Raviraj et al[87], dans une étude récente, n'ont pas montré de bénéfice à réaliser l'intervention avant 2 semaines ou à 4-6 semaines.

La méta-analyse de Smith et al[88] sur 370 genoux, n'a pas montré de différence entre une intervention dans les 3 premières semaines et une intervention à plus de 6 semaines.

d- Gestes associés

Dans ce travail nous avons retrouvé 50% des cas ont des lésions méniscales ce qui est moins important que dans la littérature, avec une prédominance des lésions du ménisque interne (tableau.6). Aucun lien statistique n'a été mis en évidence avec les scores fonctionnels. Gadeyne et al [80] ont rapporté les mêmes résultats en 2006 et démontré que les lésions méniscales latérales sont plus fréquentes chez les sujets jeunes, alors que chez les sujets de plus de 30 ans, les lésions méniscales médiales sont prépondérantes. Les lésions du ménisque médial augmentent avec le temps et l'âge du patient, confirmant le rôle important du ménisque médial comme frein à la translation antérieure du genou.

Tableau.6 : Les données de l'analyse de la littérature d'atteinte méniscale

	Nombre de cas	Recul (mois)	Lésions méniscales (%)	Lésions du ménisque latéral (%)	Lésions du ménisque médial (%)	Lésion des 2ménisques (%)
Binfield 1993 (81)	400	23.3	58.6	30.3	21.3	7
Tandogan 2004 (82)	764	19.8	72.8	16	37	20
Gadeyne 2006 (80)	158	31.6	56.4	21.8	25.6	9
Notre Série.	08	17	50	25	25	0

Dans la littérature, les genoux ménisectomisés présentent plus de douleur dès le moyen terme [83], mais aussi à long terme.[84-85] La laxité résiduelle, les lésions dégénératives cartilagineuses et arthrosiques sont beaucoup plus fréquentes. La ligamentoplastie du LCA associée à une ménisectomie améliore l'évolution arthrosique d'une laxité antérieure, mais la préservation du capital méniscal est encore plus bénéfique. La présence de chondropathies patellaires est fréquente en cas de rupture du LCA, et l'augmentation de durée de laxité est responsable d'une aggravation statistiquement significative de ces lésions. [86]

## 7- Evaluations fonctionnelles globales selon les scores du genou

Le critère principal d'évaluation de cette étude était d'analyser les scores fonctionnels des patients, au travers des 3 questionnaires subjectifs, IKDC. Lysholm-Tegner, ARPEGE Pour ce dernier, nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'étude similaire sur les LCA-plasties.

### a- IKDC

Tableau.7 : Les données de l'analyse de la littérature du score IKDC Subjectif

séries	Technique	Nombre de cas	Recul (mois)	Score IKDC subjectif en %
Granat( 66) 2009	Kenneth Jones	17000	24	/
Aglietti (65) 2010	Kenneth jones	70	24	78
Henri (71) 2008	TLS	102	36	92
Notre série	TLS	08	17	92%

Nos résultats apparaissent également satisfaisants sur le score IKDC subjectif par rapport à la littérature avec une moyenne de 92. Toutes techniques confondues. Aglietti et al [64-65], ont retrouvé un score de 75 pour le KJ en 2007, de 78 en 2010.

Evaluation globale par le score IKDC :

Tableau.8 : Les données de l'analyse de la littérature du score IKDC objectif

Séries	Technique	Nombre de cas	Recul (mois)	Score IKDC (A+B) en (%)
Roe (68) 2005	KJ	70	84	85
Pinczewski (69) 2007	KJ	75	120	75
Nedeff (70) 2002	KJ	1466	44	76
Henri (71) 2008	TLS	82	19.5	83
Meta analyse de Lewis PB, AJSM, 2009 [72]	TLS	911	24	79
Notre étude	TLS	08	17.5	87.5

Les pourcentages de score IKDC objectif A et B étaient respectivement de 37 % et 50 % dans cette étude, ce qui est comparable à la méta-analyse de Biau et al. (14 études prospectives et randomisées incluses) dont les pourcentages étaient de 33 % et 45 % [74]. La méta-analyse de Lewis et al. rapportait 35 % en classe A et 44 % en classe B, ce qui est tout à fait comparable à la série présentée [73].

b- LYSHOLM et TEGNER

Le score de Lysholm est passé de 68.9 à 94.87 points, ce qui est conforme au score d'une population à genou sain de même âge [72]. La méta-analyse de Lewis et al. Retrouvaient dans sept études sur huit un score de Lysholm supérieur à 85 points [73].

Tableau.9 : Les données de l'analyse de la littérature du score TEGNER

Séries	Techniques	Nombre de patients	Recul (mois)	Tegner préopératoire	Tegner postopératoire
Jaeger (75)2002	McIntosh modifié FL	94	66	7.7	6.7
Nedeff (77) 2002	KJ	1466	44	7.5	6.3
Oksman (78) 2005	FL	64	28	8	7
Maletis (79) 2007	DIDT	50	24	7.2	5.7
Notre série	TLS	08	17	6.5	5.7

La différence d'activité Tegner pré et post opératoire dans notre étude est similaire à la littérature (tableau.9): -0.8 dans notre étude, -1 pour Jaeger et al[76] sur une étude de 94 patients opérés selon la technique de McIntosh modifiée au fascia lata, -1.2 pour Nedeff et al[77] sur une méta analyse de 1466 patients avec la technique au kJ, -1 pour Oksman et al[78] sur 64 patients au FL, -1.5 pour Maletis et al[79] sur 53 patients aux IJ.

- Le niveau préopératoire de sport :

Le niveau préopératoire de sport a été repris dans 75 % des cas dans notre étude et il était de 67 % dans l'étude de Biau et al. et de 79 % dans l'étude de Lewis et al. La non-reprise du sport peut être liée au genou (douleurs résiduelles, perte de l'extension, déficit musculaire. . .) mais souvent elle reflète un manque de confiance plus ou moins justifié, voire un manque de temps ou de motivation pour le sport.

### c- Reprise des activités

Selon plusieurs auteurs [89,91,93,95], la reprise du sport au même niveau n'est pas différente quelle que soit la technique chirurgicale réalisée. Le délai moyen de reprise du sport après une plastie aux STG est différent selon les séries ; il est de neuf mois pour Dauty et al. et Feller et al. [90,94] et comme dans notre série, de sept mois pour Beynnon et al. [95] , et de dix mois pour Marder et al. [92]. Ces auteurs soulignent que ce délai de reprise dépend de l'évolution clinique du genou mais aussi du profil psychologique et de la motivation du sportif ; d'où l'intérêt de la prise en charge par un psychothérapeute expérimenté .Ce praticien doit être capable de motiver et redonner confiance au malades pour une reprise précoce de la compétition.

# CONCLUSION

Une meilleure connaissance de l'anatomie et de la biomécanique du ligament croisé antérieur (LCA) ainsi que les taux de ressauts résiduels et d'échecs à long terme après reconstruction du LCA ont conduit aux développements de nouvelles techniques de reconstruction du LCA. Le système TLS apparaît particulièrement adapté à ces reconstructions anatomiques d'un point de vue biomécanique et technique.

Le système TLS est basé sur 3 principes :

1) greffe courte à 4 brins à partir d'un tendon ischio-jambier précontrainte par l'intermédiaire de bandelettes

2) logettes osseuses rétrogrades

3) fixation des bandelettes par vis, proches de l'articulation, respectant l'intégrité de la greffe.

-les résultats de l'étude TLS portant sur 8cas est satisfaisant sur le point subjectif (score IKDC, score de LYSHOLM) et sont superposable a ceux d'une autre étude Biau DJ et al [74].

- Les complications liées à la prise de l'appareil extenseur ne sont pas négligeables, et sont sources de mauvais résultats fonctionnels.pas de complications notés dans notre étude, selon la littérature les complications liées a la TLS sont dominés par la survenue d'algodystrophie et d'arthro-fibrose. Le contrôle de la douleur post -opératoire, le suivie de la rééducation est très important pour dépister tôt ce type de complications.

-Le délai de reprise de sport après la ligamentoplastie TLS était de sept mois, pour la technique KJ était de 9 mois selon Dauty al [90] et Feller.al [94], et de dix mois selon Marder et al [92].

-Notre étude montre donc d'excellents résultats subjectifs et objectifs, sans erreur de placement des tunnels.

En ce qui concerne notre hypothèse, nous avons mis en évidence que la technique TLS présentait plus d'avantage par rapport à la technique KJ :

- Le TLS est important car les suites sont encore plus simples que pour un KJ
- Il n'y a pratiquement pas de douleur, probablement parce que les tunnels ne sont pas faits à la fraise motorisée mais à la main ce qui ne provoquerait pas de microfissures du spongieux.
- La rééducation en est donc très facile et on peut proposer ce type de greffon aux très jeunes ou plus âgés.
- Le diamètre minimum du greffon est toujours supérieur ou égal 8 mm.
- Il n'y a que peu de troubles sensitifs ni de douleurs antérieures comme pour un KJ.
- La perte du capital osseux est minime, représentant seulement 10 mm dans le fémur et 20 mm dans le tibia.

## Résumé :

Il s'agit d'une étude rétrospective au sein du service de chirurgie orthopédique et de traumatologie A. Entre mai 2014 et Mars 2015, 08 patients ont bénéficiés d'une ligamentoplastie par technique TLS pour traiter les ruptures du LCA.

Système tape locking screw est une méthode de reconstruction du ligament croisé antérieur qui associe 3 principes : un seul tendon ischiojambiers est prélevé et préparé en boucle fermée de 8 à 10 mm de diamètre et subi une précontrainte de 500 N. des tunnels réalisés par creusement rétrograde dont les diamètres correspondant à chaque extrémité de la greffe. La fixation identique au fémur et au tibia est assurée par des bandelettes TLS qui cravatent chaque extrémité de la boucle ligamentaire et sont fixés à l'os par une vis en TITANE.

L'âge moyen de nos patients été de 29.1ans avec des extrêmes entre 19 et 43 ans -s'agissaient tous du sexe masculin-le côté droit est le plus atteint 87.5%, pour les étiologies : les Accidents de Sports sont les plus fréquents à 75%.

-l'IRM objective une rupture total du LCA chez tous les patients associé à des lésions méniscales chez 50 % des cas -ces patient ont bénéficié d'une ligamentoplastie du LCA par technique TLS avec un temps moyen entre l'accident et la chirurgie de 17 mois avec des extrêmes entre 2mois et 3 ans. Les Suites postopératoires étaient simples avec une durée moyenne d'hospitalisation de 05 jours.

-après un an de recul, Le score préopératoire global moyen selon la classification de Lysholm était de 68,9 avec une cotation Tegner moyenne de 6, 5, est passé à 94,87 avec une cotation Tegner moyenne à 5,7. L'IKDC subjectif moyen est passé de 68 à 92 points. Le délai moyen de reprise du sport a été de sept mois.

Pour les complications, Nous n'avons déploré aucun cas de sepsis ni de thrombophlébite ni de rupture de plastie.

La ligamentoplastie par technique TLS associée à un protocole de rééducation et de réentraînement accélérés permet d'obtenir de bons résultats fonctionnels par rapport à la Kenneth Jones.

## Abstract

This is a retrospective study in the Department of Orthopedic Surgery and Traumatology A. Between May 2014 and March 2015, 08 patients have benefited from a ligature by TLS technique for ACL rupture treatment.

The Tape Locking Screw (TLS®) system, developed in 2003, is a new anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction method that is based on three principles: one hamstring tendon is harvested, prepared into a short (50 to 60 mm), four to five strand closed loop, with a diameter of 8 to 10 mm and a 500 N pre-load, the tunnels are shorter than usual (10 or 15 mm) and created in a retrograde manner to match the diameter of each end of the graft. Maximum press-fit into the bone recesses is obtained by a specific graft introduction method; femoral and tibial fixation is provided by polyethylene terephthalate tape strips, or TLS® strips, that pass through each end of the closed tendon loop and attach to the bone with a dedicated interference screw, the TITANE screw

The average age of our patients was 29.1 with extremes between 19 and 43 years – all of which are male. The right side is the most affected. 75% of ACL tears are due to sports accidents -MRI shows a complete ACL rupture in all patients associated to meniscal lesions in 50% of the cases - ACL reconstruction by TLS technique has been performed on these patients. A simple post operative follow up was noted with an average hospital stay of 05 days. In a 17 months between the accident and operation, the overall average preoperative score according to Lysholm classification was 68.9 with an average rating of 6.5 Tegner. The overall postoperative score was 94.87 with an average Tegner scoring of 5.7. The average subjective IKDC from 68 to 92 points to 1 year. The average time period to return to

sport was seven months. As for complications: no cases of sepsis, thrombophlebitis or re-ruptures of the plasty have been reported.

Ligamentoplasty by technical TLS protocol associated with accelerated rehabilitation and reconditioning provides good functional results compared to the Kenneth Jones.

## مطى:

و استرجعية فية سحو احدة لعظوم الكسر. فيا فتراتهم تدما بين يذاو 2014 و مارس 2015.

08 موضى فادو املن عاده تشكيل الرباط الصليبي الأمامي اسطنة قنية (تلن) للاج تمزق هذا الرباط.

نظام (تلن) هو سيلة عادية الرباط الصليبي الأمامي الذي جمع بين لا ثمب ادئ:

- و وحيد منزوع من أو توالركبة الضنوب و مضو على شكل حة تغل قبة قط 8 إلى 10 ملموض غط 500

نيو تن.

- دؤان فتر رجعية طرا هوا اف قة لكلها اية للو ولمنزوع.

عملية تثبيت عند عظم لفظ ابا قة لعملية تثبيت عند عظم سبق اسطنر ائط التي تثبت على كلها ايا حة و

تثبت إلى العظم اسطة وغي لنتي تا نيوم.

م تو سطر عو الموضى هو 29.1 سنة مع 43 كعو الأقصى و 19 أدنى جميعهم ذكر

الجانبا الأيمن هو الأكد و ابا بق سبة 87.5

من سبب انا لإصابة : 75% من حو لثريضية و 12.5% من حو لثال سو.

كف التصور بالليلغ غناطيسي عن تمزق الرباط الصليبي الأمامي عن جميع الموضى، و عن إصابة الخوف

المضلي عند 50% من الموضى فادو ل جميعهم من تشكيل الرباط الصليبي الأمامي اسطنة قنية (تلن) مع تو سطر تلؤ بلغ

12 شهرا.

تبع انا لعملية سيطر مع تو سطر للإسة تشفا ئية 5 أيام.

بعد عام من الحو ادة بلغ تو سطر الوجة قبل الحو اة قة ل تصقب (ليشو لم) 68.9 و فقا ل تصقب (تينو) بلغ 6.5.

بعالحو ادة بلغ تو سطر الوجة قة ل تصقب (ليشو لم) 94.87 و فقا ل تصقب (تينو) بلغ 7.5. في حين تحولت تو سطر

الوجوة قة ل تصقب (اكس) من 68 إلى 92 بعد عام من الحو ادة.

بلغ معدل العودة إلى الرياضة هو 7 أشهر بينما لم سجل أي الحقا عفات بعلة عملية.

إعادة تشكيل الرباط قنية (تلن) مع برنامج ووضى و تويبما تسرع فتم ائحظ فية جيدة قرانية قبة (كينت جونس).

# BIBLIOGRAPHIE

01. Bicer, E.K., Et al., Current Knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010.18(8):p.1075--84.
02. Arnoczky, S.P., *Anatomy Of the anterior cruciate ligament*. *Clin Orthop Relat Res*, 1983(172): p.19---25.
03. Petersen, W. And B. Tillmann, [*Anatomy And function of the anterior cruciate ligament*].*Orthopade*, 2002. 31(8): p. 710--8.
04. Purnell, M.L., A.I. Larson, And Clancy, *Anterior Cruciate ligament insertions on the tibia and femur and their relationships to critical bony landmarks using high-resolution volume rendering computed tomography*. *Am J Sports Med*, 2008. 36(11): p. 2083---90.
05. Ho, J.Y.,et al., *Equal Kinematics between central anatomic single-bundle and double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions*. *Arthroscopy*, 2009. 25(5): p. 464---72.
06. Hutchinson, M.R. And S.A. Ash, *Resident's ridge: assessing the cortical thickness of the lateral wall and roof of the intercondylar notch*. *Arthroscopy*, 2003. 19(9): p. 931---5.
07. hefzy, m.s. and e.s. grood, *sensitivity of insertion locations on length patterns of anterior cruciate ligament fibers*. *J biomech eng*, 1986. 108(1): p. 73--82.
08. Zavras, T.D., A. Race, And A.A. Amis, *The Effect of femoral attachment location on anterior cruciate ligament reconstruction: graft tension patterns and restoration of normal anterior-posterior laxity patterns*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005. 13(2): p. 92---100.
09. Carson, E.W., Et al., *Revision Anterior cruciate ligament reconstruction: etiology of failures and clinical results*. *J Knee Surg*, 2004. 17(3): p.127---32.

10. Noyes, F.R. And S.D. Barber---Westin, *Revision Anterior cruciate ligament surgery: experience from Cincinnati*. Clin Orthop Relat Res, 1996(325): p. 116---29.
11. Trojani, C., Et al., *Causes For failure of ACL Reconstruction and influence of meniscectomies after revision*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011. 19(2): p. 196---201.
12. Howell, S.M., *Principles For placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of a torn anterior cruciate ligament*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 1998. 6 Suppl 1: p. S49---55.
13. Palmer, I., *On The injuries to the ligaments of the knee joint: a clinical study*. 1938. Clin Orthop Relat Res, 2007. 454: p. 17---22; Discussion 14.
14. Girgis, F.G., J.L. Marshall, And A. Monajem, *The Cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, Functional and experimental analysis*. Clin Orthop Relat Res, 1975(106):p.216---31.
15. Dienst, M., R.T. Burks, And P.E. Greis, *Anatomy And biomechanics of the anterior cruciate ligament*. Orthop Clin North Am, 2002. 33(4):p. 605---20, v.
16. ARNOCZKY S.P. : Blood supply to the anterior cruciate ligament and supporting structures. Orthop. Clin. North Am 16, 1985 : 15-28.
17. FRANCK CB, JACKSON DW : The science of reconstruction of the ACL. J Bone Surg, 1997 , 79 A, 1556-1576.
18. KAPANDJI : Physiologie articulaire du genou .Physiologie articulaire. Paris, MALOINE, 1980, 74-157.)
19. NOYES F. R., DELUCAS J. L. TORVIK P. J.: Biomechanics of ACL failure: an analysis of stain rate sensitivity. J. Bone Joint Surg. 1974, 56 A, 236-253.

20. Griffin LY, Agel J, Alholm MJ, et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg* 8:141-150, 2000.
21. Zarins B, Adams M: Medical progress: Knee injuries in sports. *N Engl J Med* 318:950-961, 1988.
22. Noyes FR, Bassett RW, Grood ES, Butler DL. Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee. *J Bone Joint Surg* 62A:687-695, 1980.
23. Torg JS, Conrad W, Kalen V. Clinical diagnosis of ACL instability in the athlete. *Am J Sports Med* 4:84-91, 1976.
24. Galway RD, Beaupre A, MacIntosh DL. Pivot shift: A clinical sign of symptomatic ACL insufficiency. *J Bone Joint Surg* 54B:763-776, 1972.
25. Noyes FR, Butler DL, Grood ES et al. Clinical paradoxes of anterior cruciate ligament instability and a new test to detect its instability. *Orthop Trans* 2:36, 1978.
26. Jakob RP. Pathomechanical and clinical component of the pivot shift sign. *Semin Orthop* 2:12, 1987.
27. Bach BR, Warren RF, Wickiewicz TL. The pivot shift phenomenon: results and description of a modified clinical test for anterior cruciate ligament insufficiency. *Am J Sports Med* 16:571-576, 1988.
28. HOWELL, S. M.; BERNS, G. S.; and FARLEY, T. E.: Unimpinged and impinged anterior cruciate ligament grafts: MR signal intensity measurements. *Radiology*, 179(3): 639-43, 1991.

29. HOWELL, S. M.; WALLACE, M. P.; HULL, M. L.; and DEUTSCH, M. L.: Evaluation of the single-incision arthroscopic technique for anterior cruciate ligament replacement. A study of tibial tunnel placement, intraoperative graft tension, and stability. *Am J Sports Med*, 27(3): 284-93, 1999.
30. Petersen W, Tillmann B. Anatomy and function of the anterior cruciate ligament. *Orthopade* 31:710-718, 2002.
31. Dunn WR, Lyman S, Lincoln AE, Amoroso PJ, Wickiewicz TL, Marx RG. The effect of ACL reconstruction on the risk of knee re-injury: An outcome study of 6567 cases. *Am J Sports Med* 32:1906-1914, 2004.
32. Beasley LS et al. Anterior cruciate ligament reconstruction: A literature review of the anatomic, biomechanics, surgical consideration and clinical outcomes. *Oper Tech Orthop* 15:5-19, 2005.
33. Frank CB, Jackson DW. Current concepts review: The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 79A:1556-1576, 1997.
34. Aglietti P, Buzzi R, Giron F, Simeone AJV, Zaccherotti G: Arthroscopic-assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the central third patellar tendon: A 5-8-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol, Arthrosc* 5:138-144, 1997.
35. Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Kannus P, Kaplan M, Samani J, Renstrom P. Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bonepatellar-tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg* 84A:1503-13, 2002.

- 36 . Williams RJ 3rd, Hyman J, Petrigliano F, Rozental T, Wickiewicz TL. Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. *J Bone Joint Surg* 86A:225-232, 2004.
37. Hefzy MS, Grood ES: Sensitivity of insertion locations on length patterns of anterior cruciate ligament fibers. *J Biomech Eng* 108:73-82, 1986.
- 38 . Khalfayan EE, Sharkey PF, Alexander AH, Bruckner JD, Bynum EB. The relationship between tunnel placement and clinical results after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 24:335-341, 1996.
- 39 . Shelbourne KD, Klootwyk TE, Wilckens JH, De Carlo M. Ligament stability two to six years after anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft and participation in accelerated rehabilitation program. *Am J Sports Med* 23:575-9, 1995.
40. Paessler H. Revisionseingriffe nach vorderer Kreuzbandoperation und neuerlicher Instabilität: Ursachenanalyse und taktische Vorgehen. *Hefte Unfallchirurg* 268 :447-450, 1997.
41. Dienst M, Burks RT, Greis PE. Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am* 33:605-620, 2002.
42. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop* 106:216:231, 1975.
43. Harner CD, Baek GH, Vogrin TM, et al. Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions. *Arthroscopy* 15:741-749, 1999.
44. Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. *J Bone Joint Surg* 67A:257-262, 1985.

45. Hefzy MS, Grood ES: Sensitivity of insertion locations on length patterns of anterior cruciate ligament fibers. J Biomech Eng 108:73-82, 1986.
46. Hefzy MS, Grood ES, Noyes FR: Factors affecting the region of most isometric femoral attachments. Part II: The anterior cruciate ligament. Am J Sports Med 17:208-216, 1989.
47. Woo SL, Fox RJ, Sakane M, et al: Force and force distribution in the anterior cruciate ligament and its clinical implications. Sportorthop-Sporttrauma 13:37- 48, 1997.
48. Berchuck M, Andriacchi TP, Bach BR. Gait adaptations by patients who have a deficient anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 72A:871-877, 1990.
49. Beard D. J, Dodd C.A.F, Trundle HR, Simpson AHRW  
Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency  
A prospective randomised trial of two physiotherapy regimes  
J Bone Joint Surg 76B n° 4 654-659 1994
50. Boire F. Etude des plasties du ligament croisé antérieur  
Thèse de médecine de Mali 2005
51. Malissard. M, Huguet. D, Nieto. H, Raynaud. G, Letenneur. J  
Entorses graves antérieures du genou Ligamentoplastie au tendon rotulien avec renfort. Acta orthopaedica belgica vol 60-2 137-141 1994
52. Jambou. S, Hulet. C, Acquitter. Y, Pierrard. G, Locker, B.  
Résultats à moyen terme de la reconstitution du LCA par autogreffe libre du tendon rotulien sous arthroscopie. A propos d'une série consécutive de 218 patients. Congrès annuel de la société d'Orthopédie de l'ouest N° 34, France, 161-166 2002

53. Laffargue. PH, Delalande .JL, Decoux .J. Anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft : a series of 79 cases with pronostic factors evaluation. *Revue de chirurgie orthopédique* N° 505-514 1997.
54. Pierrad. G, Hulet. C, Jambou. S. Résultats de 112 laxités antérieures opérées d'une plastie intra et extra articulaires selon la technique de MACINTOSH. Congrès annuel de la société d'Orthopédie de l'Ouest N°34, France 149-159 2002
55. Costa. H, Loovoet. L, Himmer. O. Plasties mixtes intra et extra articulaires du genou pour lésions chroniques du LCA. Résultats à moyen terme. Indications. *Acta orthopedia belgica* Volume 58-1-1992
56. Pierre, A. Hulet, C. Schiltz, D. Les lésions méniscales laissées en place lors de la ligamentoplastie du LCA. Etude rétrospective à propos de 86 genoux. Département d'Orthopédie-Traumatologie CHU de CAEN.
57. Hasnaoui, M. Evaluation des différentes techniques de réparation du LCA. Thèse de médecine de Rabat N° MO 26, 2006.
58. Tsuda E, Okamura Y, Ishibashi Y, Otsuka H, Toh S. Techniques for reducing anterior knee symptoms after anterior cruciate ligament reconstruction using a bone-patellar tendonbone autograft. *Am J Sports Med* 2001;29-4:450-6.
59. Kartus J, Magnusson L, Stener S, Brandsson S, Eriksson BI, Karlsson J. Complications following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. A 2-5-year follow-up of 604 patients with special emphasis on anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999;7-1:2-8.
60. Drain O, Beaufils P, Thevenin Lemoine C, Boggione C, Katabi M, Charrois O,

- Boisrenoult P. [Mini-invasive double-incision for patellar tendon harvesting in anterior cruciate ligament reconstruction]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2007;93-8:836-41.
61. Kartus J, Stener S, Lindahl S, Engstrom B, Eriksson BI, Karlsson J. Factors affecting donor-site morbidity after anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon- bone autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997;5-4:222-8.
62. Kjaergaard J, Fauno LZ, Fauno P. Sensibility loss after ACL reconstruction with hamstring graft. *Int J Sports Med* 2008;29-6:507-11.
63. Nicolas Lefevre, Serge Herman : Anatomic reconstructions of ACL with double bundle graft: Study of the diameter of AM and PL bundles in two surgical techniques. Paris 2008.
64. Aglietti P, Giron F, Cuomo P, Losco M, Mondanelli N. Single-and double-incision double-bundle ACL reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 2007;454:108-13.
65. Aglietti P, Giron F, Losco M, Cuomo P, Ciardullo A, Mondanelli N. Comparison between single-and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blinded clinical trial. *Am J Sports Med* 2010;38-1:25-34.
66. Granan LP, Forssblad M, Lind M, Engebretsen L. The Scandinavian ACL registries 2004-2007: baseline epidemiology. *Acta Orthop* 2009;80-5:563-7.
68. Roe J, Pinczewski LA, Russell VJ, Salmon LJ, Kawamata T, Chew M. A 7-year follow- up of patellar tendon and hamstring tendon grafts for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: differences and similarities. *Am J Sports Med* 2005;33-9:1337-45.

69. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J. A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med* 2007;35-4:564-74.
70. Nedeff DD, Bach BR, Jr. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autografts. *Orthopedics* 2002;25-3:343-57; quiz 58-9.
71. Henri Robert, Mayenne Rodophe Limozin, Rodez Thierry de Polignac, Annecy: Résultats des plasties TLS sur ruptures complètes du LCA a propos de 82 cas .Annecy 2009.
72. 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 ACL injuries of the knee, 25 years later. *Am J Sports Med* 2009;37: 890—6.
73. Lewis PB, Parameswaran D, Rue JP, Bach BR. Systematic review of single bundle ACL reconstruction outcomes. *Am J Sports Med* 2008;10:2028—36.
74. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard R. ACL reconstruction, a meta analysis of functional scores. *Clin Orthop Relat Res* 2007;458:180—7.
75. Jaeger J.H VHW, Lutz C, Villemintot J. La ligamentoplastie du LCA au fascia lata selon la technique de Mc Intosh modifiée J.H. Jaeger. *Sauramps Médical, Montpellier* 2002;Ligamentoplastie du LCA: Mc Intosh FL versus KJ et DIDT:99-107.
76. Balabaud L MP, Jeung MY, Jaeger JH. *Indications et résultats chez l'adulte-Expérience strasbourgeoise: la plastie de McIntosh au fascia lata modifiée. Ligamentoplastie du LCA: McIntosh FL versus KJ et DIDT. Vol. 151-6, Montpellier, 2002.*

77. Nedeff DD, Bach BR, Jr. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autografts. *Orthopedics* 2002;25-3:343-57; quiz 58-9.
78. Mabit C, Oksman A, Gougam T, Galissier B. La ligamentoplastie du LCA par transplant libre de fascia lata renforcé au gracilis. *Ann Orthopédie Ouest* 2005;37:33-40
79. Maletis GB, Cameron SL, Tengan JJ, Burchette RJ. A prospective randomized study of anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of patellar tendon and quadruplestrand semitendinosus/gracilis tendons fixed with bioabsorbable interference screws. *Am J Sports Med* 2007;35-3:384-94.
80. Gadeyne S, Besse JL, Galand-Desme S, Lerat JL, Moyen B. [Analysis of meniscal lesions accompanying anterior cruciate ligament tears: A retrospective analysis of 156 patients]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2006;92-5:448-54.
81. Binfield PM, Maffulli N, King JB. Patterns of meniscal tears associated with anterior cruciate ligament lesions in athletes. *Injury* 1993;24-8:557-61.
82. Tandogan RN, Taser O, Kayaalp A, Taskiran E, Pinar H, Alparslan B, Alturfan A. Analysis of meniscal and chondral lesions accompanying anterior cruciate ligament tears: relationship with age, time from injury, and level of sport. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004;12-4:262-70.
83. Hulet C, Souquet D, Alexandre P, Locker B, Beguin J, Vielpeau C. Arthroscopic treatment of 105 lateral meniscal cysts with 5-year average follow-up. *Arthroscopy* 2004;20- 8:831-6.
84. Dejour H, Walch G, Deschamps G, Chambat P. [Arthrosis of the knee in chronic anterior laxity]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1987;73-3:157-70.

85. Lerat JL, Chotel F, Besse JL, Moyen B, Binet G, Craviari T, Brunet-Guedj E, Adeleine P, Nemoz JC. [The results after 10-16 years of the treatment of chronic anterior laxity of the knee using reconstruction of the anterior cruciate ligament with a patellar tendon graft combined with an external extra-articular reconstruction]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1998;84-8:712-27.
86. Oksman A, Dmytruk V, Proust J, Mabit C, Charissoux JL, Arnaud JP. Patellar chondropathy prevalence at anterior cruciate ligament reconstruction: analysis of 250 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95-1:36-9.
87. Raviraj A, Anand A, Kodikal G, Chandrashekar M, Pai S. A comparison of early and delayed arthroscopically-assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament using hamstring autograft. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92-4:521-6.
88. Smith TO, Davies L, Hing CB. Early versus delayed surgery for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18-3:304-11.
89. Freedman KB, D'Amato MJ, Kaz A, Bacg BR. Arthroscopy anterior cruciate ligament reconstruction. A metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon grafts. *Am J Sports Med* 2003;31: 2-11.
90. Dauty M, Le Brun J, Huguet D, Paumier S, Dubois C, Letenneur J. Return to pivot-contact sports after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon or hamstring autografts. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2008;94:552-60.

91. Ejerhed L, Kartus J, Sernert N, Kohler K, Karlsson J. Patellar tendon or semi-tendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up. *Am J Sports Med* 2003;31:19–25.
92. Marder RA, Raskind JR, Carroll M. Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus semi-tendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med* 1991;19:478–84.
93. Muneta T, Sekiya I, Ogiuchi T, Yagishita K, Yamamoto H, Shinomiya K. Effect of aggressive early rehabilitation on the outcome of anterior cruciate ligament reconstruction with multi-stand semi-tendinosus tendon. *Int Orthop* 1998;22:352.
94. Feller JA, Webster KE. A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2003;31:564–73.
95. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Kannus P, Kaplan M, Samani J, et al. Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg* 2002;84A:1503–13.
96. A. EL KORAICHI Arthrolyse arthroscopique dans les raideurs du genou Thèse soutenue à la Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat en septembre 2003 N°209
97. A. FRANK, T AIT SI SELMI, H. DORFMANN, Société française d'arthroscopie.

98. F. TIRVEILLIOT, C VIELPEAU, F.GOUGEON, H.MIGAUD, P.LAFFARGUE, C.MAYNOU, C.FONTAINE Place de l'arthroscopie dans le traitement des raideurs sur prothèse totale de genoux. Service d'orthopédie du CHU Caen côte de Nacre Services d'orthopédie du CHU de Lille.
99. ANDRE E., MOYEN B., LERAT J. L. Résultats du traitement des laxicités antérieures chroniques du genou par plastie extra articulaire dérivée de la technique de MAC INTOSH. Journées lyonnaises de chirurgie du genou et de traumatologie du sport, Lyon, France, 3-4 mars 1989. 23-36p
100. BESSE J. L., MAINETTI E., MOYEN B., LERAT J. L. Résultats des plasties externes extra articulaires dans les laxicités antérieures du genou. Journées lyonnaises de chirurgie du genou et de traumatologie du sport, Lyon, France, 3-4 mars 1989. 65-73p
101. BOEREE WR, ACKROYD CE. Assessment of the menisci and cruciate ligaments: an audit of clinical practice. *Injury*, 1991; 22, 291-4
102. BRUNET-GUEDJ, B. BRUNET, J.M. FERRET, J. GIRARDIER, O. LEVRAT : Suivi fonctionnel précoce de 80 ruptures isolées du LCA chez des sportifs. Journées lyonnaises de chirurgie du genou et de traumatologie du sport, Lyon, France, 3-4 mars 1989. 19-22p.
103. DE LECLUSE J. Tests et examen clinique en pathologie sportive. *J Traumatol Sports*, 1997
104. CHABERNAUD D. Résultats a long terme du traitement chirurgical des laxités antérieures du genou. Thèse de médecine, Dijon 1994
105. DONALDSON WF, WARREN RF, WICKIEWICZ T. A comparison of acute anterior cruciate examinations. *Am J Sports Med*, 1985; 13, 5-9

106. GARUIN C, LERAT J. L, MOYEN B, BRUNET-GUEDJ : Histoire Naturelle de la Rupture du LCA. Journées lyonnaises de chirurgie du genou et de traumatologie du sport, Lyon, France, 3-4 mars 1989. 91-97p
107. GRAMMONT P.M., TROUILLOUD P. Retentissement des anomalies rotationnelles du membre inférieur sur le genou. Rev. Chir. Orthop, 1982, 63, 52-57p
108. JONSSON T, ALTHOFF B, PETERSON L, RENSTRÖM P. Clinical diagnosis of ruptures of the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med, 1982: 10, 100-2
109. KIM S-J., KIM H-K. Reliability of the anterior drawer test, the pivot shift test, and the Lachman test. Clin Orthop, 1995: 317, 237-42
110. SIERGRIST O. Rapport d'activité 2001 de la chirurgie orthopédique. Service de Traumatologie du Sport. Hôpital Orthopédique Suisse Romande. [Http://www.CHUV.fr](http://www.CHUV.fr)
111. BOUSQUET G., LEBEGUEC P., GIRARDIN P. Les Laxités Chroniques du Genou, Physiologie, physiopathologie, étude clinique et traitement. Paris: Mc GRAW-HILL Publishing Company. 192-198p
- [112] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. Am J Sports Med 1982;10:150-4.
- [113] Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop 1985;198:43-9.
- [114] Vaatainen U, Kivirant I, Airankasen I. Lateral releases in chondromalacia patella using clinical, radiologic, electromyographic and muscle force testing evaluation. Arch Phys Med Rehab 1994;75:1127-31.

- [115] Jensen N.C., Riis J., Roberston K., Holm A.R. Arthroscopic repair of the ruptured meniscus, one to six years follow-up. *Arthroscopy* 1994; 10: 211-214.
- [116]. Arangio GA, Chen C, Kalady M, Reed JF, 3rd. Thigh muscle size and strength after anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;26-5:238-43.
- [117]. [Collette M](#), [Cassard X](#). The Tape Locking Screw technique (TLS): A new ACL reconstruction method using a short hamstring graft. [Orthop Traumatol Surg Res.](#) 2011 Sep;97(5):555-9.
118. Aglietti P, Buzzzi 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