Délai de reprise du sport régimentaire post ligamentoplastie type TLS du ligament croisé antérieur sur 42 cas passés dans le service de Médecine Physique et Réadaptation de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué entre 2011 et 2014

Alexis Hab

▶ **To cite this version:**

Alexis Hab. Délai de reprise du sport régimentaire post ligamentoplastie type TLS du ligament croisé antérieur sur 42 cas passés dans le service de Médecine Physique et Réadaptation de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué entre 2011 et 2014 . Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01375879

HAL Id: dumas-01375879

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01375879

Submitted on 3 Oct 2016

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

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

Université de Bordeaux Victor Segalen

Année 2015-2016

Thèse n°2016-112

THÈSE

Pour l'obtention du

DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR
DE MEDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement

Le 08 septembre 2016

Par HAB Alexis

Né le 29/11/1989 à Cagnes sur mer (06)

DÉLAI DE REPRISE DU SPORT RÉGIMENTAIRE POST LIGAMENTOPLASTIE TYPE TLS DU LIGAMENT CROISÉ ANTÉRIEUR SUR 42 CAS PASSÉS DANS LE SERVICE DE MÉDECINE PHYSIQUE ET RÉADAPTATION DE L'HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMÉES ROBERT PICQUÉ ENTRE 2011 ET 2014

Directeur de thèse :
Monsieur le Dr Vion Michel

Membres du Jury :

Mr le Pr Fabre Thierry	Président de jury
Mr le Dr De-Sèze Mathieu	Jury/ Rapporteur
Mr le Dr Aunoble Stéphane	Jury
Mr le Dr Allizard Michel	Jury
Mr le Dr Simon Serge	Jury
Mr le Dr Vion Michel	Jury/ Directeur de thèse

Université de Bordeaux Victor Segalen

Année 2015-2016

Thèse n° 2016-112

THÈSE

Pour l'obtention du

DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR DE MEDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement

Le 08 septembre 2016

Par HAB Alexis

Né le 29/11/1989 à Cagnes sur mer (06)

RETURN TIME TO REGIMENTAL SPORT AFTER TLS LIGAMENTOPLASTY FOR ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RUPTURE ABOUT 42 CASES HOSPITALISED IN PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICAL SERVICE IN BORDEAUX'S ROBERT-PICQUÉ MILITARY HOSPITAL BETWEEN 2011 AND 2014.

Directeur de thèse :
Monsieur le Dr Vion Michel

Membres du Jury :

Mr le Pr Fabre Thierry	Président de jury
Mr le Dr De-Sèze Mathieu	Jury/ Rapporteur
Mr le Dr Aunoble Stéphane	Jury
Mr le Dr Allizard Michel	Jury
Mr le Dr Simon Serge	Jury
Mr le Dr Vion Michel	Jury/ Directeur de thèse

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Fabre Thierry, président de jury. Je suis très honoré que vous présidiez l'évaluation de mon travail de thèse. Vos cours d'anatomie durant ma scolarité, tout comme votre présence ce soir sont des éclairages érudits dont on ne sort qu'enrichi.

A monsieur le Docteur De-Sèze Mathieu, membre du jury et rapporteur de cette thèse. Une éternelle reconnaissance vous est certifiée pour le soin et le temps que vous avez mis à la relecture de mon travail. Des bancs de la fac en cursus général en passant par l'option anatomie jusqu'à votre présence dans mon jury, sans toujours le savoir, vous aurez été un de mes enseignants les plus marquants. MERCI

A monsieur le médecin chef des services de classe normale (TA), le Docteur Allizard Michel, membre du jury. Un grand merci d'avoir accepté de faire parti de ce jury. Je suis touché de vous compter parmi les pairs qui porteront un regard critique sur un travail qui achève un long chemin. Vous aviez déjà accordé de votre temps au jeune interne que j'étais pour lui apprendre l'art de la consultation d'orthopédie. Votre présence me semblait importante et me touche.

A monsieur le Docteur Aunoble Stéphane, membre du jury. De mon passage en tant qu'externe dans le service du professeur Le Huec, je retiens surtout vos cours d'anatomie. Vous avez la gentillesse et la bienveillance d'accepter de juger mon travail en ce jour si particulier, monsieur soyez certain de ma reconnaissance.

A monsieur le Docteur Simon Serge, membre du jury. Une thèse de médecine sur la pratique du sport à haut niveau… Le sujet semble taillé pour vous. Débarquant à Bordeaux de Nice à la vingtaine comme moi, avec quelques autres points communs, j'ai tout naturellement pensé à vous. C'est une joie de vous voir plancher sur mon travail ce jour. Mes remerciements et mon amitié vous sont assurés.

A Monsieur le médecin chef des services de classe normale, le Docteur Vion Michel, directeur de thèse et membre du jury, pour l'honneur que vous m'avez fait d'accepter ce rôle, pour votre aide et votre soutien dans ce travail. Mon internat a commencé dans votre service, où j'ai découvert vos techniques de rééducation. Ces six mois constituent la genèse du médecin que je serai. Monsieur le médecin chef des services veuillez croire en mon respect et mon estime.

POUR L'ÉCOLE DU VAL DE GRACE

A Monsieur le médecin général inspecteur François PONS

Directeur de L'Ecole du Val de Grâce
Professeur agrégé du Val de Grâce
Officier de la Légion d'honneur
Commandeur de l'Ordre National du Mérite

***

A Monsieur le médecin général Jean Bertrand NOTTET

Directeur adjoint de l'Ecole du Val de Grâce
Professeur agrégé du Val de Grâce
Chevalier de la Légion d'honneur
Officier de l'ordre National du Mérite
Chevalier des Palmes Académiques

***

POUR LE CENTRE D'ÉPIDEMIOLOGIE ET DE SANTÉ PUBLIQUE DES ARMÉES

Et notamment à Monsieur MARCHI Joffrey, pour l'expertise et l'aide qu'il m'a donné dans la réalisation des calculs de ce travail

POUR L'HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMÉES ROBERT PICQUÉ (BORDEAUX)

A Monsieur le Médecin général Fabrice MONCADE

Médecin Chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite
Croix de la valeur militaire Médaille d'Outre-Mer agrafes Somalie et Tchad
Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées échelon argent

***

A Madame le Pharmacien en Chef Véronique GARDET

Adjointe au Médecin Chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite
Médaille d'Outre-Mer agrafe République de Côte-d'Ivoire

***

A Monsieur le Médecin Chef des Services de classe normale Christian MORAND

Chef de l'unité fonctionnelle de médecine
Référent Pédagogique de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite
Médaille d'Outre-Mer agrafe Moyen-Orient
Médaille d'honneur du Service de Santé échelon bronze

Comment ne pas commencer cette page de remerciements personnels et de pensées chaleureuses par ma famille et principalement mes parents. Je leur dois tout, de mes premiers pas dans ce monde à mon stéthoscope. J'espère les rendre aussi fiers de moi que je suis fier d'eux. Je les aime d'un amour sans borne ni faille.

A mes grands parents et mon oncle, si loin et pourtant si près. Pas un jour ne passe sans que je pense à vous.

Il me faut ensuite citer mon frère de vie : Pierre-Henri. Tu as été, est et sera toujours là pour moi, et la réciproque est vraie. La véritable amitié est celle qui rend meilleur. Je le suis (mais rien qu'un, car je pars de loin, mais c'est déjà ça) grâce à toi.

Doivent être présents sur cette page sans doute aucun Jean-Baptiste, Benoit, Fanch, Corentin et Olivier. Toutes ces années nous ont ancré dans un partage, fait de voyages et d'amitiés sincères. Vous êtes de ces personnes qui rendent le quotidien plus agréable. Merci.

Sara et Morgane, ou mes confidentes et sœurs adoptives. Vos conseils et vos écoutes font de moi ce que je suis. Nos discussions interminables sont salvatrices.

Pensées et remerciement particuliers ensuite pour : Stéphanie (x3), Diane, Coralie, Romain (x2), Morgane, Benjamin, Sarah, François, Margot, Jennifer, Madeline, Joana, Agathe, Maryline, David (x2), Hervé, Camille, Carole (x2), Adrien, Griselda, Audrey, Anaïs, Adèle, Antonin, Simon, Manon, Julien, Alexandra, Melina, Pauline, Lucie, Arthur, Aurélie, Gauthier, Julie (x2), Laura, Marie (x2), Marion, Sylvia, Thomas (x2), Justine, Elodie, Annette, Wela, Amandine, Déborah, Arnaud, Guillaume, Hadrien, Piny. Parce que chacun de vous est une pièce importante de mon passé, mon présent et mon futur

Au Docteur Amandine Collin, je te remercie ma chère mère tyran de « 22 ». Tu as changé ma vision de la médecine et m'a poussé à être meilleur. Le médecin que je serai te doit beaucoup.

A Bidou, merci pour ton expertise linguistique et pour tant d'autres choses…

A tous ceux que l'on ne peut citer, en leurs grades et qualités, une chaleureuse et fraternelle bise.

Enfin pour toi Anne-Claire, parce que quoiqu'il se passe dans nos vies, ca sera toujours « OK ! ». My lost star, tu as changé et marqué ma vie pour toujours.

J'aimerai terminer ces pages un tant soit peu personnelles par quelques citations importantes à mes yeux qui m'ont animées pendant mes années d'études :

- *« Life is a song, sing it »* J. Hendrix

- *« La liberté ne se définit pas, elle se vit »* C. Angot

- *« Mieux vaut vivre un jour comme un lion que cent comme un mouton »* E. Hemingway

- *« Il n'y a que deux façons de vivre sa vie : l'une en faisant comme si rien n'était un miracle, l'autre en faisant comme si tout était un miracle »* A. Einstein

- *« Il y a des fleurs partout pour qui veut bien les voir »* H. Matisse

- *« On met longtemps à devenir jeune »* P. Picasso

- *« Il faudrait comprendre que les choses sont sans espoir et être pourtant décidé à les changer »* F. S. Fitzgerald

- *« La vie est courte, l'art est long, l'occasion fugitive, l'expérience trompeuse, le jugement difficile »* Hippocrate

- *« Si j'ai vu plus loin, c'est parce que je me tenais sur l'épaule de géants»* I.Newton

- *« Il faut agir en homme de pensées, et penser en homme d'action »* H.Bergson

- *« Si le seul outil que vous avez est un marteau, vous tendez à voir tout problème comme un clou »* A. Maslow

- *« Mari tranve mare, hominibus semper prodesse (sur mer et au delà des mers, toujours au service des hommes) »* devise de l'école Santé Navale

o ...ALLEZ OU LA PATRIE ET L'HUMANITE o
VOUS APPELLENT SOYEZ Y TOUJOURS
PRETS A SERVIR L'UNE ET L'AUTRE ET S'IL
LE FAUT SACHEZ IMITER CEUX DE VOS
GENEREUX COMPAGNONS QUI AU MEME POSTE
SONT MORTS MARTYRS DE CE DEVOUEMENT
INTREPIDE ET MAGNANIME
QUI EST LE VERITABLE ACTE DE FOI
DES HOMMES DE NOTRE ETAT.

BARON PERCY
CHIRURGIEN EN CHEF DE LA GRANDE ARMÉE
o AUX CHIRURGIENS SOUS-AIDES. 1811 o

Une pensée émue pour les victimes du 14 juillet 2016. Ce jour où la promenade des anglais est devenue champs Elysées.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS **3**
TABLE DES MATIÈRES **8**
LISTE DES ABRÉVIATIONS **12**
LISTE DES FIGURES **13**
INTRODUCTION **14**

I/ POURQUOI CE TRAVAIL ? **14**

II/ RAPPELS sur le LCA : fonction, traumatologie, chirurgie, rééducation **15**
A/ Rappels anatomiques 15
B/ Rappels biomécaniques 20
1/ L'articulation fémoro-tibiale 20
2/ Rôle des ménisques 21
3/ Le LCA 21
C/ Rupture du LCA 22
1/ Épidémiologie 22
2/ Physiopathologie 22
3/ Bilan clinique et paraclinique 23
A/Clinique 23
B/Paraclinique 25
4/ Tolérance de la rupture 26
5/ Conséquences fonctionnelles et arthrosiques 27
D/ Ligamentoplastie du LCA 29
1/ Traitement chirurgical vs conservateur 29
2/ Principales techniques chirurgicales 30
a/ TLS 30
b/ Autres techniques en bref 32
1/ DIDT 32
2/ KJ : au tendon rotulien 33
3/ Plastie extra articulaire 34
3/ Modalités de choix de la technique / techniques opératoires comparées 35
E/ Grands principes de rééducations 37
1/ Principes généraux de rééducation 37
2/ Critères de reprises du sport 38
3/ Présentation du protocole de rééducation au sein de l'HIA Robert Picqué 41

III/ LE GENOU DU MILITAIRE, DIFFERENT DE CELUI DU SPORTIF CIVIL? **44**
A/ Le LCA chez le sportif civil 44
1/ Sur le plan physique pur 44
2/ Appréhension et psychologie 46
B/ Chez le militaire 48
1/ Spécificités du militaire : le SIGYCOP, l'OPEX et le parachutisme militaire 48
a/ Le classement SIGYCOP 48
b/ Les forces pré-positionnées et les OPEX 50
c/ Le parachutisme 51
2/ Données existantes sur la rupture du LCA chez le militaire 52
3/ Devenir du militaire après ligamentoplastie du LCA 55

MATÉRIELS ET MÉTHODES **58**

I/Type d'étude **58**

II/ Critères d'inclusion **58**

III/ Critères d'exclusion **59**

IV/ Questionnaire **59**

V/ Critère de jugement principal **60**

VI/ Méthode de recueil des données **60**

VII/ Analyses statistiques **61**

VIII/ Éthique **61**

RÉSULTATS **62**

I/ Données socio-démographiques **62**
A/ Effectif 62
B/ Age de l'effectif 63
C/ Répartition par genre 63
D/ Répartition par arme 64

II/ Données médicales et post op **65**
A/Répartition par chirurgien 66
B/ Appui monopodal à plus de 12 mois 66
C/ Gène dans l'escalier à plus de 12 mois 67
D/ Douleur pendant l'activité professionnelle 67
E/ Arrêt dans un second temps à cause du genou 68

III/ Devenir **70**
A/ Délai post opératoire avant reprise du travail 70
B/ Adaptation de poste à 12 mois 71
C/ OPEX 71
D/ Parachutisme 72
E/ Niveau d'avant blessure 73

IV/ Sport et délais de reprise **75**
A/ Reprise de la course à pied 75
B/ Reprise du sport personnel 76
C/ Critère de jugement principal : délai de reprise du sport régimentaire 77
1/Généralités 77
2/ Liens entre critère de jugement principal et certains autres critères 78
A/ Age 79
B/ Genre 79
C/ Arme 79
D/ Chirurgien 80
E/ Présence de douleur 81
F/ Présence de gène dans les escaliers 81
G/ Délai de reprise de course à pied 82
H/ Délai de reprise du sport personnel 83
I/ Récupération du niveau d'avant blessure 83

DISCUSSION **85**

I/ Interprétation des résultats **85**
A/ Effectif 85
1/ Âge 85
2/ Genre 85
3/ Armes 85
B/ Critère de jugement principal, délai de reprise du sport régimentaire 86
1/ Généralités 86
2/ Corrélation avec d'autres critères 87
C/ Quelques autres critères 89
1/ La récupération du niveau sportif antérieur à la blessure 89
2/ Les chirurgiens 89
3/ les parachutistes 90

II/ Qualités de l'étude **91**
A/ Facteurs limitatifs et Biais 91
1/ Type d'étude 91
2/ Biais d'absence de groupe contrôle 91
3/ Biais d'attrition 91
4/ Biais de mémorisation 92
5/ Biais lié à l'opérateur 92
6/ Biais de sélection 92
7/ Autres limites 93
B/ Facteurs positifs 93

III/ Conclusions : Enjeux et perspectives **94**

BIBLIOGRAPHIE **95**

ANNEXES **102**

ANNEXE 1 : Score IKDC **102**

ANNEXE 2 : Score de LYSHOLM/ TEGNER **104**

ANNEXE 3 : Score de Cincinnaty knee rating system **105**

ANNEXE 4 : Score de Marx **106**

ANNEXE 5 : Protocole de rééducation de L'HIA ROBERT PICQUÉ **107**

ANNEXE 6 : Score de COFRAS **108**

ANNEXE 7 : Questionnaire de l'étude de cette thèse **109**

SERMENT D'HIPPOCRATE **110**

RÉSUMÉ **112**

ABSTRACT **111**

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AFTI : Arthrose fémoro-tibiale interne

CCF : Chaîne cinétique fermée

CCO : Chaîne cinétique ouverte

COFRAS : Codification fonctionnelle de la reprise des activités sportives

DIDT : Droit interne, demi-tendineux

Fig : Figure

GIGN : Groupe d'intervention de la gendarmerie nationale

HAS : Haute autorité de santé

HIA : Hôpital d'instruction des armées

IKDC : Internation knee documentation committee

IRM : Imagerie par résonnance magnétique

Kg : Kilogramme

KJ : Kenneth Jones

LCA : Ligament croisé antérieur

LCP : Ligament croisé postérieur

LLE : Ligament latéral externe

LLI : Ligament latéral interne

MPR : Médecine physique et réadaptation

SOA : Saut à ouverture automatique

SOCR : Saut à ouverture commandée retardée

TTA : Tubérosité tibiale antérieure

TLS : Tape locking screw

US : United state

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Dessin montrant une vision du LCA, du LCP, et des ménisques....15
Figure 2 : Dessins illustrant les ligaments latéraux....16
Figure 4 : Radiographie illustrant la ligne de Blumensaat....18
Figure 5 : Schéma des mouvements des condyles sur les glènes (27)....20
Figure 6 : Photo d'un shoot en hyperextension....22
Figure 7 : Photo d'un traumatisme appuyé au rugby....23
Figure 8 : Schéma du test de Lachman....24
Figure 9 : Schéma du « lateral pivot shift » de Mac Intosh....24
Figure 10 : Radiographie standard de face avec fracture de Segond....25
Figure 11 : Radiographie dynamique type TELOS et son dispositif....26
Figure 12 : IRM d'une rupture de LCA....26
Figure 13 : Radiographie standard de genou arthrosique, prédominance AFTI....28
Figure 14 : Schéma de la technique de la TLS....31
Figure 15 : Schéma de la technique du DIDT....32
Figure 16 : Schéma de la technique du KJ....33
Figure 17: Schéma de la technique de la plastie extra articulaire dite de Lemaire....34
Figure 18: drop jump test Figure 19 : single leg hop test....40
Figure 20 : Photo du dispositif d'évaluation fonctionnelle KT-2000....41
Figure 21 : Carte illustrant les forces françaises pré-positionnées....50
Figure 22 : Carte des opérations extérieures de l'armée française....50
Figure 23 : Photo d'un militaire équipé en OPEX....51
Figure 24 : Schéma présentant la différence entre SOA et SOCR....52
Figure 25 : Tableau de données socio-démographiques....62
Figure 26 : Diagramme de flux de l'étude....63
Figure 27 : Répartition par genre....64
Figure 28 : Graphique de répartition par genre....64
Figure 29 : Tableau de données médicales et post opératoires....65
Figure 30 : Tableau sur les données du devenir post op....70
Figure 31 : Tableau des données du sport et des délais de reprise....75
Figure 32 : Tableau des liens entre le critère de jugement principal et quelques autres critères....78
Figure 33 : Tableau des liens entre la récupération sportive d'un niveau d'avant blessure avec la reprise du sport régimentaire....83

INTRODUCTION

I/ POURQUOI CE TRAVAIL ?

La rupture du ligament croisé antérieur est une entorse grave du genou. Elle est fréquente et elle représente 25% à 30% des lésions traumatiques du genou (1).
Le nombre des interventions de ligamentoplastie du LCA a plus que doublé de 1996 à nos jours, selon les données de la société française d'arthroscopie, passant de 15000 à plus de 35000/an (2) (3).
La reconstruction chirurgicale du LCA permet de retrouver une stabilité du genou, indispensable pour la reprise des activités sportives et pour un retour au plus haut niveau (4).
Mais, une étude récente rapporte encore qu'une proportion importante (37%) des sportifs ne retrouvent pas leur niveau d'avant blessure (5).
Il est mis en exergue, dans le chapitre 1 du guide de conditionnement physique de l'armée de terre, que les soldats doivent posséder un niveau de condition physique élevé, alliant des qualités d'endurance cardio-respiratoire, de force musculaire, de puissance et de souplesse, sans oublier un poids corporel santé (6). L'entretien physique militaire et sportif est une condition majeure de la mise en condition physique et mentale des militaires. Le soldat d'une unité opérationnelle peut-être considéré comme un sportif professionnel par l'intensité et la répétition de son entraînement physique. Cette activité physique intensive l'expose à un risque élevé d'entorse grave du genou, d'autant plus que les sports collectifs, grands pourvoyeurs de ces blessures, sont souvent promus pour favoriser l'esprit d'équipe.
Si l'on considère qu'une bonne proportion des opérés du genou, en milieu civil, ne retrouvent pas leurs qualités physiques optimales (5), nous pouvons craindre que les militaires opérés soient pénalisés pour leur déroulement de carrière.

Dans le service de médecine physique et de réadaptation de l'hôpital Robert Picqué, ces enjeux professionnels sont pris en compte, et il est mis à la disposition des blessés du genou des moyens importants et une organisation bien rodée.

Nous avons souhaité étudier une population de militaires victimes d'entorses graves du genou, opérés et rééduqués par des médecins militaires pour connaitre leur devenir fonctionnel et professionnel. Dans quel délai reprennent-ils le sport régimentaire, premier reflet de leur récupération et existe-t-il un impact sur leur parcours professionnel.

II/ RAPPELS sur le LCA : fonction, traumatologie, chirurgie, rééducation

A/ Rappels anatomiques

Le genou est une zone ligamentaire complexe. Cette appareil est composé de 2 ligaments intra-articulaires, extra-synoviaux (8) : Le ligament croisé antérieur (LCA) et le ligament croisé postérieur (LCP) (fig 1). Ces deux entités forment l'axe mécanique du genou, son pivot central.

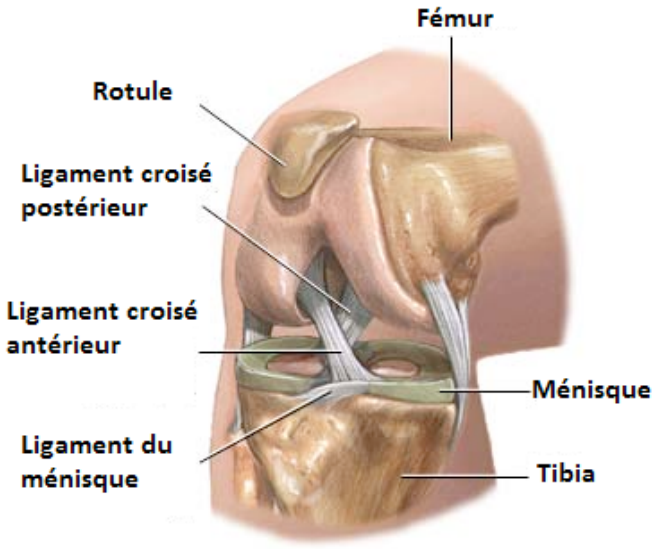


Figure 1 : Dessin montrant une vision du LCA, du LCP, et des ménisques

De plus, le genou est renforcé par deux ligaments extra articulaires : le ligament latéral interne (LLI) et le ligament latéral externe (LLE) (fig 2).

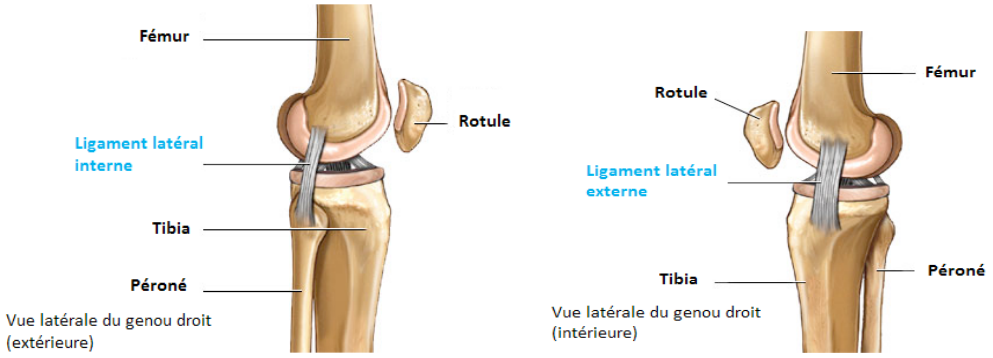


Figure 2 : Dessins illustrant les ligaments latéraux

Le ligament latéral interne ou « LLI » est l'un des plus épais ligaments du genou, il est composé de nombreuses fibres parallèles, responsables de la stabilité du genou.

Le ligament latéral externe ou « LLE » protège le genou des mouvements de varus forcé tels qu'un choc au niveau de la face interne du tibia lorsque le pied est encore fixé au sol (9).

S'y ajoute la structure appelée ligament postérieur, composée d'une partie médiane (ligament poplité oblique) et d'une partie latérale (ligament poplité arqué).

De plus, on rappelle la présence de deux ménisques (interne et externe). Ils ont une forme de croissant, avec une coupe triangulaire. (Fig 1 et Fig 3)

Le ménisque est divisé en trois zones, de l'extérieur du genou vers l'intérieur :

- la zone rouge périphérique est la plus épaisse et la mieux vascularisée. Une lésion à cet endroit a donc un potentiel de cicatrisation non négligeable. Les déchirures en zone rouge surviennent le plus souvent lors de mouvements d'entorse associant des lésions ligamentaires.
- la zone rouge-blanche de transition est plus mince et moins bien vascularisée que la zone rouge. Les déchirures de cette zone ont encore un potentiel de cicatrisation mais dépendant de la communication de la lésion avec la zone rouge. Une suture peut donc encore être tentée à ce niveau.

- la zone blanche, à l'intérieur de l'articulation, est la plus vulnérable. La vascularisation de cette zone est négligeable si ce n'est l'existence de canalicules microscopiques où circule le liquide synovial. Les déchirures dans cette zone ne peuvent pas cicatriser et sont donc le plus souvent réséquées (10).

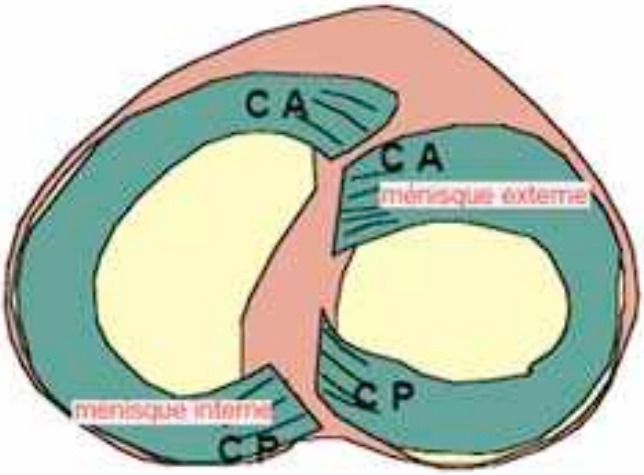


Figure 3 : Dessin illustrant les ménisques

Enfin on soulignera l'importance de l'appareil musculaire pour lutter contre de nombreuses laxités. Dans la rupture qui nous intéresse ici, cela implique que la rééducation sera centrée au début sur un renforcement musculaire pour compenser le déficit dû à la perte du LCA.

On regroupera les muscles en trois groupes :

- le compartiment médial avec les muscles de la patte d'oie (semi-tendineux, gracile et sartorius)

- le compartiment latéral avec le tenseur du fascia Lata, le biceps fémoral et le muscle poplité

- Le compartiment sagittal avec le quadriceps et le tendon rotulien

Attardons nous donc sur le LCA, objet central de notre thèse.

Les insertions osseuses se font par le biais d'une zone fibro-cartilagineuse plus large que la partie centrale du ligament.
L'insertion tibiale est située sur le bord latéral de l'épine tibiale antérieure. La distance avec le bord antérieur du LCP à cet endroit est stable et compris entre 7 et 8 mm à 90° de flexion (11). Lors de l'opération, cela implique que l'insertion du transplant est en dehors de l'épine tibiale médiale à 7 à 8 mm en avant du LCP.
L'insertion fémorale se fait à la face interne du condyle latéral (avec une forme de demi cercle (12) dont la partie convexe suit le cartilage (13)). Son insertion est latérale par rapport au milieu de l'arche inter-condylienne, occupant les 2/3 de l'échancrure. Lors de la ligamentoplastie, l'insertion du transplant sera donc entre 10 et 11h pour un genou droit et entre 1 et 2 h pour un genou gauche (14).

Ce LCA mesure environ 3,5 +/- 0,8cm de long pour 1,1 +/- 0,1 cm de large.
En bas et en dedans dans le plan frontal avec un angle d'insertion de 71° genou étendu, parallèle à la ligne de Blumensaat dans le plan sagittal en extension.
L'angle d'insertion tibiale varie avec la position de l'articulation (65% en extension contre 37% en flexion à 90°). Ces données auront un impact direct sur la chirurgie et le positionnement du transplant qui devra respecter ces angles (15).

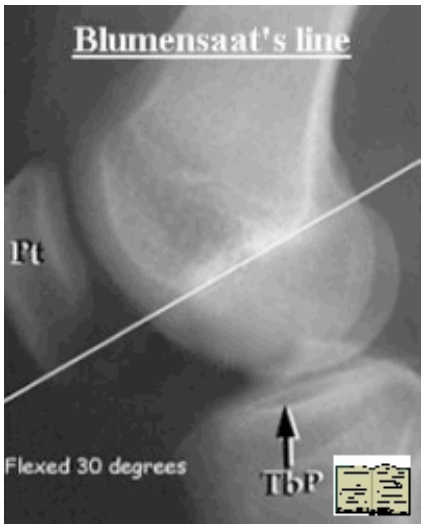


Figure 4 : Radiographie illustrant la ligne de Blumensaat

Le LCA est formé de plusieurs faisceaux de fibres (deux ou trois selon les auteurs (16)(17)) dont les deux plus importants sont le faisceau antéro-médial et le faisceau postéro-latéral (par rapport à leur insertion tibiale). (3) Il apparaît alors que la ligamentoplastie multifaisceaux semble plus proche de l'état physiologique.
En flexion, le faisceau antérieur se mettra en tension, alors qu'en extension c'est le faisceau postérieur.
La zone de jonction entre les 2 faisceaux est appelée faisceau intermédiaire. De part sa position, cette zone possède les caractéristiques de chacun des deux faisceaux principaux (18). Il paraitra donc judicieux de placer le transplant à cette position pour avoir une isométrie au plus proche du naturel.

En ce qui concerne la vascularisation, elle est assurée par une membrane synoviale dont les vaisseaux proviennent de l'artère articulaire moyenne. Ils perforent le LCA sur toute sa longueur.
L'innervation, quant à elle, se fait par le nerf articulaire postérieur issu lui même du tibial postérieur. Principalement composés de mécanorécepteurs, ils transformeront une tension en signal nerveux pour une adaptation musculaire appropriée (19)(20).
Les structures vasculo-nerveuses restent présentes jusqu'à trois ans après un traumatisme dans les moignons du LCA (21). Ces moignons auraient un rôle dans la ré-innervation de la plastie et certains auteurs conseils de les garder au contact du transplant pour favoriser une repousse nerveuse (22) (23).

La compréhension anatomique du LCA, véritable pivot central du genou, est essentielle pour comprendre les gênes occasionnées par sa rupture, mais aussi les différentes techniques chirurgicales. Cependant, il est essentiel de le considérer aussi dans le mouvement, et l'étude biomécanique de ce ligament si particulier est incontournable.

B/ Rappels biomécaniques

L'anatomie fonctionnelle du genou permet d'appréhender les conséquences d'une rupture du LCA.

1/ L'articulation fémoro-tibiale

Elle s'articule autour de deux mouvements principaux, combinés ou non (fig 5):

- La flexion extension (mouvement fondamental du genou) dans l'axe horizontal
- La rotation glissement autour de l'axe vertical

On notera : initialement un roulement pur, puis un roulement associé à un glissement, avec enfin pour finir un glissement seul (24).

La flexion : issue de la coordination d'un roulement et d'un glissement au niveau des surfaces de contact fémoro-tibiales.
En début de flexion, le roulement est prédominant puis le glissement prend le relais. En effet les condyles fémoraux « dérapent » sur le tibia, pour permettre d'atteindre 140° sans perdre un contact articulaire (25).
Kapandji avance que les croisés exercent une force contraire au roulement sur les condyles pour leur permettre de glisser (26).

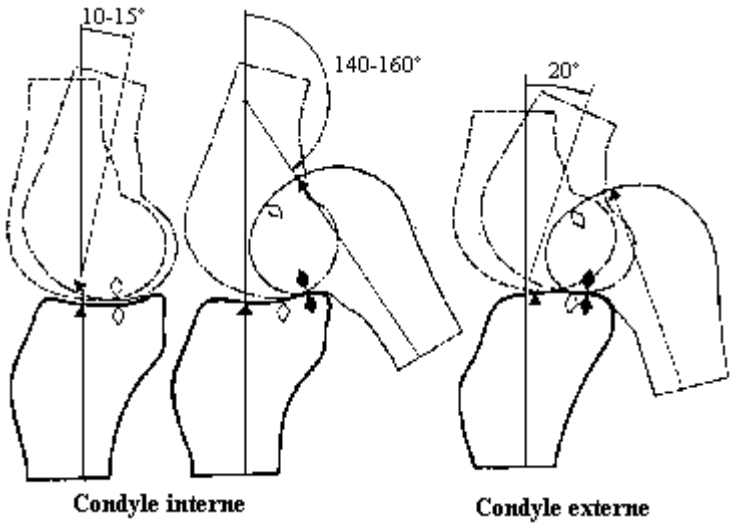


Figure 5 : Schéma des mouvements des condyles sur les glènes (27)

La rotation : l'asymétrie des condyles et des plateaux tibiaux expliquent des parcours de longueur variable entre les compartiments médial et latéral (14).

2/ Rôle des ménisques

Les ménisques ont des propriétés permettant la répartition des contraintes, une amélioration de la lubrification articulaire et une stabilisation élastiques des plateaux tibiaux.
Les cornes postérieures permettent de limiter les mouvements de rotations.
Il apparaît donc que les ménisques sont un des éléments essentiels sur lesquels il faudra s'appuyer pour la stabilité d'un genou lésé au niveau du LCA (28).

3/ Le LCA

Le rôle du LCA dans l'anatomie fonctionnelle du genou est triple (29) :

- Il permet la stabilisation en résistant à la translation du tibia sous le fémur. Il représente environ 85% de la résistance au tiroir antérieur entre 30 et 90° de flexion (30)(31).
- La mise en tension du pivot central, dés le début de la rotation, va permettre et faciliter le glissement, permettant ainsi la stabilité de ce mouvement (26).
- Il limite la rotation interne tibiale sous le fémur en s'enroulant autour du LCP (32). Limitation de la rotation que l'on peut qualifier de secondaire (les freins primaires étant les formations périphériques latérales (33)).

L'association des contraintes frontales et rotatoires est à la base de la majorité des ruptures du LCA. De plus le quadriceps est un élément majeur de rupture car sa contraction provoque une translation tibiale antérieure mettant en tension le LCA.

=> Si lors d'une rotation interne, le LCA est enroulé autour du LCP et que le quadriceps se contracte pour une hyperextension, alors le ligament est projeté sur l'arête osseuse. Ce mécanisme a de grandes chances d'aboutir à une rupture associée à un craquement caractéristique (14).

C/ Rupture du LCA

1/ Épidémiologie

Les ruptures du LCA sont avant tout des événements de sportifs, car elles surviennent dans 75% à 80% des cas lors d'une activité sportive (34).

Pour aller encore plus loin, seulement 5 sports se partagent 90% des ruptures : ski (55%), football (20%), rugby, basket-ball, et judo (35).

Tous ces sports ont en commun d'être des sports de pivots.

Le reste des ruptures est régulièrement attribué aux accidents de la circulation, ou à un accident domestique plus rarement (14).

2/ Physiopathologie

Les ruptures sont dues à deux principaux mécanismes de traumatismes (36) :

- Traumatismes non appuyés : rupture indirecte. Le déséquilibre du membre entraine une contraction compensatoire violente du quadriceps qui met en tension le LCA et le rompt (rotation interne et hyperextension). L'exemple type est le shoot au football (fig 6).
-

Figure 6 : Photo d'un shoot en hyperextension

- Traumatismes appuyés : rupture post contact. Le patient reçoit un coup (sport de contact type rugby (fig 7)) avec une torsion du genou. Ce mécanisme est souvent associé à une fracture-arrachement dite de Segond. Lors des traumatismes directs, les lésions d'arrachement se situent donc dans la partie du genou opposée au point d'impact (29).

Figure 7 : Photo d'un traumatisme appuyé au rugby

3/ Bilan clinique et paraclinique

A/Clinique

- L'interrogatoire revêt comme toujours une importance capitale. Il doit se concentrer sur l'accident initial et sur les répercussions fonctionnelles qui en sont issues.
  On recherchera certains mécanismes évocateurs comme nous l'avons vu plus haut : sports dans 80% des cas, hyperextension, pied bloqué…
  Il faut ensuite évoquer une triade souvent retrouvée dans le vécu du patient : craquement, impression de déboitement et sensation de patte folle (37).
  La douleur, surtout à l'effort physique, devient invalidante pour la vie quotidienne et professionnelle.

- La clinique : le diagnostic de rupture du LCA est un diagnostic clinique. Bilatéral et comparatif, l'examen recherche par l'inspection et la palpation, l'étude des amplitudes, le testing ligamentaire et méniscale. On va rechercher la présence d'un épanchement articulaire, la présence de blocages itératifs ou encore une instabilité.

  Nous nous attarderons ici sur les deux principaux tests spécifiques en rapport avec le LCA : le Lachman et le « lateral pivot shift » de Mac Intosch.

- Le test de Lachman (fig 8) : examen clé ! Le patient sera allongé en décubitus dorsal avec le genou fléchi à 20°. Une main de l'examinateur va venir empaumer le genou au niveau de la partie supérieure du tibia en lui imprimant un mouvement de tiroir antérieur, tandis que son autre main maintient fermement l'extrémité inférieure de la cuisse. Le test est positif (ligament lésé) quand on remarque une avancée anormale du tibia sous le fémur. La perception de l'arrêt en fin de mouvement est primordiale :
    - Arrêt dur = ligament sain
    - Arrêt mou = rupture (38)

Ce test a une sensibilité évaluée entre 63 et 99% associée à une spécificité de 83 à 98%. Les faux négatifs étant attribuables aux lésions type anse de seau (39).

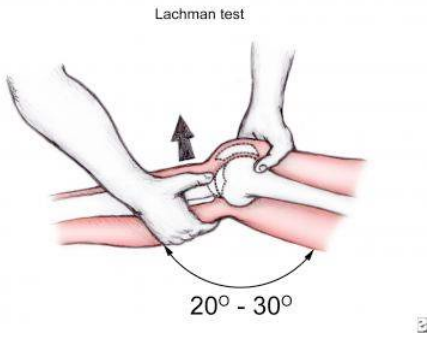


Figure 8 : Schéma du test de Lachman

- La recherche du ressaut rotatoire dynamique (lateral pivot shift de Mac-intosh (fig 9)) : le patient en décubitus dorsal et genou en extension, l'examinateur empaume le talon qu'il place en rotation interne tout en donnant au niveau du plateau tibial une force valgisante de l'autre main. Cela entraine une légère flexion du genou. Le test est positif s'il apparaît alors un ressaut. Ce test est beaucoup moins sensible (30 à 40%) mais est quasi pathognomonique en cas de ressaut net (97 à 100% de spécificité) (39).

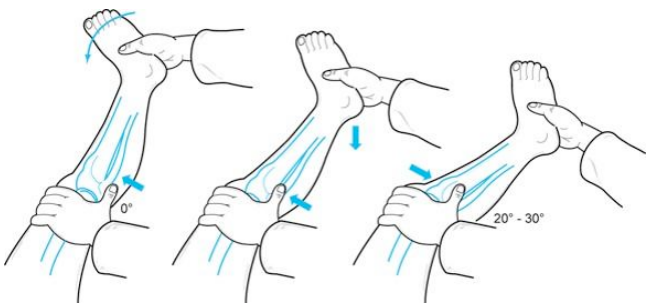


Figure 9 : Schéma du « lateral pivot shift » de Mac Intosh

B/Paraclinique

Dans le contexte diagnostic, la sensibilité des examens vus précédemment laisse peu de place à l'imagerie. Cependant elle permet de faire un point important à la recherche de lésion associée ainsi que sur le bilan de laxité.

- Radiologie standard : principalement représentée à la phase aigue par un cliché de face et de profil, on va chercher une fracture associée dans les suites d'un traumatisme.

  Certains signes sont malgré tout évocateurs d'une rupture du LCA : fracture de Segond (fig 10) (pathognomonique d'une lésion du pivot), arrachement osseux au niveau du massif tibial supérieur, fracture tassement au niveau de la rainure condylo-trochléenne (40).

Figure 10 : Radiographie standard de face avec fracture de Segond

- Radiologie dynamique : Mises sous contraintes, les structures osseuses vont se déplacer de manière anormales en cas de pathologie (41).

  En France une technique a été introduite en 1986 par la firme TELOS (fig 11) : l'appareil est posé sur la table de radiologie, et va appliquer au membre inférieur concerné une force au niveau de l'épiphyse proximale du tibia (réalisant un test de Lachman radiologique). Ce système a l'avantage d'être fiable, reproductible et peu couteux (42).

  Les clichés obtenus permettent de mesurer au millimètre l'amplitude du tiroir (43).

Figure 11 : Radiographie dynamique type TELOS et son dispositif

- Imagerie par résonnance magnétique (IRM) (fig 12) : examen indiscutable en ce qui concerne le genou ! Son apport est essentiel en terme de visualisation des ligaments, ménisques et cartilages, mais aussi de lésions associées qui peuvent changer la prise en charge thérapeutique (12).

  Même si l'examen clinique est capital, la quasi totalité des patients lésés du genou ont ce jour une IRM dans le bilan lésionnel et pré opératoire.

  Il est à noter que parfois l'IRM simple a des limites et que l'on peut recourir à une arthro-IRM pour visualiser plus distinctement les lésions cartilagineuses par exemple (44).

  La sensibilité de l'IRM selon les études varient de 91% à 100%, et sa spécificité de 82 à 100% (45)(46)(47)(48).

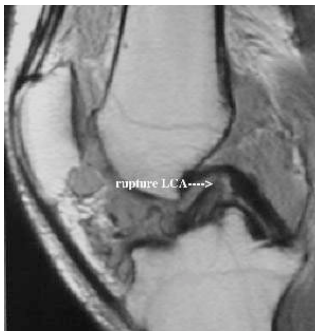


Figure 12 : IRM d'une rupture de LCA

4/ Tolérance de la rupture

Une rupture du LCA sans chirurgie est relativement bien supportée. En effet, Neyret et al. rapportent que sur une cohorte vue à 20 ans d'une rupture du LCA et ayant subi une méniscectomie partielle associée, , 20% ressentent une instabilité dans la vie quotidienne, 63% une gêne modérée et 17% une stabilité strictement normale (49).

La tolérance est bien inférieure dans le domaine du sport après rupture du LCA.
En effet, Barrack et al. nous révèlent sur leur cohorte, que 65% sont dans l'incapacité totale de faire une activité sportive sans chirurgie (50).
Quant à Noyes et al., ils mentionnent 70% d'arrêt du sport dans leur cohorte à 5 ans d'évolution.
Chez Pattee et al., c'est seulement 20% des patients qui reprennent leurs activités athlétiques antérieures.

Pour ce qui est de l'arthrose, une étude récente nous indique qu'il n'y a pas de différence radiologique significative entre le groupe ayant subi une ligamentoplastie et le groupe ayant eu un traitement conservateur à 10 ans (51).

Le choix d'opter pour la chirurgie dépendra donc de l'activité du patient. Pour les activités de la vie courante, il n'est pas nécessaire d'opérer obligatoirement. Mais pour une population sportive, l'opération semble un passage obligatoire.

Il est cependant important de garder à l'esprit qu'aucune chirurgie ne permet la récupération ad integrum du genou (14).

5/ Conséquences fonctionnelles et arthrosiques

La lésion du LCA va amener à une évolution fonctionnelle dégénérative du genou associée aux modifications capsulo-ligamentaires, méniscales et cartilagineuses.

- Sur le plan fonctionnel :
  On notera tout d'abord une instabilité chronique avec impression de déboitement du genou.
  Il faut souligner la présence associée d'une laxité causée par l'absence de frein primaire au niveau de la tubérosité tibiale antérieure.

- Sur le plan mécanique :
  La rupture du LCA va engendrer de manière chronique des lésions traumatiques secondaires.

La plus importante est la lésion capsulo-ligamentaire. Issue de la subluxation répétée des plateaux tibiaux en antérieur, elle va engendrer une distension des formations capsulo-ligamentaires.

Il faut souligner ensuite les lésions méniscales que la rupture peut engendrer. Prédominant sur le ménisque médial, l'atteinte à 5 ans est de 50%, et de 60 à 100% à 10 ans sur un genou non opéré (52). Encore une fois, les mouvements de subluxation du plateau tibial vont venir comprimer la corne postérieure du ménisque médial qui sert alors de « cale » postérieure. Le ménisque latéral n'est touché que dans 10% des cas à 5 ans.

Le cartilage n'est pas épargné par la rupture du LCA. Touchant comme pour les ménisques plus régulièrement le compartiment médial, on verra progressivement un aspect pré-arthrosique avec un pincement fémoro-tibial interne et un œdème sous-chondral interne.

- Sur le plan arthrosique (fig 13): quasi inéluctable sur genou privé de LCA et non opéré. L'installation est plurifactorielle et met en jeu les mécanismes vus plus haut. En effet, la laxité due à la TTA pathologique, le ménisque médial écrasé sur sa corne postérieure, la distension capsulo-ligamentaire sont autant de facteurs qui vont accélérer le processus arthrosique. De plus, pour Neyret, la disparition du LCA entraine un centre de rotation déplacé en dedans qui va déséquilibrer les forces en action. Cela va user précocement le genou. L'arthrose fémoro-tibiale interne (AFTI) représente dans ce cadre là, selon Dejour H., 75% de la gonarthrose en fréquence (53).

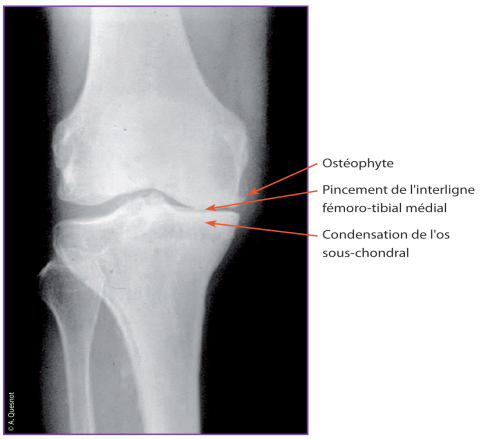


Figure 13 : Radiographie standard de genou arthrosique, prédominance AFTI

D/ Ligamentoplastie du LCA

1/ Traitement chirurgical vs conservateur

La question qui découle logiquement de ce titre est : y'a t'il un intérêt à l'opération ? Pour répondre à cela, un petit tour de la littérature s'impose.

En 2005, Baudot et al. ont mené une étude auprès de 50 athlètes ayant souffert d'une rupture du LCA, et ayant repris le sport après cicatrisation confirmée par IRM (54). Il en résulte que chez 76,5 % des sportifs de hauts niveaux et 74% des sportifs loisirs, une récidive d'instabilité est à noter. La cicatrisation sans intervention semble ne pas offrir la possibilité d'un retour à un sport pivot.

En 2008, l'HAS recommande l'opération chez le patient jeune avec instabilité et pratiquant un sport de pivot ou une activité professionnelle à risque uniquement (55).

Plus récemment, en 2012, une étude compare le retour aux sports pivot après chirurgie vs traitement conservateur (rééducation) (56). Sur 210 patients inclus, il n'est pas mis réellement en évidence de différence significative pour un retour à un sport pivot. Cependant on constate que les non opérés reviennent moins sur les sports avec changements de direction brutaux (foot, hand, basket…) mais privilégient plutôt les sports moins sollicitant (raquette, gymnastique, course).

La même année est publiée une méta-analyse qui compare une nouvelle fois la chirurgie et le traitement conservateur (57). Travaillant sur plus d'une centaine d'articles, les résultats sont surprenants. Ils concluent à une absence de différence significative quant à l'apparition d'arthrose ou de lésion méniscale entre les deux groupes.
Ils vont plus loin en ne conseillant l'opération qu'aux personnes ayant une grande activité sportive, avec un probable gain, sans preuve malgré tout.

L'indication chirurgicale est donc limitée aux jeunes sportifs et à ceux qui pratiquent une activité à risque. Les situations se discutant bien entendu au cas par cas, il semble quand même que dans cette population, le traitement conservateur (rééducation ou orthopédique) a montré ses limites.

2/ Principales techniques chirurgicales

a/ TLS

La TLS, ou Tape locking screw, a été inventée par une équipe franco-belge menée par le Dr Colette en 2005. Ils visaient à reprendre pas à pas la technique du DIDT pour l'améliorer.
L'idée est de faire une plastie aussi solide qu'avec la technique du KJ sans les douleurs, tout en ne prenant qu'un tendon (souvent le demi-tendineux) au lieu de deux dans la technique du DIDT.

La fixation est une solide vis en titane, non en contact avec le transplant, donc sans risque de le détériorer. En effet la fixation à la vis est faite par un matériel synthétique solide, une bandelette en Dacron. Cela permet une fixation convenable avec une disparition des problèmes d'ossification, ce qui permet aux patients de marcher dés le lendemain sans béquilles théoriquement.

L'autre idée de ce type de chirurgie est basée sur le constat que le tendon servant de transplant va mettre du temps à se « ligamentiser ». Pendant ce temps, il va subir tout un tas de contraintes qui risquent de créer des laxités. Pour pallier à cela, le Dr Colette à penser à un stretching préalable à la greffe à l'aide d'une table de traction de 50kg. Cela afin qu'une fois en place, le transplant soit déjà habitué aux contraintes et n'acquiert pas de laxité au fil du temps.

Enfin pour améliorer la solidité et se rapprocher de la physiologie, ce tendon est mis en boucle à 4 brins. La taille dépendant ici de la taille du prélèvement et du patient.

On peut résumer cette technique par le schéma suivant :

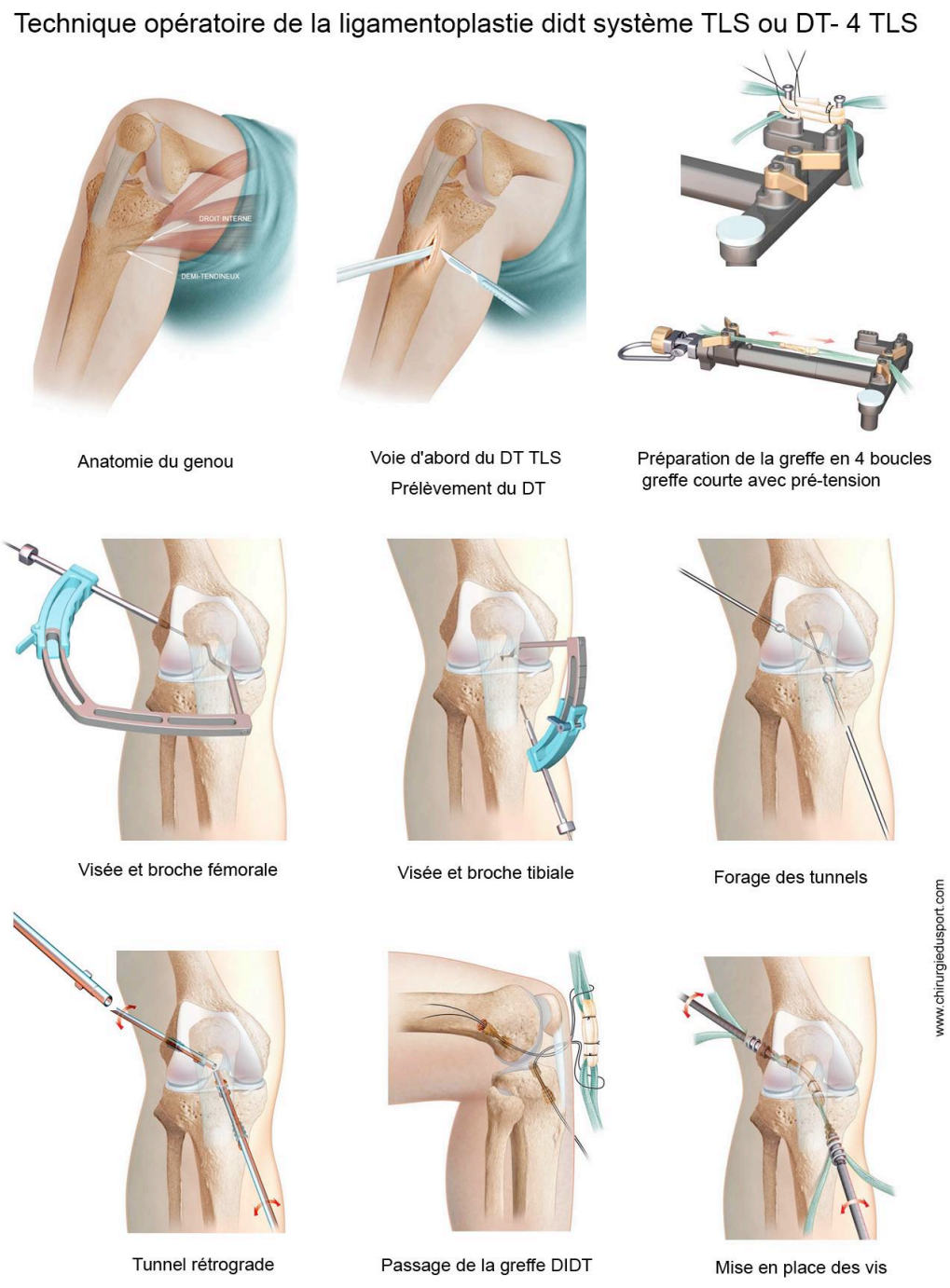


Figure 14 : Schéma de la technique de la TLS

b/ Autres techniques en bref

1/ DIDT

Cette technique (fig 15) est proche de celle du TLS, mais le transplant est ici pris au dépend du droit interne et du demi-tendineux.

Cette technique de reconstruction a un ou deux faisceaux (la version 2 faisceaux permet de tendre à la physiologie et d'assurer une bon contrôle de la laxité rotatoire).

Les chirurgiens vont alors réaliser 2 ou 4 tunnels pour fixer le transplant. N'ayant pas d'extrémité osseuse, l'ossification sera plus lente qu'une technique type KJ.

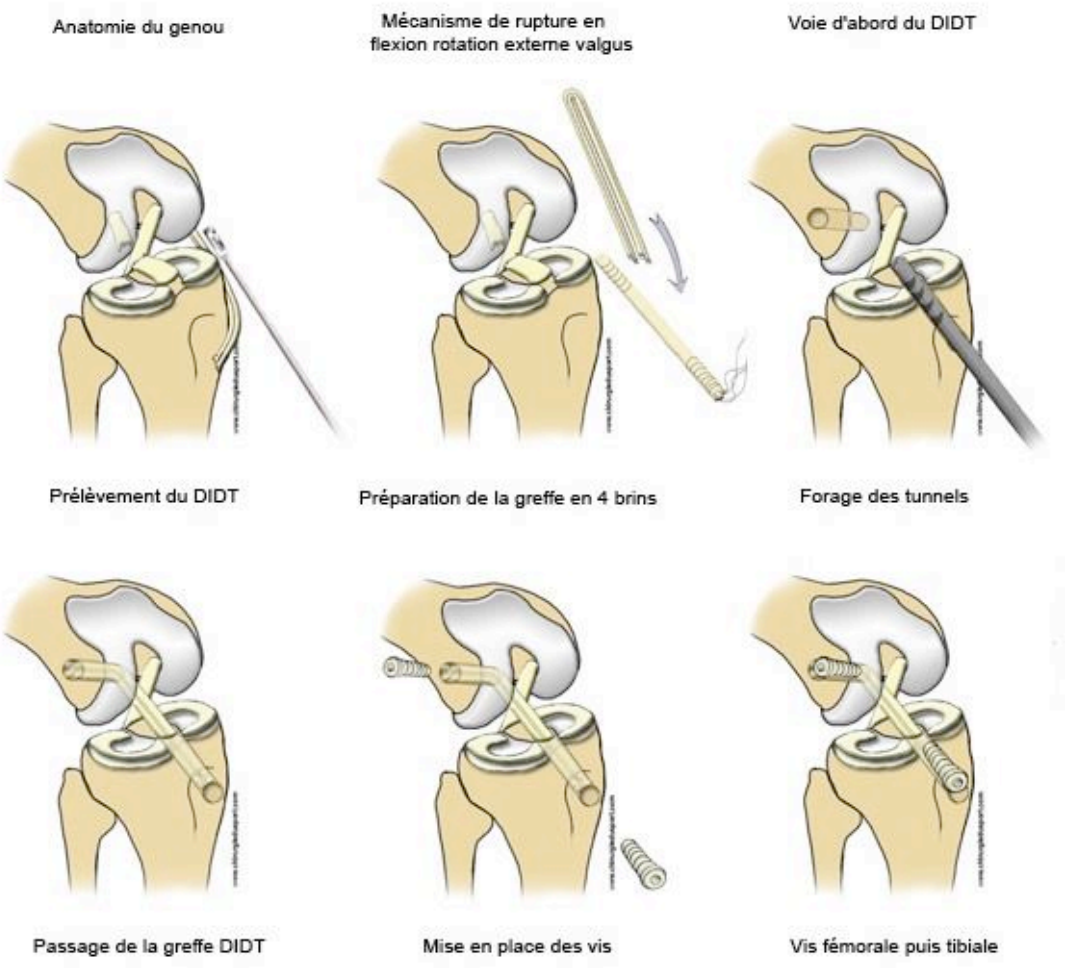


Figure 15 : Schéma de la technique du DIDT

2/ KJ : au tendon rotulien

Cette technique (fig 16) a été inventée par Kenneth Jones en 1963 (58). Le transplant cette fois est le 1/3 médian du tendon rotulien accompagné d'une baguette osseuse à chaque extrémité (patella et tibia). Le chirurgien réalisera alors 2 tunnels dans lesquels il insérera les baguettes osseuses.

Ici l'ossification prendra plus vite, mais le transplant est à faisceau unique et est donc moins anatomique.

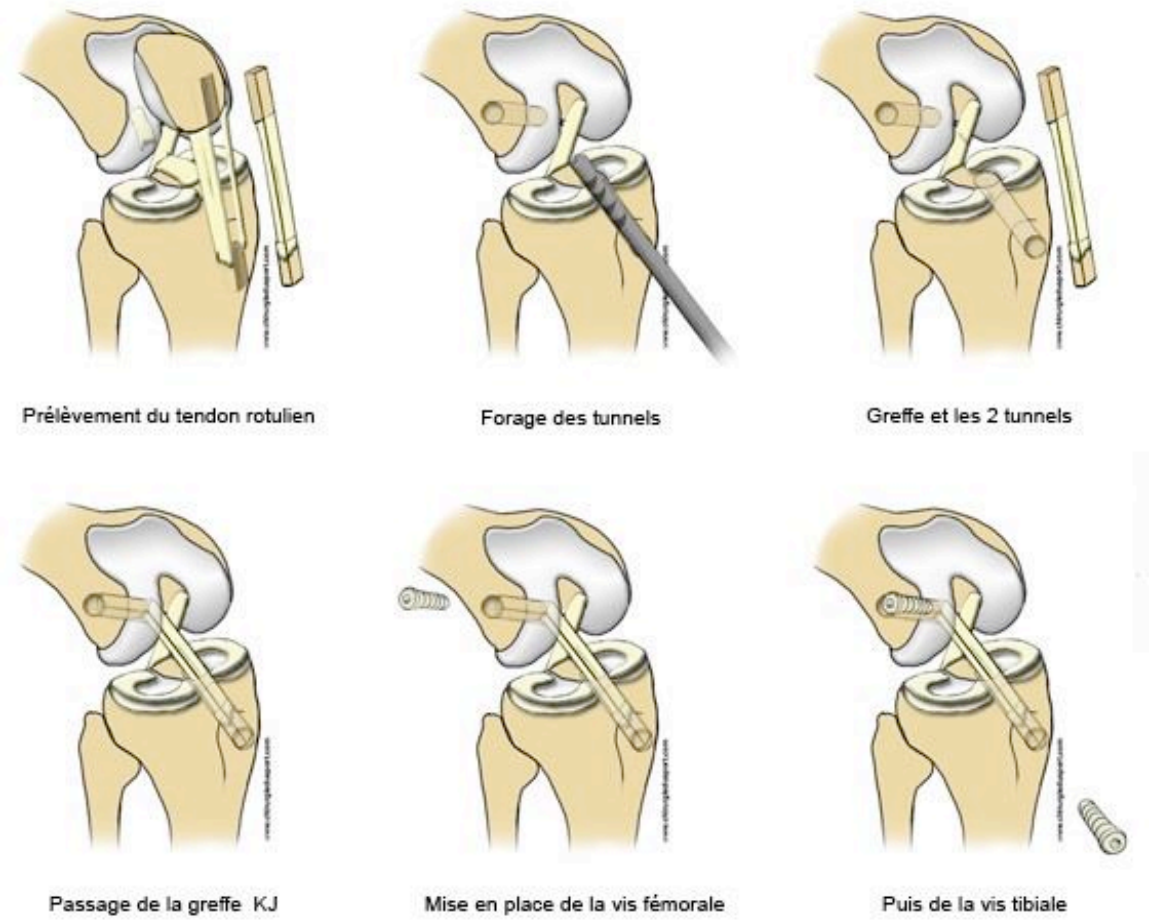


Figure 16 : Schéma de la technique du KJ

3/ Plastie extra articulaire

Mise au point par le chirurgien Marcel Lemaire (59)(60), c'est une technique (fig 17) un peu moins utilisée de nos jours. Le but est ici de tendre sur la face latérale du genou une bandelette constituée d'un prélèvement de fascia lata, entre le tibia et le fémur. Cette bandelette s'opposera à la rotation interne du tibia sur le fémur.

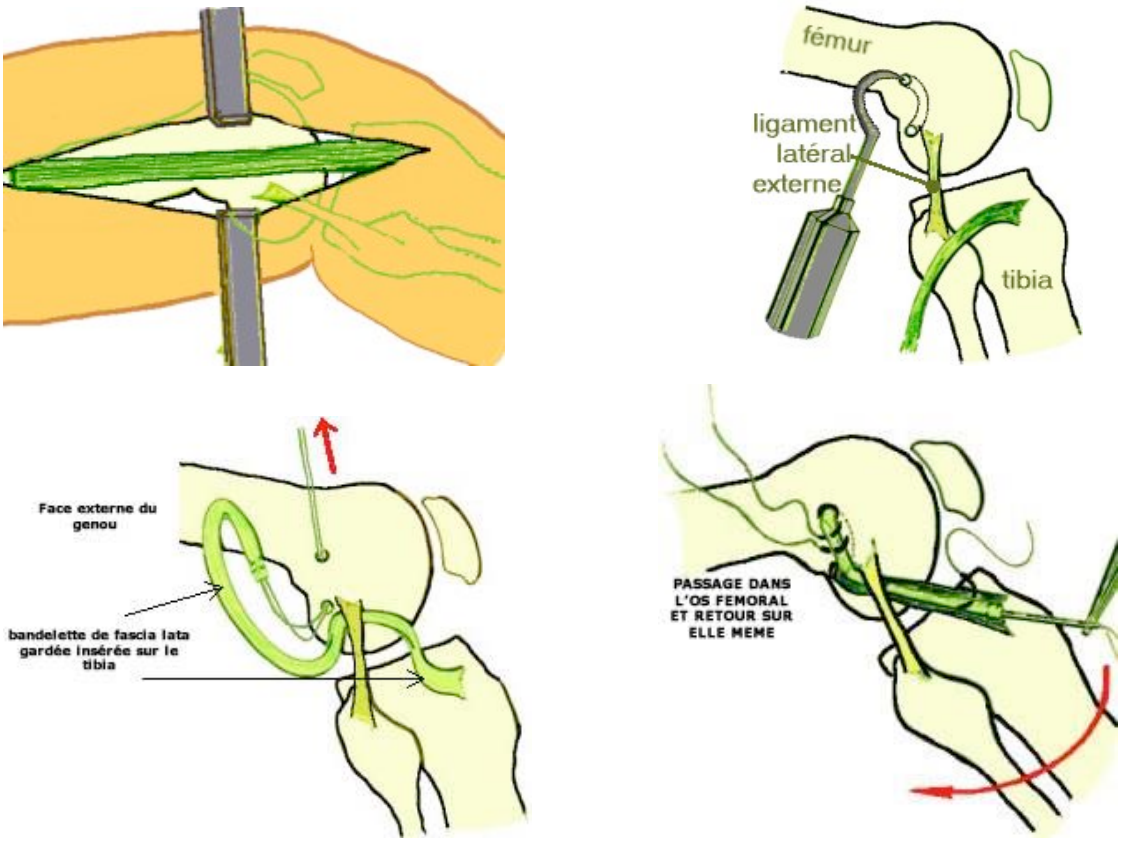


Figure 17: Schéma de la technique de la plastie extra articulaire dite de Lemaire

3/ Modalités de choix de la technique / techniques opératoires comparées

Devant la diversité des techniques opératoires, il est légitime de se demander si une technique est supérieure aux autres.
En 2006, une étude rétrospective sur 209 cas s'intéresse à la différence entre le KJ et le DIDT en phase précoce, post opératoire (61). Il en sort uniquement que la douleur post opératoire est plus importante après un KJ de manière significative. Les autres critères se révélant équivalant sont : le flessum, la durée de port d'attelle, récupération de flexion, consommation d'antalgiques.

En 2007, il est réalisé une étude monocentrique prospective auprès de 99 patients en vue de comparer la technique du DIDT contre celle du tendon rotulien (62). Les seules différences notables à 2 ans sont : une difficulté à s'agenouiller dans le groupe du tendon rotulien (20% vs 6%) et une difficulté au saut dans le groupe DIDT (17% vs 3%). Il n'y a pas de différence constatée sur des critères d'évaluation type IKDC, Tegner ou mesure sur KT-2000.

Dans ces recommandations de 2008, l'HAS ne tranche pas et ne trouve pas de différence significative entre les techniques (55).

En 2010, une autre étude rétrospective se penche sur 298 sportifs de niveau au moins régional tous revenus à la compétition, à 4 ans de leur opération (63). Il n'y a alors pas de différence significative en terme de risque pour le transplant entre la technique KJ et celle du DIDT. Les auteurs signifient cependant que le risque significatif (p=0,04) existe pour la technique KJ si le retour au sport s'effectue avant le 7eme mois (15,3% vs 5,2%).

En 2011, c'est au tour des chinois de fournir une méta-analyse toujours pour comparer le tendon rotulien contre les greffes prélevant les ischio jambiers (64). Cette méta-analyse regroupe 19 études, mais aucun des deux bras ne comporte plus d'échec que l'autre. Cependant il est mis en évidence une plus grande laxité à la mesure au KT-2000 dans le bras des patient opérés avec techniques d'ischio jambiers. A contrario, les gonalgies sont plus nombreuses dans le groupe tendon rotulien.

Un an après, Hulet et al. sortent une autre méta-analyse sur des articles portant sur la chirurgie du LCA sans technique particulière retenue (l'analyse porte sur le DIDT, le KJ et la plastie extra-articulaire) mais avec un recul de 10 ans (65). Au total, ça n'est pas moins de 3923 patients passés au peigne fin sur 43 articles. Ici 41% des patients reprennent le sport, toutes techniques chirurgicales confondues. Il n'y a pas de différence significative entre les techniques sur le Tegner ou l'IKDC. Petit avantage cependant en terme de laxité, qui est moindre pour le KJ et le DIDT.

En 2013, Aldhen et al. réalisent une étude prospective multicentrique auprès de 105 patients, qui compare la technique DIDT simple brin vs double brin (66). Aucune différence significative n'est mise en évidence (sur IKDS, KT-2000, Lysholm…).

Enfin en 2014, une étude semble montrer la plus grande solidité de la plastie par TLS par rapport à 3 autres techniques (67).

Entre KJ et DIDT, il n'y a semble t'il que peu de différence, malgré un nombre pléthorique de publications essayant de les départager. La technique TLS est plus récente et elle est donc moins présente dans la littérature. Mais les études, qui s'y intéressent, semblent favorables à cette technique. Cette technique a été choisie par les chirurgiens de l'hôpital Robert Picqué, et il nous a semblé intéressant d'étudier ses résultats.

E/ Grands principes de rééducation

1/ Principes généraux de rééducation

La rééducation est un complément indispensable à la chirurgie de ligamentoplastie du croisé antérieur du genou.

Cette rééducation s'appuie essentiellement sur la kinésithérapie libérale, selon les recommandations de l'HAS, en 2008 (55). L'orientation vers une prise en charge en hospitalisation en SSR est envisagée, après l'intervention chirurgicale, en cas de douleur au repos supérieure à 5 (EVA), avec ou sans traitement, ou en cas de complication thrombo-embolique à risque évolutif.

Il est dit aussi que la rééducation après ligamentoplastie du croisé antérieur de genou s'adapte au contexte spécifique du patient. C'est pourquoi il est habituellement toléré que les sportifs de haut niveau, ou par extension d'autres populations à fortes exigences fonctionnelles (les militaires) puissent bénéficier d'un encadrement technologique et humain optimal dans un centre de SSR spécialisé, pour des séjours en hospitalisation complète partielle.

Ces mêmes recommandations nous indiquent que du fait de la diversité des lésions, des techniques chirurgicales, des protocoles postopératoires et des contextes des patients, il n'est pas possible de décrire un programme type de la rééducation après ligamentoplastie.

Il est distingué plusieurs phases dans ce processus de rééducation et de réadaptation :

- Phase pré-opératoire : une rééducation préopératoire est conseillée pour restaurer autant que possible un fonctionnement indolore du genou, des bonnes amplitudes et des bonnes sensations neuro-musculaires. La réduction des déficiences et des incapacités liées au traumatisme permet d'aborder la chirurgie dans les meilleures conditions pour obtenir des suites opératoires plus simples.

- Phase aigue : la rééducation débute dés le réveil post opératoire ; son but est de limiter la douleur, de prévenir les troubles trophiques et circulatoires. Il est important de restaurer rapidement la mobilité d'extension du genou, de favoriser la récupération de la flexion (>90°) et de sécuriser l'indépendance fonctionnelle du patient avant son retour à domicile.

- Phase secondaire : ici les buts sont de restaurer les amplitudes articulaires par rapport au coté controlatéral, de poursuivre la lutte contre les troubles trophiques, de pratiquer du renforcement musculaire (de manière bilatérale) et d'obtenir une stabilité du genou parfaite.

- La reprise des activités sportives se fonde, pour l'HAS, sur la récupération d'un genou sec, stable et indolore. La force musculaire doit être récupérée ainsi qu'une mobilité fonctionnelle. Il faut respecter les délais de ligamentisation du transplant, et ainsi il ne faudra pas trop rapidement solliciter le transplant en cisaillement.

  Certaines publications donnent d'autres consignes : la rééducation doit se faire de manière progressive en tenant compte de l'âge, de la motivation, du sport pratiqué et des progrès réalisés. Il est important aussi de ne pas délaisser le côté psychologique (68)(69)(70). En effet, le blessé du membre inférieur se sent diminué ; il est dit qu'il peut ressentir un sentiment de handicap plus important que s'il avait une blessure du membre supérieur.

Il ressort de ces études qu'aucun critère objectif pour la reprise du sport est déterminant pour assurer un retour au niveau antérieur.

2/ Critères de reprise du sport

Dans une étude datant de 2006, Gobbi et al. montrent pour une cohorte de 100 athlètes que le retour au sport avec un niveau identique est d'environ 65% (71). Chiffre similaire à l'étude citée en introduction de cette thèse quasiment 10 ans plus tard (5).

Ces auteurs notent que de nombreux critères d'évaluation ont été comparés entre les groupes « retour au sport » et « non retour au sport ». Il s'avère qu'aucune différence significative n'est apparue sur des tests ou scores comme IKDC (annexe 1), Tegner/Lysholm (annexe 2) ou Cincinnaty (annexe 3). Il n'y a que deux tests qui se sont révélés statistiquement significatifs : le Marx (annexe 4) et des tests psycho-sociaux. La conclusion de cette étude est qu'il est impossible de prédire, avec des critères objectifs, le moment du retour au sport. De plus, ils insistent sur l'importance que semble avoir ici l'aspect psychologique.

Une revue de la littérature a été réalisée en 2011 portant sur les 10 dernières années. Le sujet en était les critères d'évaluation de la possibilité de reprise du sport après ligamentoplastie (72).
Sur les 264 études incluses : 105 (40%) ne donnent aucun critère de retour au sport, 84 (32%) se contentent du délai post opératoire pour seul critère, 40 (15%) associent des critères subjectifs au délai post-opératoire et seulement 35 (13%) utilisent des critères objectifs (force musculaire, tour de cuisse, examen du genou, possibilités d'appui monopodal et de saut monopodal, Lachman, questionnaire validé). Enfin seulement 2 études utilisent respectivement 4 et 5 de ces critères objectifs.

Il est donc mis en évidence un défaut d'évaluation objective du genou avant le retour au sport sans restriction et une absence de consensus sur les critères de reprise.

Les auteurs, de cette vaste étude, recommandent la mesure de la force musculaire (par un test isocinétique), de la stabilité (test de Lachman ou pivot-shift), du contrôle neuromusculaire (drop jump test (fig19)), et l'évaluation de la fonction (single-leg hop tests (fig18)).

Figure 18: drop jump test

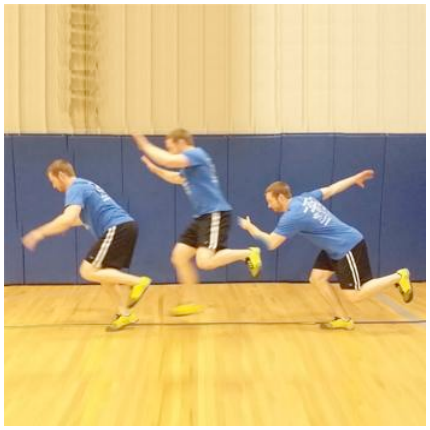


Figure 19 : single leg hop test

C'est aussi en 2011 que le centre européen de rééducation du sportif de Capbreton conclut à la non fiabilité des critères objectifs qui pourraient autoriser un retour aux activités sportives. Les auteurs laissant alors à chaque service la possibilité d'utiliser leurs propres protocoles (73). Ils conseillent, eux-aussi, de s'adapter en fonction de l'évolution du patient, mais ne parlent pas d'un quelconque délai de reprise.

En 2011 toujours, une étude s'intéresse à une cohorte de 503 patients opérés, ayant repris la compétition à un niveau identique qu'en préopératoire. Ils prennent en compte le score IKDC, le single-leg hop test et l'échelle d'activité sportive Cincinnati. Aucune différence significative n'est mise en évidence entre le retour à la compétition à un an et les résultats fonctionnels (74). La question du délai de retour au sport est soulevée dans cette étude, et la réponse apportée par les auteurs est que ce délai est variable d'un sportif à l'autre !

Jang et al. Publie, en 2013, une étude comparative pour 67 patients, à 2 ans d'une opération, entre deux groupes : reprise du sport et non reprise. Ils utilisent plusieurs tests et paramètres qui sont : IKDC, Lysholm, la mesure de laxité avec KT-2000 (fig 20) , la mesure de la force musculaire en flexion et extension, et des tests de performance fonctionnelle.

Seuls 2 tests fonctionnels (tests co-contraction et carioca) montrent une différence statistiquement significative entre les deux groupes. Si cet effectif est réduit, nous voyons là encore la difficulté à isoler des critères précis de retour au sport. Il est dit aussi dans cette étude que de nombreux autres paramètres entrent en jeu, en particulier psychologiques et sociaux (75).

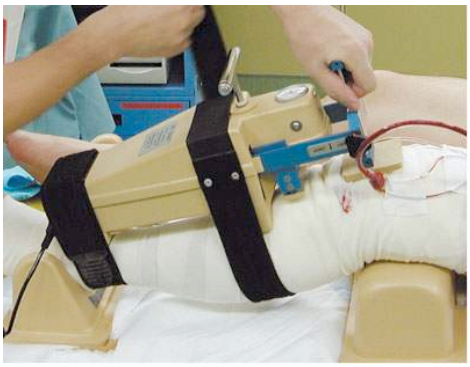


Figure 20 : Photo du dispositif d'évaluation fonctionnelle KT-2000

Il semble donc qu'aucun critère de certitude ne vaille pour un retour au sport dans les meilleures conditions. Il s'agit d'une décision à adapter à chaque patient en fonction de sa progression personnelle. Chaque équipe médico-chirurgicale est donc libre de fixer son protocole sur sa propre expérience.

3/ Présentation du protocole de rééducation au sein de l'HIA Robert Picqué

Le protocole après TLS au sein du service de MPR de l'HIA Robert Picqué (voir annexe 5) a été établi par une équipe de plusieurs masseurs kinésithérapeutes et d'un médecin spécialiste de MPR (76).

Ce protocole est à adapter en fonction de l'évolution du patient. La reprise d'une activité sportive doit être progressive et corrélée à la récupération.

Il est divisé en quatre phases qui s'étalonnent sur quatre mois environ, avec des intervalles, au domicile ou au régiment, pendant lesquels le patient ne fait plus de rééducation supervisée.
Une cinquième phase, prévue pour un perfectionnement musculaire et une adaptation aux spécificités sportives, n'a jamais pu être déployée.

Le protocole se réalise en hospitalisation complète ou en hospitalisation partielle pour les résidents de la communauté urbaine de Bordeaux.
Les principaux objectifs, selon les phases sont :

1ere phase : de J1 à J4 (hospitalisation en chirurgie orthopédique) :

- Lutte contre les troubles trophiques, recherche de l'obtention d'une flexion passive de 90°,
- Verrouillage actif en extension,
- Déambulation avec deux cannes et une attelle portant le genou en extension.

2eme phase : de J10 à J25 (MPR)

- Travail de renforcement musculaire du quadriceps en statique, et en dynamique en chaîne cinétique ouverte (CCO) sans résistance, sur un secteur angulaire à partir de 45°.
- Travail des ischio jambiers en statique, et en dynamique en chaîne cinétique ouverte, résistance modérée,
- Travail de gain d'amplitude articulaire,
- Début du travail proprioceptif en chaîne cinétique ouverte et en chaîne cinétique fermée (CCF), en appui bipodal puis en appui unipodal
- Abandon des cannes.

3eme phase : de J40 à J60 (MPR)

- Intensification du renforcement musculaire,
- Reprogrammation neuro-musculaire en charge,
- Reconditionnement physique global (haut du corps, vélo en fin de phase).

4eme phase : de J90 à J110 (MPR)

- Réentrainement musculaire en isocinétisme (dynamique),
- Renforcement musculaire ciblé du compartiment interne,
- Reconditionnement à l'effort,
- Poursuite de l'intensification du travail sensori-moteur, travail des appuis en extérieur.

Une partie importante de ce protocole est basée sur le travail proprioceptif. En effet, l'objectif est de solliciter les mécanorécepteurs restants. On reprogramme le phénomène de feedback et de feedforward, en passant par des situations de déséquilibres qui visent à modifier l'état postural.
D'abord lents puis progressifs, ces mouvements de déséquilibre ont pour objet de permettre au sujet de réaliser une réaction volontaire d'apprentissage de l'équilibre. La capacité d'anticipation, ensuite, prend le relais et permet une contraction musculaire anticipée (7).

Dans notre service, ce protocole s'adapte avant tout à l'évolution et aux progrès du patient (confère les « critères de sortie »), et il est entendu que le phasage dans le temps n'a pas toujours été respecté, notamment pour les phases 2 ou 3 qui ont pu parfois être raccourcies ou prolongées.

III/ LE GENOU DU MILITAIRE, DIFFERENT DE CELUI DU SPORTIF CIVIL?

A/ Le LCA chez le sportif civil

1/ Sur le plan physique

Le sportif est très scruté dans la littérature en ce qui concerne la reprise du sport après ligamentoplastie. Une revue exhaustive de la littérature sur le sujet serait bien trop ambitieuse dans le cadre de ce travail. Il nous paraît cependant nécessaire de citer quelques unes des études qui nous semblaient importantes.

La publication de l'HAS en 2008 nous indique un taux de retour au niveau antérieur, chez les sportifs opérés, d'environ 65%, sans qu'il y ait de différence significative, selon le type de plastie KJ ou DIDT.

En 2008 toujours, Savalli et al. proposent un travail sur 969 sportifs, opérés selon différentes techniques. Ils sont tous pris en charge dans le centre européen de rééducation du sportif de Capbreton (77). Il en ressort, à 12 mois de recul, qu'aucune technique chirurgicale ne se distingue, de façon significative, sur le retour à la compétition (très léger avantage pour le DIDT, mais pas de manière significative).
A 22 mois, la reprise d'une activité sportive est pour ce lot de sportifs de 70%, et seuls 50% d'entre eux déclarent avoir retrouver leur niveau antérieur.

La même année, les résultats du DIDT et du KJ sont comparés chez les sportifs pratiquant un sport dit de « pivot-contact » (78). Avec un an de recul, le Lysholm, l'IKDC ou les autres scores fonctionnels ne mettent pas en évidence de différence statistiquement significative.

L'étude de Laboute et al., qui date de 2010, s'intéresse à la rupture secondaire du greffon, après retour à la compétition de 298 sportifs de haut niveau (79). Pour ce critère, on ne démontre pas, non plus, de différence significative entre les deux mêmes techniques opératoires KJ et DIDT.

Les auteurs signalent d'autres constatations tel qu'un risque de rupture du transplant 3 fois plus important si le retour au sport s'effectue avant le 7eme mois. Pour eux, les taux de reprise du sport sont de 80% pour le DIDT et le KJ, tandis que le retour à un niveau antérieur est de 65% pour le DIDT vs 66% pour le KJ.
Nous l'avons dit plus haut, la rupture du LCA est une des lésions les plus fréquentes chez le sportif comme le précise un article de 2011(80). Les sports les plus pourvoyeurs d'entorses du LCA sont le ski et des sports d'équipe (football, rugby, handball…), avec des mouvements de pivot et des changements de directions violents. Les auteurs constatent que 92% des ruptures sportives sont le fait d'action sans contact avec l'adversaire.
Ils concluent sur l'absence de différence significative entre le DIDT et le KJ avec un recul de 10 ans. Cependant pour eux le recours à la technique du KJ reste la référence chez les sportifs professionnels, au motif d'une antériorité et du recul plus important qu'offre cette technique.

Toujours en 2011, dans une méta-analyse portant sur 48 articles, pour un total de 5770 cas opérés, le taux de retour à un niveau sportif antérieur est calculé à 63% (81). Le retour à la compétition est encore moins bon avec seulement 44%, malgré une réussite chirurgicale dans 90% des cas.

Encore en 2011, une étude plus rassurante s'intéresse à 30 sportifs de très haut niveau, après une ligamentoplastie type TLS (82). Le délai moyen de retour à la pratique en compétition est en moyenne de 6 mois, et 90 % de ce groupe pouvait reprendre à un niveau semblable à celui d'avant la blessure.

En 2012, Ardern et al. se penchent sur une cohorte de 314 cas opérés par la technique du DIDT (83). Les patients sont évalués entre 2 et 7 ans post opératoire. Le retour à un niveau antérieur est ici inférieur à 50% et le retour à la compétition n'est que de 29%, les plus jeunes adultes de l'étude ayant les meilleurs résultats.

Chez les footballeurs américains après ligamentoplastie, sur une étude de cohorte de 2012, 69% des patients ont repris le sport (84). 43% disent avoir repris leur niveau antérieur, 27% qui disent ne pas atteindre leurs performances d'avant chirurgie, et 30% n'ont pas repris leur sport,

Par contre, chez les joueurs de soccers aux Etats Unis, une étude de 2013 trouve un retour à la compétition après ligamentoplastie de 77% (85).

Enfin en 2014, Gerometta et al. travaillent sur une population de 239 pratiquants de sports avec des « pivots-contact (86).
Les athlètes interrogés sur leur échec de retour au sport évoquent : la douleur (12%), l'instabilité (5%), le manque de force (13%) mais aussi la peur de la nouvelle blessure (24%).

Ces quelques études nous permettent de pointer que l'objectif du retour à un niveau sportif antérieur est loin d'être toujours réussi. La proportion des échecs est régulièrement autour du tiers des sportifs interrogés, qu'ils aient été opérés par une plastie type KJ ou par une plastie type DIDT. Nous disposons de bien moins d'études sur les résultats du TLS. Les échecs ne s'expliquent pas uniquement par des performances musculaires qui seraient insuffisantes. Les sportifs parlent d'une appréhension et de la peur d'une nouvelle blessure.

2/ Appréhension et psychologie

En 2008, Dave et al. montent une étude auprès de 64 patients ayant été opérés d'une ligamentoplastie avec un recul de 5 ans (87). Il est constaté que ce taux de retour au niveau antérieur est de 62%. Dans les non retours, devant la douleur (17%), c'est la peur d'une nouvelle blessure qui apparaît (20%) pour expliquer la non reprise au même niveau.

En 2011, une étude, rassemblant 209 sportifs entre 2 et 7 ans après leur ligamentoplastie, conclut que les sportifs ayant repris au niveau antérieur ont moins peur de la nouvelle blessure, et ce de manière significative (88). Pour reprendre l'étude de 2012 sur les footballeurs américains, 50% joueurs ayant repris le sport disent avoir peur de se blesser (84).

La même année, une cohorte rapporte, dans les causes de non retour au sport, que 77% d'entre eux ont peur de la nouvelle blessure, alors que dans plus de 70% des cas, leur genou est stable (89).

Toujours en 2012, une étude menée auprès de rugbymen professionnels démontre que la confiance en son genou est meilleure après objectivation par des tests physiques et cliniques (90).

135 sportifs en 2013, sondés entre 1 et 2 ans après leur ligamentoplastie, qui n'étaient pas revenus à leur niveau initial, parlaient à 52% d'une appréhension importante quant à une nouvelle blessure (91).

Pour revenir à l'étude de Gerometta et al. de 2014, de meilleurs scores sont observés sur des questionnaires psycho-sociaux sont observés, et de manière significative, chez les sportifs ayant récupérés un niveau antérieur par rapport à ceux ne l'ayant pas retrouvés (86).

Cazetou dans son mémoire de DES (7) évalue les capacités proprioceptives de patients suivis dans les six premiers mois d'une plastie du LCA (à l'HIA Robert Picqué). Son travail ne permet pas de conclure, au 6ème mois post-opératoire, qu'il y a une différence entre la sensibilité proprioceptive du genou opéré et celle du genou contro-latéral. Et pourtant nombre des patients étudiés évoquent une appréhension lors de la reprise d'activités sportives. Cette appréhension ne peut être attribuée dans cette étude ni au déficit musculaire, ni à un déficit proprioceptif.

L'auteure fait l'hypothèse que le sentiment d'appréhension est en lien avec une confiance insuffisante dans le genou opéré et plus globalement un manque de confiance en soi.
Elle conseille d'étudier plus le vécu subjectif de la blessure et de la peur d'une nouvelle blessure, et d'apporter des réponses telles que les Techniques d'Optimisation du Potentiel (TOP). Ces TOP développées dans les armées correspondent à des stratégies mentales pour améliorer au mieux les ressources physiques et psychologiques face à des situations de stress.

Le retour à la pratique du sport et la recherche du niveau antérieur semblent donc affectés par des facteurs psychologiques, peut-être majorés par des troubles proprioceptifs. Ces facteurs psychologiques sont dominés en premier lieu par la peur d'une nouvelle blessure.

B/ Chez le militaire

1/ Spécificités du militaire : le classement, l'OPEX et le parachutisme

Les forces armées disposent d'une palette énorme de métiers différents. Il nous est impossible de faire le tour de toutes les spécificités professionnelles proposées (plongée, maître chien…).
Nous avons choisi d'examiner les particularités de l'aptitude requise pour le parachutisme militaire et au départ en opération extérieure (OPEX), qui est examinée lors de chaque visite médicale périodique (tous les 1 ou 2 ans),

a/ Le classement SIGYCOP

Selon l'instruction 2100 parue au bulletin officiel en octobre 2003, chaque militaire doit correspondre à un profil de santé (92).

Sept signes définissent ce profil médical :

- S : ceintures scapulaires et membres supérieurs
- I : ceintures pelviennes et membres inférieurs
- G : état général (et maladies systémiques)
- Y : les yeux et la vision
- C : relatif au sens chromatique
- O : les oreilles et l'audition
- P : le psychisme

Chaque sigle peut être pondéré entre 5 et 6 valeurs différentes (exemple : de Y1 vision parfaite à Y6 : quasi non voyant).
A l'engagement, le classement I du militaire doit être égal à 1 pour l'aptitude parachutiste (ou être instructeur aux sports de combat ou aux spécialités sub-aquatiques). Lors des visites révisionnelles, en cours de carrière, il est toléré la norme I= 2.

C'est cette norme qui est donné pour le militaire opéré strictement isolément du LCA, depuis plus d'un an, sans laxité résiduelle différentielle antérieure, ni instabilité, sans lésion ménisco-chondrale ni périphérique associée. Dans les cas contraires, le critère I passe à 5.
Pour les genoux traités de façon conservatrice, le critère I est égal à deux, pourvu que la laxité antérieure résiduelle différentielle clinique soit minime et isolée, sans instabilité ou sans lésion ménisco-chondrale ni périphérique associée. En cas de laxité résiduelle différentielle modérée, sans instabilité, le critère I est égal à 3. Dans les autres cas de figure, le classement I est de 3 à 5.

Il s'agit donc que les parachutistes, opérés (ou non) du genou, après une entorse du ligament croisé antérieur, retrouve un bon niveau fonctionnel (et anatomique) pour pouvoir prétendre à poursuivre leur carrière dans les troupes aéroportées.

b/ Les forces pré-positionnées et les OPEX

Le contrat opérationnel des forces armées est de pouvoir projeter, parfois très rapidement, des troupes sur les théâtres d'opérations extérieures (qui se multiplient ces dernières années).

La France est présente en permanence sur certains sites (fig 21) de manière pré-positionnée.

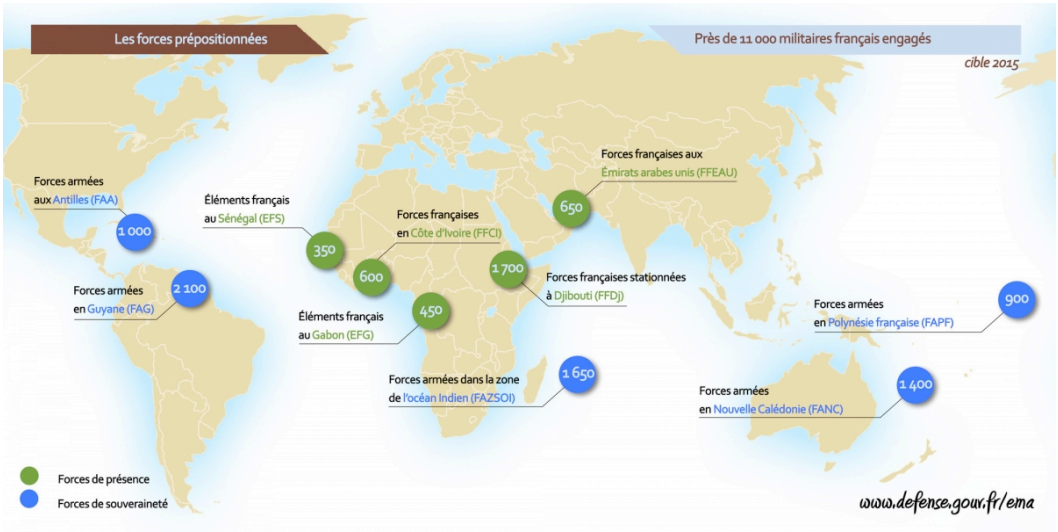


Figure 21 : Carte illustrant les forces françaises pré-positionnées

Il faut aussi considérer les forces qui sont déployées sur des territoires ennemis et/ou en guerre (fig 22) .

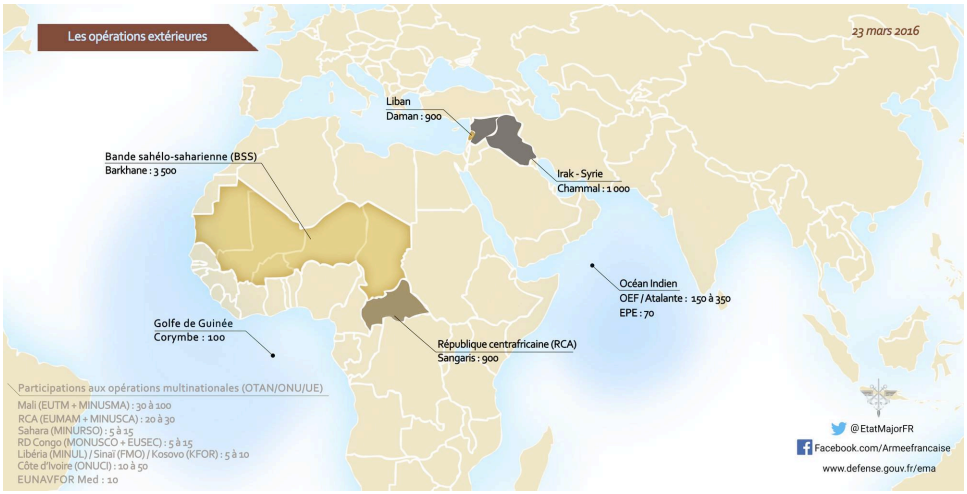


Figure 22 : Carte des opérations extérieures de l'armée française

Les militaires projetées interviennent souvent dans des contrées aux conditions environnementales exigeantes (parfois extrêmes en terme de température ou d'isolement). Les équipements sont souvent lourds (plus de 30 kg). Il faut une condition physique optimale et les genoux doivent être parfaitement stables.

Figure 23 : Photo d'un militaire équipé en OPEX

c/ Le Parachutisme

L'armée française compte environ 12000 personnels parachutistes.

Dans la pratique militaire du parachute, il existe deux principales techniques (fig 23) :

- Le SOA (saut à ouverture automatique) : parachute relié à l'aéronef par une sangle d'ouverture automatique. Quand le parachutiste saute, la sangle est tirée et ouvre le parachute qui va permettre de ralentir la chute. Difficilement manœuvrable, il va engendrer un contact relativement violent avec le sol (à un peu plus de 20km/h). Cette technique sollicite grandement les genoux.

- Le SOCR (saut à ouverture commandée retardée) : dans ce cas, le parachutiste actionne lui même son parachute, qui n'est autre qu'une aile planante. Ce type de saut permet une arrivée debout sur le sol, et une réception plus douce, entrainant moins de contraintes pour les genoux.

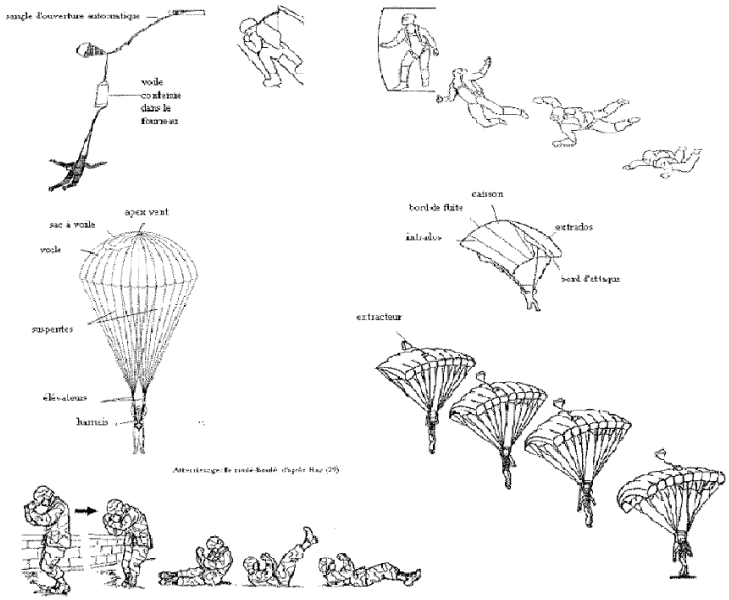


Figure 24 : Schéma présentant la différence entre SOA et SOCR

Le parachutisme, surtout de type SOA, est une activité à forte contrainte pour les articulations du membre inférieur. Les parachutistes seront donc une population à risque d'entorses ou de fractures.

2/ Données existantes sur la rupture du LCA chez le militaire

Les données sur la rupture du LCA dans les armées sont pauvres dans la littérature française.

Les américains ont plusieurs études sur le sujet. La première présentée ici date de 1994. Meyer et al. trouvent que la blessure du genou est la plus courante des blessures musculo-squelettiques dans les forces spéciales américaines (93).

Le département d'épidémiologie des forces armées américaines publie une étude en 1997 pour essayer de détailler les causes de blessures chez leurs soldats (94). Il en ressort que le sport est la deuxième cause de blessure grave.
Cette étude va même plus loin en indiquant que le sport a été la première cause de blessure et d'hospitalisation dans les rangs américains, lors des missions Bouclier du désert (Desert Shields) et Tempête du désert (Desert Storms), qui ont eu lieu lors de guerre du golfe en 1991. Cette étude montre bien que le sport est un axe majeur et une caractéristique incontournable quand on parle d'un patient militaire. De plus, le genou a été désigné comme la principale localisation des blessures sportives au sein des forces armées.

En 1999, Bricknell et al., font une revue de la littérature sur les blessures par saut, parmi les parachutistes militaires, entre 1940 et la fin des années 1990. Ces auteurs constatent, sans surprise, que les traumatismes touchent avant tout le membre inférieur. Les entorses du genou arrivent en seconde position derrière les entorses de la cheville (95).
La même année, Bricknell publie une autre étude montrant que le genou est le premier site de blessure chez le militaire (parachutiste comme non parachutiste) (96). Le risque relatif est ici en défaveur des parachutistes : 1,12 (IC 1,00 ; 1,26).

Tamara et al. en 2000 complètent ce travail. Leur étude porte sur les causes précises des blessures liées au sport dans les forces armées américaines type armée de terre (US Army) (97).
Cette étude rétrospective sur 6 ans, prend en compte pas moins de 120000 hospitalisations de militaires. 13861 de ces admissions (11%) sur cette période sont les conséquences d'une activité sportive, ce qui est en fait la première cause d'hospitalisation.

Parmi ces hospitalisés de cause sportive, 29% sont blessés au genou, et pour 1289 cas, il s'agit au moins d'une rupture du LCA (soit 9,8 % des blessures liées au sport)

En 2004, Ensign et al. voient dans la blessure du genou la deuxième cause de blessure dans les rangs des « special boat units » (98).

En 2007, toujours au sein de l'US Army, est menée une étude sur l'entorse grave du genou chez les militaires américains (99). Sur une cohorte de 325 patients opérés d'une ligamentoplastie du LCA, 100% des ruptures sont attribuables au sport.

De nouveau en 2007 et aux Etats Unis, une étude sur les blessures du LCA chez les militaires américains d'active, menée auprès de 28631 hommes et 3540 femmes pendant 7 ans, conclut à un taux de rupture du LCA 10 fois plus élevé chez le militaire que chez le civil (100). L'incidence chez les femmes militaires, étant proche de celle des sportifs de haut niveau, les auteurs ont attribués ce facteur de risque à la pratique importante du sport dans les armées.

En Malaisie, en 2013, une étude montre aussi que la principale cause de rupture du LCA chez les militaires malaisiens est le sport et la préparation physique (101).

Ces études montrent, sans aucune nuance, que l'entorse grave du genou est une occurrence fréquente dans les armées, en rapport essentiellement avec la pratique du sport. Le parachutisme est militaire également accidentogène pour le genou.

3/ Devenir du militaire après ligamentoplastie du LCA

Une récupération physique et sportive optimale est la cible que doit soutenir tout le projet chirurgical de reconstruction ligamentaire du LCA (et du projet de rééducation/réadaptation).
Sinon, les conséquences peuvent être catastrophiques en terme de carrière professionnelle, avec un risque réel de perte d'emploi.

La première étude qui nous a intéressé était celle de 1993 où Allizard et al. se penchent sur le devenir de 70 légionnaires opérés par des techniques différentes et avec une rééducation différente (102). A l'époque, et avec des techniques plus anciennes, les résultats quant au devenir de ces légionnaires étaient relativement mauvais : 35 % retrouvaient une aptitude normale, 24% aptitude avec restriction et 41% se retrouvaient réformés ! Il faudrait sans doute tempérer ses mauvais résultats par la nécessité d'une condition physique parfaite chez les légionnaires.

Chez les pilotes de l'armée américaine, entre 1988 et 1995, sur 92 patients opérés, 94% récupéraient une aptitude sans restriction ! (103).

On peut citer aussi cette étude menée chez les australiens, entre 1997 et 1998, sur 39 patients ayant bénéficié d'une plastie (104). Ils comparent ce groupe à une population de 40 patients sains. Les résultats ne mettent pas en évidence de différence significative dans le devenir sur les critères de l'aptitude et des restrictions d'emploi.

En 1998, pour Cullisson et al. au sein d'un groupe de 120 militaires américains, ils dénombrent, à 29 mois d'évolution, 77% de récupération d'aptitude sans restriction pour 23% de réformés (105).

En 2005, une étude ne trouve pas de différence significative en terme d'évolution en fonction des techniques, et conclut de privilégier la technique que le chirurgien connaît le mieux (106).

En 2009, les américains comparent au sein de leurs rangs deux techniques chirurgicales par rapport à leur évolution : le KJ et le DIDT sur 64 patients (107). Aucune différence significative n'est révélée par cette comparaison.

Plus récemment, en 2012, dans l'armée malaisienne, sur 69 patients opérés, 97% retrouvaient une aptitude sans restriction à 1 an (101).

En 2013, une étude faite par Enad et al. sur 4 ans, dans les forces spéciales américaines, regroupant 169 premières ligamentoplasties et 19 reprises de chirurgie, était plus favorable (108). En effet, 92% des premières chirurgies retrouvaient une aptitude sans restriction, et 90% des secondes aussi. Et ceux à 7,5 mois +/- 2,3 mois !

La même année, au sein de l'HIA Robert Picqué, sur un effectif de 20 patients, 25% des patients, seulement, retrouvaient un niveau sportif antérieur. 7 mois, au moins, étaient nécessaires pour le retour à l'aptitude de l'ensemble de la cohorte (4).

En 2014, Carbonnel trouve dans son travail de thèse, sur le devenir des parachutistes après une ligamentoplastie, que sur 50 patients opérés, 98% ont été jugés aptes à pouvoir poursuivre leur carrière (109).

La plupart de ces études, conduites en milieu militaire, seraient donc plutôt rassurantes sur la récupération d'une aptitude à servir dans les armées.

Mais l'étude conduite par le service de MPR de notre hôpital, en 2013, nous montrerait que la récupération du niveau sportif antérieur n'est pas aussi bonne que cela, ce qui pourrait avoir des conséquences pour les soldats qui appartiennent aux unités proprement opérationnelles (régiments parachutistes…), nombreuses dans notre région militaire (zone de défense sud-ouest).

Nous allons nous interroger sur les délais de récupération de l'aptitude après l'intervention. La reprise du sport régimentaire peut-être la première étape sur ce chemin.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I/Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique par questionnaire téléphonique auprès de patients militaires ayant été victimes d'une rupture du LCA et opérés entre janvier 2011 et décembre 2014. Ils ont tous bénéficiés du plastie de type TLS.

Tous les patients de l'étude ont effectué leur prise en charge rééducative au sein du service de médecine physique et réadaptation de l'hôpital d'instruction des armées de Robert Picqué, lors d'hospitalisations (conventionnelle en semaine ou de jour).

Le protocole de rééducation a été similaire pour tous les patients : appui immédiat, port d'une attelle jusqu'au verrouillage du quadriceps en chaine cinétique ouverte et suivi du protocole de rééducation proposé au sein du service de MPR de Robert Picqué.

II/ Critères d'inclusion

Pour l'inclusion dans notre étude, nous avons cherché, au sein du logiciel AMADEUS, dans l'historique du service de MPR de l'HIA Robert Picqué, entre janvier 2011 et décembre 2014, les patients ayant été hospitalisés pour prise en charge d'une rééducation à la suite d'une plastie type TLS.

Pour être inclus au sein de notre étude il fallait être majeur, être militaire d'active avant l'opération, avoir été opéré d'une ligamentoplastie du LCA de type TLS, être passé au sein du service de MPR de l'HIA Robert Picqué et avoir suivi les quatre phases du protocole, dans la période s'étalant entre janvier 2011 et décembre 2014.

Nous avons sélectionné tous ceux qui étaient à plus de 12 mois de la date de l'opération. Le sexe, le chirurgien ou le lieu d'opération n'étant pas rédhibitoire quant à l'admission au sein de l'étude.

III/ Critères d'exclusion

Nous avons exclu tous les mineurs, les patients qui n'étaient pas militaires d'active avant l'opération (retraités et réservistes ou civils). Nous n'avons pas pris en compte, non plus, les plasties autres que le TLS.

Les patients ayant été opérés il y a moins d'un an n'ont pu être intégrés à l'effectif. Parce qu'il fallait bien déterminer une borne dans le passé, nous avons aussi exclu les patients opérés pour la première fois avant 2011.

De plus il nous paraissait important de ne sélectionner que les militaires ayant suivi toute leur rééducation au sein du même service à l'HIA, avec le même protocole.

IV/ Questionnaire

Nous avons élaboré un questionnaire pour le recueil de données au cours d'un entretien téléphonique avec des militaires opérés.
Le questionnaire comportait trois parties (annexe7).
La première concernait l'identité des patients (âge, sexe, date de l'opération, profession). Cela permettait d'éliminer rapidement des patients qui n'auraient pas répondu pas aux critères d'inclusion et d'exclusion.

La seconde partie était basée sur des critères tirés de scores d'évaluation fonctionnelle type COFRAS (voir annexe 6) ou l'IKDC, qui nous avaient semblé pertinents dans l'analyse des possibilités d'un patient à 12 mois.

Ainsi, nous avions repris des questions telles que : « douleur dans les escaliers » « appui monopodal » ou « combien de fois avez vous eu mal au cours du dernier mois ».

Une troisième partie de ce questionnaire portait sur des critères que nous souhaitions interroger tels que la durée de la reprise du sport régimentaire ou personnel, ou encore la récupération du niveau sportif antérieur à la blessure.

V/ Critère de jugement principal

Pour variable principale, nous avons choisi de prendre la durée avant la reprise du sport régimentaire. En effet, cela nous semblait être un critère partagé par le plus de militaires, moment facilement repérable dans le temps, et qui pouvait nous donner un reflet fiable d'une bonne récupération physique et sportive.
Nous regarderons brièvement les résultats pour d'autres variables secondaires (récupération du niveau antérieur à la blessure, reprise du sport personnel, adaptation de poste…) pour essayer de mettre en évidence une corrélation avec le critère de jugement principal. Nous ne pourrons cependant être significatifs quant à ces résultats secondaires, analysés de manière isolée.

VI/ Méthode de recueil des données

Pour le recueil de données, nous avons appelé tous ceux de la liste, des patients éligibles, élaborée grâce au logiciel AMADEUS. Après nous être présenté personnellement et après avoir expliqué le principe de l'étude, nous leur avons proposé de répondre point par point à notre questionnaire, tout en notant les réponses.

Notre base de données, réunissant toutes les informations issues des questionnaires, s'est faite à l'aide du logiciel EXCEL (version 14.6.3)

Enfin, nous avons toiletté cette base de données en vue de la soumettre aux analyses statistiques. Pour ne pas perdre d'informations et nous aider dans la réalisation des calculs, nous l'avons accompagné d'un dictionnaire de données aidant à la lisibilité de la base de données.

VII/ Analyses statistiques

Les questionnaires ont été analysés avec le logiciel R (version 3.2.3).

Nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis pour la comparaison des médianes intergroupes avec un seuil significatif de 5%. Les corrélations ont été calculées par le rho de Spearman.

Le test U de Mann-Whitney est utilisé pour la comparaison des variables quantitatives et le test exact de Fisher pour les variables qualitatives, avec un seuil significatif de 5%.

Enfin pour la réalisation de tableaux et graphiques, nous avons utilisé le logiciel Excel (version 14.6.3).

VIII/ Éthique

L'accord de chaque patient a été obtenu, lors de l'appel, téléphonique quant à l'utilisation des données pour les calculs de cette étude

Chaque questionnaire est anonyme, protégeant la confidentialité des patients.

Le chef de Service de MPR de l'HIA Robert Picqué et le cadre du service nous ont autorisés à collecter ces données.

RÉSULTATS

I/ Données socio-démographiques

	Fréquence	Pourcentage
Données sociodémographiques	(N = 42 cas)	
Age (en années)	30 (médiane)	25-37 (IIQ)
Sexe		
Masculin	35	83,3
Féminin	7	16,7
Armée		
Terre	23	54,8
Air	9	21,4
Marine	4	9,5
Gendarmerie	6	14,3

Figure 25 : Tableau de données socio-démographiques

A/ Effectif

Au terme de la recherche sur le logiciel AMADEUS, nous avons trouvé 71 patients correspondants a priori à nos critères (fig 26). Le questionnaire étant téléphonique, nous avons été confrontés à 17 non réponses ou changement de numéro.

5 patients n'avaient pas eu d'opération type TLS. 4 patients n'étaient pas militaires ou d'active. 2 patients n'avaient pas débuté leur protocole de rééducation au sein de l'HIA Robert Picqué. Enfin, 1 patient avait eu une première ligamentoplastie avant 2011.

Cela nous laisse donc un effectif de 42 patients, militaires d'active au moment de l'opération, ayant été opéré par une TLS entre janvier 2011 et décembre 2014 et ayant réalisé tout le protocole de rééducation du service de MPR de l'hôpital Robert Picqué.

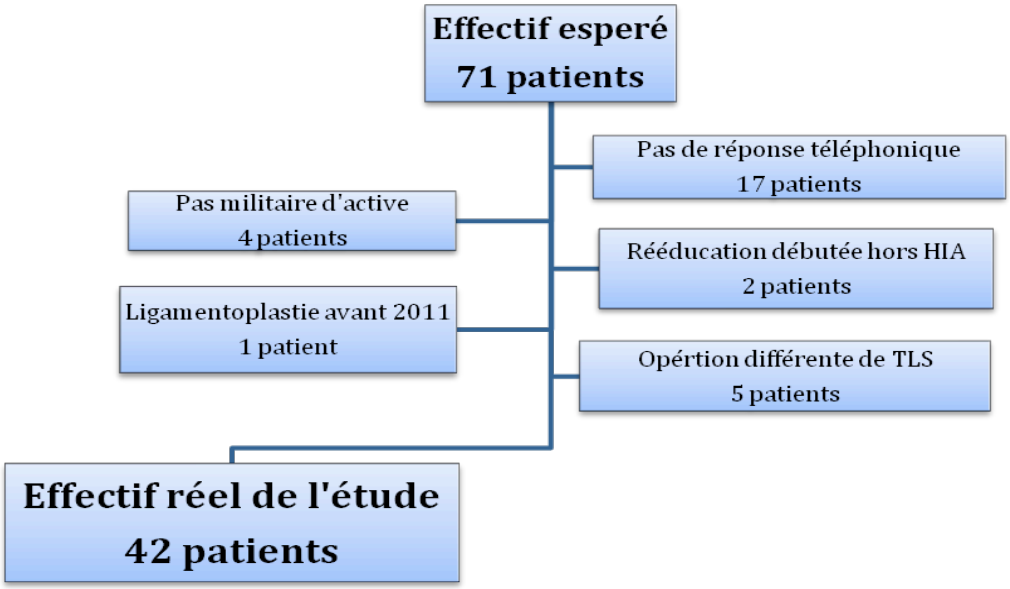


Figure 26 : Diagramme de flux de l'étude

B/ Age de l'effectif

Au sein de notre effectif, nous avons un âge moyen de 31,8 ans avec un écart type de 7,5 ans.

La médiane est à 30 ans, avec un intervalle interquartile entre 25 et 37.

Le patient le plus jeune a 23 ans et le plus vieux 51 ans.

C/ Répartition par genre

L'effectif est composé de 35 hommes (soit 83,3%) et de 7 femmes (soit 16,7%) (fig 27).

Les hommes ont 32,28 ans de moyenne avec un écart type de 7,8 ans. Le plus jeune a 23 ans et le plus vieux 51 ans.

Les femmes ont 29,14 ans de moyenne avec un écart type de 5,55 ans. La plus jeune a 24 ans et la plus vieille a 39 ans.

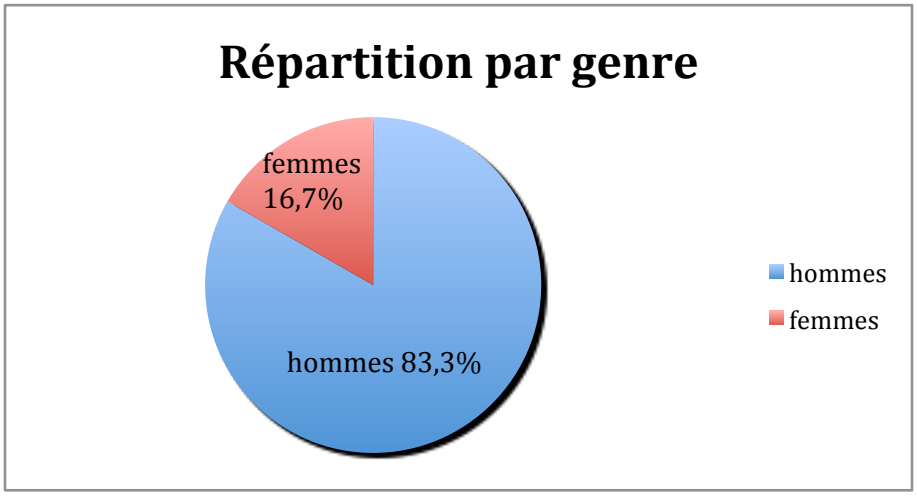


Figure 27 : Répartition par genre

D/ Répartition par arme

L'armée est composée de 4 armes : Terre, Air, Marine et Gendarmerie. Notre effectif comporte 23 personnels de l'armée de terre (soit 54,8% de l'effectif total), la marine est représentée par 4 patients (soit 9,5% de l'effectif total), 9 blessés sont de l'armée de l'air (21,4% de l'effectif total) et 6 blessés sont gendarmes (14,3% de l'effectif total). (Fig 28)

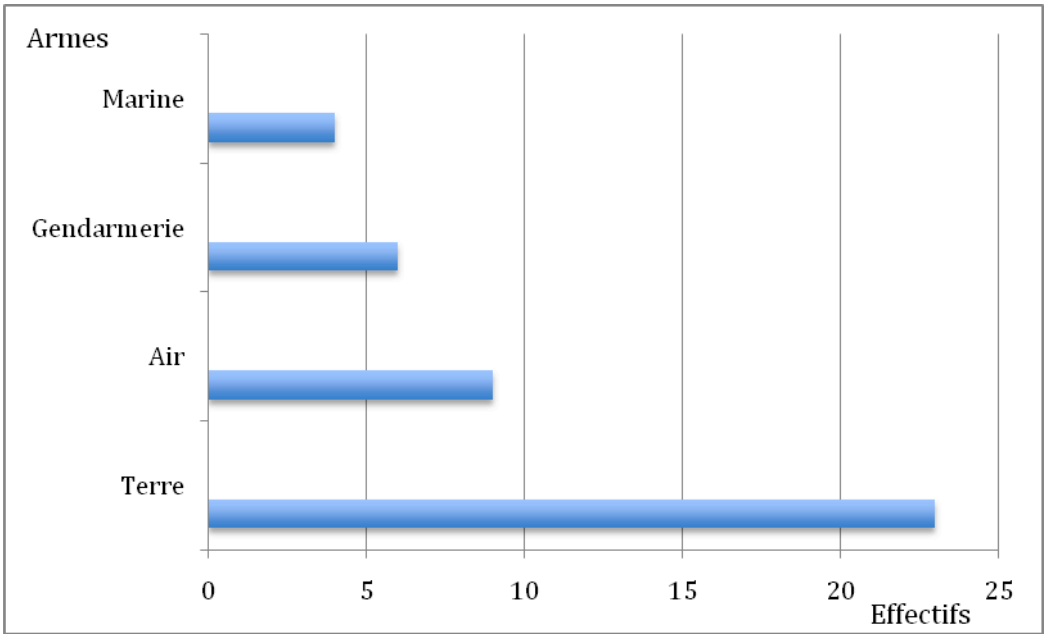


Figure 28 : Graphique de répartition par genre

Les 23 patients appartenant à l'armée de terre comptent 22 hommes (95,7%) et une femme (4,3%). L'âge moyen est de 29,8 ans.

L'armée de l'air est représentée par 6 hommes (66,7%) et 3 femmes (33,3)%. L'âge moyen est de 32,2.

L'effectif de la marine comporte 4 hommes (soit 100%). L'âge moyen est 31,25.

Enfin, sur les 6 patients gendarmes, 3 sont des hommes (50%) et 3 des femmes (50%). L'âge moyen est de 39,7 ans.

II/ Données médicales et post op

	Fréquence	Pourcentage
Données médicales post-opératoires :	(N = 42 cas)	
Chirurgiens		
Chirurgien n°1	11	26,2
Chirurgien n°2	9	21,4
Chirurgien n°3	9	21,4
Chirurgien n°4	5	11,9
Chirurgien n°5	8	19,1
Appui (a plus de 12 mois)		
Oui	40	95,2
Non	2	4,8
Gene escaliers (a plus de 12 mois)		
Oui	8	19
Non	34	81
Douleur au travail (a plus de 12 mois)		
Aucun	15	35,7
Quotidien	4	9,5
Hebdo	9	21,4
Mensuel	14	33,3
Autre arrêt pour genou		
Oui	14	33,3
Non	28	66,7

Figure 29 : Tableau de données médicales et post opératoires

A/Répartition par chirurgien

Les patients inclus dans notre étude ont été opérés par 5 chirurgiens différents. 11 par le chirurgien n°1 (26,2%), 9 par le chirurgien n°2 (21,4%), 9 par le chirurgien n°3 (21,4%), 5 par le chirurgien n°4 (11,9%) et 8 par le chirurgien n°5 (19,1%).

Le groupe du chirurgien n°1 a une moyenne d'âge de 32,5 ans. Il est composé de 8 hommes et d'une femme. 5 sont de l'armée de terre, 2 de l'armée de l'air, 1 de la marine et 1 de la gendarmerie.

Le groupe du chirurgien n°2 a une moyenne d'âge de 33,9 ans. Il est composé de 10 hommes et d'une femme. Il y a 6 terriens, 3 aéros, 1 marin et 1 gendarme.

Le groupe du chirurgien n°3 a une moyenne d'âge de 32,7 ans. Il est composé de 7 hommes et 2 femmes. Il y a 4 terriens, 1 aéro, 1 marin et 3 gendarmes.

Le groupe du chirurgien n°4 a une moyenne d'âge de 31 ans. Il comporte 2 hommes et 3 femmes. On dénombre 2 terriens, 2 aéros et 1 marin.

Le groupe du chirurgien n°5 est composé de 8 hommes dont la moyenne d'âge est de 28 ans. En son sein, on compte 6 terriens, 1 aéro et 1 gendarme.

B/ Appui monopodal à plus de 12 mois

Dans notre effectif, 40 patients ont retrouvé un appui monopodal (95,2%), alors que 2 ne tiennent pas sur la jambe opérée (4,8%).

En ce qui concerne les 2 patients qui n'ont pas récupéré d'appui monopodal, l'âge moyen est de 31 ans, il y a 1 homme et 1 femme. 1 est dans l'armée de terre, l'autre dans l'armée de l'air. 1 a été opéré par le chirurgien n°2 (soit 9,1%) et l'autre par le n°3 (soit 11,1 % de ses patients).

C/ Gène dans l'escalier à plus de 12 mois

Au sein de notre groupe de 42 patients, 34 patients (soit 81%) montent les escaliers sans aucune gêne désormais (à plus d'un an de l'opération). 8 ressentent une douleur lors de cet exercice (soit 19%).

L'âge moyen du groupe qui ressent une gêne dans les escaliers est de 30,6 ans. Il est composé de 5 hommes (soit 14,3% des hommes) et 3 femmes (soit 37,5% des femmes).

Il y a 5 terriens (soit 21,7% de l'effectif terre), 2 aéros (22,2% de l'air) et 1 marin (25% des marin) dans les patients souffrant d'une gène. Il n'y a pas de gendarme.

Le chirurgien n°1 a un patient avec une gêne dans les escaliers (soit 11,1% de ses patients), le chirurgien n°2 en a 3 (soit 27,3% de ses patients), le chirurgien n°3 en a 1 (soit 11,1% de ses patients), le chirurgien n°4 en a 1 (soit 20% de ses patients) et le chirurgien n°5 en a 2 (soit 25% de ses patients).

Dans ce groupe, on retrouve les 2 patients ayant une absence d'appui monopodal sur la jambe opérée.

D/ Douleur pendant l'activité professionnelle

Pour ce qui est de la douleur au travail à plus de 12 mois, 35,7% de nos patients n'ont plus aucune douleur au niveau du genou dans la vie de tous les jours et par extension dans leur travail. Cela implique que 64,3% en ont plus ou moins régulièrement.

Pour ces 64,3%, dont la moyenne d'âge est de 31,3 ans, 9,5% ont des douleurs quotidiennes, 21,5% en ont de façon hebdomadaire. Et pour 33,3% ces douleurs sont mensuelles. Ce groupe regroupe 22 hommes (soit 62,9% des hommes) et 4 femmes (soit 57,1% des femmes).

Sur nos 26 patients douloureux, 19 sont des terriens (soit 82,6% des patients de l'armée de terre), 3 sont aéros (soit 33,3%), 1 est marin (soit 25% de l'effectif marin) et il y a 3 gendarmes (soit 50% des gendarmes).

Pour le chirurgien n°1 il y a 5 de ces patients atteints (soit 55,6%), 6 des patients du chirurgien n°2 (soit 54,5%), 6 aussi pour le chirurgien n°3 (soit 66,7%), 2 pour le chirurgien n°4 (soit 40%), et 7 pour le chirurgien n°5 (87,5%).

Tous les patients ayant une gêne dans les escaliers ou une absence d'appui monopodal présentent régulièrement une douleur.

E/ Arrêt dans un second temps à cause du genou

14 patients (soit 33,3%) ont dû être placés en arrêt de travail, après leur reprise de leur travail, pour une raison en lien direct avec leur genou. Pour 2/3 des patients, ils n'ont pas eu de nouvel arrêt de travail.

Le minimum de ces arrêts est de 10 jours, le maximum de 200. La moyenne d'arrêt pour le tiers de patients qui ont du être mis en arrêt de travail est de 47,2 jours.

Dans le groupe arrêt de travail secondaire, la moyenne d'âge est de 30,1 ans. Il est composé de 11 hommes (soit 31,4% des hommes) et de 3 femmes (soit 42,8% des femmes). Les hommes s'arrêtent environ 41,5 jours, là où le temps d'arrêt de travail des femmes est de 68,3 jours.

10 appartiennent à l'armée de terre (soit 43,5% des patients terriens), 3 à l'armée de l'air (33,3% de l'effectif de l'air), et 1 à la gendarmerie (16,7% des gendarmes opérés). La marine a eu 0 arrêt.
Les soldats de l'armée de terre s'arrêtent en moyenne 49,6 jours, ceux de l'armée de l'air environ 50 jours et le patient de la gendarmerie s'est arrêté 15 jours.

Le chirurgien n°1 n'a pas de patient ayant subi un arrêt de nouveau. Le chirurgien n°2 en a 5 (soit 45,5% de son effectif) avec un arrêt moyen de 73 jours, le chirurgien n°3 en a 4 (soit 44,4% de son effectif) avec un arrêt moyen de 34 jours, et les deux derniers en ont chacun 2 (40% pour l'un avec un arrêt moyen de 17,5 jours, et 25% pour l'autre avec un arrêt moyen de 41,7 jours).

2 personnes sur les 26 militaires mis en arrêt, n'ont pas récupéré d'appui monopodal (soit 100% des non appui). La durée moyenne de leur arrêt est de 145 jours.

5 patients sur 26 (soit 19,2%) qui ont du s'arrêter à cause de leur genou ressentent une gêne dans l'escalier (soit 62,5% des gênes dans les escaliers). La durée moyenne de leur arrêt est de 100 jours.

Enfin 10 cas des arrêtés sur les 26 (soit 38,4%) ressentent une douleur fréquemment dans leur travail (soit 71,4% des patients douloureux). La durée moyenne de leur arrêt est de 57,6 jours.

III/ Devenir

	Fréquence	Pourcentage
Devenir :	N = 42 cas	
Arrêt post opératoire	4,07 mois	
Adaptation du job		
Oui	6	14,3
Non	36	85,7
Reprise de l'OPEX (à plus de 12 mois)		
Oui	19	45,2
Non	23	54,8
Ressaute en parachute (parmi les parachutistes n=13) à plus de 12 mois		
Oui	10	76,9
Non	3	23,1
Récup aptitude para (parmi les parachutistes)		
Oui	10	76,9
Non	3	23,1
Niveau d'avant blessure		
Oui	27	64,3
Non	15	35,7

Figure 30 : Tableau sur les données du devenir post op

A/ Délai post opératoire avant reprise du travail

En ce qui concerne le temps d'arrêt professionnel entre l'opération et la reprise du travail, l'arrêt moyen est de 4,1 mois. Tous les patients ont repris le travail.

Nous noterons qu'aucun patient n'a repris avant 3 mois. 33 militaires ont repris entre 3 et 6 mois (soit 78,6% de l'effectif), 7 ont repris entre 6 et 9 mois (16,6%), 1 a repris entre 9 et 12 mois (2,4%) et 1 a repris au delà de 6 mois (2,4%).

B/ Adaptation de poste à 12 mois

Une adaptation de poste a été nécessaire pour 6 patients (soit 14,3% de l'effectif total), 5 hommes (soit 14,3% des masculins) et 1 femme (soit 14,3% des féminines).

L'âge moyen de ces 6 patients est de 31,3 ans. 5 sont de l'armée de terre (soit 21,7% des terriens) et un de la marine (25% des marins).

Le chirurgien n°2 compte dans son effectif 5 de ces reclassements (soit 45,5% de son effectif) et le chirurgien n°5 a eu un patient reclassé (soit 12,5% de son effectif). Les autres chirurgiens n'ont pas de reclassement au sein de leur effectif.

Dans ce groupe, 1 patient parmi ces 6 (soit 16,7% des patients reclassés) n'a pas récupéré d'appui monopodal (soit ½ pour l'appui). Et 3 patients sur 6 ont une gêne lorsqu'il s'agit de prendre les escaliers. Quant à la gêne professionnelle, elle est ressentie par 5 patients reclassés sur 6 (soit 83,3% des reclassés, et 19,2% des patients ayant une douleur dans leur travail).

Parmi les reclassés, la reprise du travail post opératoire s'effectue après un délai moyen de 6 mois. 4 ont dû prendre un congé maladie du fait de leur genou, avec une durée moyenne de 82,5 jours.

C/ OPEX

Aucun militaire n'est reparti en OPEX avant 12 mois.

A titre purement indicatif et sans aucune autre précision recueillie par rapport à un délai, au moment du questionnaire 19 patients étaient repartis en OPEX (soit 45.2% de l'effectif total).

Sur ces 19 patients (uniquement des hommes et 54,3% d'entre eux), la moyenne d'âge est de 30,3 ans. Il y a 12 terriens (52,2% des cas de l'effectif terrestre), 4 aéros (soit 44,4% des patients de l'armée de l'air) et 3 marins (soit 75% de l'effectif naval).

Pour les interventions, 6 (soit 66,7% de son effectif) ont été opérés par le chirurgien n°1, 5 (soit 45,5% de son effectif) ont été opérés par le chirurgien n°2, 1 (soit 11,1% de son effectif) a été opéré par le chirurgien n°3, 1 (soit 20% de son effectif) a été opéré par le chirurgien n°4, et 6 (soit 75% de son effectif) ont été opérés par le chirurgien n°5.
Tous les patients repartis en OPEX ont retrouvé l'appui monopodal. 2 (soit 10,5%) ressentent une gêne à la montée des escaliers. 11 présentent une gêne dans leur travail (soit 57,9% des patients OPEX, et les patients gênés sont 42,3% à repartir en OPEX).

Le temps d'arrêt post opératoire est de 3,3 mois. Il y a eu 3 arrêts secondaires dus au genou, avec une durée moyenne de 48,3 jours. Il y a eu un patient reclassé dans le lot des repartis en OPEX.

D/ Parachutisme

Notre effectif comporte 13 hommes (aucune femme) avec l'aptitude parachutiste, avec un âge moyen de 28,7 ans. 12 des ces patients appartiennent à l'armée de terre (92,3%) et un à l'armée de l'air.

Aucun militaire n'a ressauté en parachute avant 12 mois (mais c'est le délai minimal réglementaire).

A titre purement indicatif et sans aucune autre précision, au delà de 12 mois, 10 parachutistes sur 13 (76,9%) ont récupérés leur aptitude et ont ressauté.

4 parachutistes ont été opérés par le chirurgien n°1 (soit 44,4% de son effectif), 3 par le chirurgien n°2 (soit 27,3% de son effectif), 1 par le chirurgien n°3 (soit 11,1% de son effectif) et 1 par le chirurgien n°4 (soit 20% de son effectif). Enfin 4 l'ont été par le chirurgien n°5 (50% de son effectif).

L'arrêt moyen est de 3,2 mois. 4 (soit 30,6%) ont du avoir un nouvel arrêt après la reprise à cause du genou, de durée moyenne de 16,3 jours. 2 (soit 15,4%) ont été reclassés, 100% ont récupéré l'appui monopodal. 2 ont une gêne dans l'escalier (soit 15,4%). 8 (soit 61,2%) témoignent d'une gène au niveau professionnel de façon régulière. Enfin 10 (soit 76,9%) sont repartis en OPEX.

E/ Niveau d'avant blessure

Au sein de notre effectif, 27 patients affirment avoir retrouvé un niveau sportif équivalent à celui d'avant blessure (soit 64,3% de l'effectif total). Il y a 15 patients donc 35,7% qui n'ont pas récupéré l'intégralité de leur potentiel.

Chez les patients ayant récupéré leur niveau, la moyenne d'âge est de 32 ans, avec 23 hommes (soit 65,7% de l'effectif masculin) et 4 femmes (soit 57,1% de l'effectif féminin).

La répartition par arme est la suivante : 14 terriens (soit 61% de l'effectif terrestre), 7 de l'armée de l'air (77,8% des aéros), 2 marins (soit 50% des marins) et 4 gendarmes (66,7% des gendarmes).

Le chirurgien n°1 a 8 patients ayant récupéré leur niveau antérieur (soit 88,9% de son effectif), le chirurgien n°2 en a 5 (soit 45,5% de son effectif), le chirurgien n°3 en a 6 (soit 66,7% de son effectif), le chirurgien n°4 en a 3 (soit 60% de son effectif) et le chirurgien n°5 en a 5 (soit 62,5% de son effectif).

Tous les patients ont retrouvé l'appui monopodal. 2 patients rapportent ressentir une gêne à la montée des escaliers (soit 25% des patients présentant une gêne à l'escalier, et 7,4% patients ayant de nouveau leur niveau antérieur). Et 13 disent ressentir des douleurs régulièrement au niveau du genou pendant leur travail (soit 50% des patients ressentant une douleur pendant le travail, et 48,1 des patients ayant récupéré leur niveau antérieur).

L'arrêt moyen de ces patients est de 3,4 mois, et il y a eu 6 arrêts secondaires (soit 42,9% des nouveaux arrêts) de 40,3 jours. Il y a eu un reclassement (soit 16,7% des reclassés).

L'effectif ayant récupéré son niveau comporte 9 parachutistes (soit 69,2% des parachutistes). Et 14 qui sont repartis en OPEX (soit 73,6% des patients repartis en OPEX).

IV/ Sport et délais de reprise

	Fréquence (N = 42 cas)	Pourcentage
Reprise de la course à pied		
Non	3	7,1
Oui	39	92,9
Délai de reprise	**5,1 mois**	
Inf. a 3 mois	0	0
Entre 3 et 6 mois	23	59
Entre 6 et 9 mois	10	25,6
Entre 9 et 12 mois	4	10,3
Sup. à 12 mois	2	5,1
Reprise du sport personnel		
Non	7	16,7
Oui	35	83,3
Délai de reprise	**8,5 mois**	
Inf. a 3 mois	0	0
Entre 3 et 6 mois	0	0
Entre 6 et 9 mois	15	42,9
Entre 9 et 12 mois	9	25,7
Sup. à 12 mois	11	31,4
Reprise du sport régimentaire		
Non	4	9,5
Oui	38	90,5
Délai de reprise	**7,65 mois**	
Inf. a 3 mois	0	0
Entre 3 et 6 mois	0	0
Entre 6 et 9 mois	18	47,4
Entre 9 et 12 mois	14	36,8
Sup. à 12 mois	6	15,8

Figure 31 : Tableau des données du sport et des délais de reprise

A/ Reprise de la course à pied

Dans notre effectif, 39 patients (soit 92,9%) ont repris la course à pied, et ce avec un délai moyen de 5,1 mois. La moyenne d'âge est de 31,7 ans.

23 patients ont repris entre 3 et 6 mois (soit 59% des patients ayant repris la course), 10 ont repris entre 6 et 9 mois (soit 25,6%), 4 entre 9 et 12 mois (soit 10,3%) et 2 à plus de 12 mois (soit 5,1% des coureurs).

Les 3 patients qui n'ont pas repris la course ont une moyenne d'âge de 33,3 ans. Ce groupe comporte 2 hommes (soit 5,7% des personnels masculins) et 1 femme (14,3% des patientes féminines).

Il y a 1 terrien (soit 4,3% des troupes terrestres), 1 aéro (soit 11,1% des troupes de l'air) et 1 marin (soit 25% des troupes marines). Il n'y a pas de parachutiste, et aucun n'est reparti en OPEX.

2 de ces patients ont été opérés par le chirurgien n°2 (soit 18,2% de son effectif) et 1 par le chirurgien n°3 (soit 11,1% de son effectif).

La durée moyenne de leur arrêt est de 9 mois. Il y en a 2 qui ont eu à s'arrêter de nouveau pour un délai moyen de 145 jours.

Ces 3 patients ont une gêne dans les escaliers ou au travail, et 2 ont dû être reclassés. Aucun n'a récupéré son niveau sportif antérieur.

B/ Reprise du sport personnel

Dans notre effectif, 35 patients (soit 83,3%) ont repris le sport personnel, et ce avec un délai moyen de 8,5 mois. La moyenne d'âge est de 31 ans.
15 patients ont repris entre 6 et 9 mois (soit 42,9%), 9 entre 9 et 12 mois (soit 25,7%) et 11 à plus de 12 mois (soit 31,4%).

Les 7 patients qui n'ont pas repris leur sport personnel ont une moyenne d'âge 36,1 ans. Il y a 6 hommes (soit 17,1% des hommes) et 1 femme (soit 14,3% des femmes).

Dans ce groupe il y a 3 patients de l'armée de terre (soit 13% des terriens), 2 de l'armée de l'air (soit 22,2% des aéros), 1 marin (soit 25% des marins) et 1 gendarme (soit 16,7% des gendarmes). Il n'y a aucun parachutiste. Parmi ces 7 patients, 2 sont repartis en OPEX (soit 10,5% des départ OPEX).

Le chirurgien n°1 en a opéré 1 (soit 11,1% de son effectif), le chirurgien n°2 en a opéré 3 (soit 27,3% de son effectif) et le chirurgien n°3 en a opéré 3 (soit 33,3% de son effectif). Tous les patients des chirurgiens n°4 et 5 ont repris leur sport personnel.

La durée moyenne de leur arrêt est de 5,1 mois. 3 des ces 7 patients ont dû se mettre de nouveau en congés maladie avec une durée moyenne de 103 jours.

Parmi ces patients, 2 ont été reclassés, 3 ont une gêne dans les escaliers et 5 ont une gêne régulière dans leur travail.

C/ Critère de jugement principal : délai de reprise du sport régimentaire

1/Généralités

Dans notre effectif, 38 patients (soit 92,9%) ont repris le sport régimentaire, et ce avec un délai moyen de 7,7 mois. La moyenne d'âge est de 31,3 ans. 18 patients ont repris entre 6 et 9 mois (soit 47,4%), 14 entre 9 et 12 mois (soit 36,8 %) et 6 à plus de 12 mois (soit 15,8%).

Dans l'effectif il y a 4 patients qui n'ont pas repris le sport régimentaire. La moyenne d'âge est de 31,3 ans. Il y a 2 hommes (soit 5,7% de l'effectif masculin) et 2 femmes (soit 14,3 de l'effectif féminin).
Ce groupe est composé de 2 soldats de l'armée de terre (soit 8,7% des terriens), 1 aéro (11,1% des aéros) et 1 marin (25% des marins). Aucun n'est parachutiste ou n'est reparti en OPEX.

La répartition par chirurgien est : 3 pour le chirurgien n°2 (soit 27,3% de son effectif), 1 pour le chirurgien n°3 (soit 11,1% de son effectif). Tous les patients des chirurgiens n°1, 4 et 5 ont repris le sport régimentaire.

La durée moyenne de leur arrêt post opératoire est de 8,25 mois. C'est aussi à cause de leur genou que 3 de ces patients ont dû se mettre en congés maladie de nouveau avec une durée de 97,5 jours d'arrêt. 3 ont été reclassés.

Ils souffrent tous d'une gêne dans les escaliers ou régulièrement au travail.

2/ Liens entre critère de jugement principal et certains autres critères

	Temps de reprise du sport régimentaire			
	6 à 9 mois (n = 16)	9 à 12 mois (n = 12)	Sup à 12 mois (n = 6)	p-value
Age, Médiane (IIQ*)	29 (26-33)	32 (27-36)	24 (23-34)	0,48
Sexe, n (%)				0,068
Masculin	17 (51,51)	10 (30,30)	6 (18,18)	
Féminin	0 (0,00)	4 (80,00)	1 (20,00)	
Armée, n (%)				1
Terre	10 (47,61)	7 (33,33)	4 (19,04)	
Air	4 (50,00)	3 (37,25)	1 (12,25)	
Marine	2 (66,67)	1 (33,33)	0 (0,00)	
Gendarmerie	3 (49,99)	2(33,33)	1 (16,66)	
CHIR, n (%)				0,77
1	5 (55,55)	4 (44,44)	0 (0,00)	
2	3 (37,25)	3 (37,25)	2 (25,00)	
3	4 (50,00)	2 (25,00)	2 (25,00)	
4	2 (40,00)	3 (60,00)	0 (0,00)	
5	3 (37,50)	2 (25,00)	3 (37,50)	
Douleur, n (%)				0,016
Non	9 (60,00)	5(33,33)	1 (6,66)	
Oui	7 (30,43)	8 (34,8)	8 (34,8)	
Gêne escalier, n (%)				0,027
Non	17(53,13)	10 (31,25)	5 (15,63)	
Oui	0 (0,00)	4 (66,66)	2 (33,33)	
Délai de reprise de la course à pieds, n (%)				<0,001
Entre 3 et 6 mois	16 (69,57)	6 (26,08)	1 (4,35)	
Entre 6 et 9 mois	1 (10,00)	6 (60,00)	3 (30,00)	
Entre 9 et 12 mois	0 (0,00)	3 (75,00)	1 (25,00)	
Supérieur à 12 mois	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (100,00)	
Délai de reprise du sport personnel, n (%)				0,005
Entre 6 et 9 mois	12 (80,00)	3 (20,00)	0 (0,00)	
Entre 9 et 12 mois	3 (30,00)	5 (50,00)	2 (20,00)	
Supérieur à 12 mois	2 (20,00)	4 (40,00)	4 (40,00)	

Figure 32 : Tableau des liens entre le critère de jugement principal et quelques autres critères

A/ Age

Les médianes d'âge sont pour la reprise du sport régimentaire entre 6 et 9 mois de 29 ans, entre 9 et 12 mois de 32 ans, et plus de 12 mois de 24 ans.

On utilise ici le test de Kruskal-Wallis pour la comparaison des médianes intergroupes avec un seuil significatif de 5%. Les corrélations ont été calculées par le rho de Spearman **nous donnant une p-value égale à 1 entre ces critères.**

B/ Genre

Nous observerons que 17 hommes ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 51,51% de l'effectif masculin), 10 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 30,30%) et 6 à plus de 12 mois (soit 18,18%).

Aucune femme n'a repris le sport régimentaire avant 9 mois. 4 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 80% de l'effectif féminin) et 1 à plus de 12 mois (soit 20%)

Avec l'aide du test exact de Fisher et répartissant la reprise du sport régimentaire en 2 groupes (reprise avant et après moyenne), l'odds ratio homme/femme est de 0,1323 avec un intervalle de confiance IC 95% (0 ,0024 ; 1,5436), est une p-value à 0,068.

C/ Arme

Au sein de l'armée de Terre, 10 patients ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 47,61%), 7 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 33,33%), et 4 ont repris à plus de 12 mois (soit 19,04%).

Dans l'effectif de l'armée de l'air, nous avons 4 soldats qui ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 50%), 3 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 37,5%), et 1 a repris au delà de 12 mois (soit 12,5%).

Dans la marine, 2 marins ont repris le sport entre 6 et 9 mois (soit 66,66%), et 1 a repris entre 9 et 12 mois (soit 33,33%). Aucun patient n'a repris le sport régimentaire à plus de 12 mois.

Enfin pour les gendarmes, 3 patients ont repris le sport entre 6 et 9 mois (soit 50%), 2 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 33,33%), et 1 à plus d'un an (soit 16,66%)

A l'aide du test exact de Fischer, nous trouvons une p-value entre ces critères de 1.

D/ Chirurgien

Dans le groupe du chirurgien n°1, 5 patients ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 55,55%), et 4 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 44,44%). Aucun ne l'a repris à plus de 12 mois.

Au sein de l'effectif du chirurgien n°2, 3 soldats ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 37,5%), 3 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 37,5%) et 2 ont repris à plus de 12 mois (soit 25%).

Pour les soldats opérés par le chirurgien n°3, 4 cas ont repris le sport entre 6 et 9 mois (soit 50%), 2 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 25%) et 2 à plus de 12 mois (soit 25%).

En ce qui concerne les patients du chirurgien n°4, 2 ont repris entre 6 et 9 mois (soit 40%) et 3 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 60%). Aucun n'a repris au delà de 12 mois.

Enfin pour ceux opérés par le chirurgien n°5, 3 patients ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 37,5%), 2 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 25%), et 3 l'ont repris au delà de 12 mois (soit 37,5%).

A l'aide du test exact de Fischer, nous trouvons une p-value reliant ces critères de 0,77.

E/ Présence de douleur

Dans l'effectif présentant une douleur au travail, 7 patients ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (30,43% des douloureux), 8 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 34,8%) et 8 ont repris au delà de 12 mois (soit 34,8%).

Au sein du groupe n'ayant pas de douleur, 9 soldats ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 60% des non douloureux), 5 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 33,33%), et 1 l'a repris à plus de 12 mois (soit 6,66%).

Avec l'aide du test exact de Fisher et répartissant la reprise du sport régimentaire en 2 groupes (reprise avant et après moyenne), l'odds ratio douleur/pas douleur est de 7,97 avec un intervalle de confiance IC 95% (1,3329; 89,0405). La p-value est de 0,016.

F/ Présence de gène dans les escaliers

Dans l'effectif présentant une gêne dans les escaliers, aucun patient n'a repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois, 4 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 66,66%) et 2 ont repris au delà de 12 mois (soit 33,33%).

Au sein du groupe n'ayant pas de gêne dans les escaliers, 17 soldats ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 53,13% des non gênés dans les escaliers), 10 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 31,25%), 5 et l'a repris à plus de 12 mois (soit 15,63%).

Avec l'aide du test exact de Fisher et répartissant la reprise du sport régimentaire en 2 groupes (reprise avant et après moyenne), l'odds ratio gêne/ pas gêne est de 10,29 avec un intervalle de confiance IC 95% (0,9743 ; 541,3625), la p-value est de 0,027.

G/ Délai de reprise de course à pied

Pour ce qui est de la course à pied, pour ceux l'ayant repris entre 3 et 6 mois, 16 patients ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 69,57%), 6 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 26,08%), et 1 a repris à plus de 12 mois (soit 4,35%)

Dans l'effectif ayant repris la course à pied entre 6 et 9 mois, 1 patient a repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (10%), 6 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 60%) et 3 ont repris au delà de 12 mois (30%).

Au sein du groupe ayant repris la course à pied entre 9 et 12 mois, aucun soldat n'a repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois, 3 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 75%), et 1 a repris à plus de 12 mois (soit 25%).

Enfin, pour ceux qui ont repris la course à pied à plus de 12 mois, aucun patient n'a repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois ni entre 9 et 12 mois, 1 soldat a repris à plus de 12 mois (soit 100%).

Le test U de Mann-Whitney nous donne une p-value inférieur à 0,001 entre le délai de reprise de la course à pied et le délai de reprise du sport régimentaire.

H/ Délai de reprise du sport personnel

Dans l'effectif ayant repris le sport personnel entre 6 et 9 mois, 12 patients ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (80%), 3 ont repris entre 9 et 12 mois (soit 20%) et aucun n'a repris au delà de 12 mois.

Au sein du groupe ayant repris le sport personnel entre 9 et 12 mois, 3 soldats ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 30%), 5 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 50%), et 2 ont repris à plus de 12 mois (soit 20%).

Enfin, pour ceux qui ont repris le sport personnel à plus de 12 mois, 2 patients ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (soit 20%),4 l'ont repris entre 9 et 12 mois (soit 40%), et enfin 4 l'ont repris à plus de 12 mois (soit 40%).

Le test U de Mann-Whitney nous donne une p-value 0,005 entre le délai de reprise du sport personnel et le délai de reprise du sport régimentaire.

I/ Récupération du niveau d'avant blessure

	Temps de reprise du sport régimentaire			
	entre 6 et 9 mois	entre 9 et 12 mois	supérieur à 12 mois	p-value
RECUPERATION NIVEAU				0,01
Non	2 (18,2%)	3 (27,3%)	6 (54,5%)	
Oui	16 (59.26%)	8 (29.63%)	3 (11.11%)	

Figure 33 : Tableau des liens entre la récupération sportive d'un niveau d'avant blessure avec la reprise du sport régimentaire

Dans le groupe ayant récupéré leur niveau, on note 27 patients. 16 ont repris le sport régimentaire entre 6 et 9 mois (59,3%), 8 l'ont repris entre 9 et 12 mois (29,6%) et 3 l'ont récupéré au delà de 12 mois (11,1%).

Dans le groupe n'ayant pas récupéré leur niveau, on note 11 cas. 2 patients ont repris entre 6 et 9 mois (18,2%), 3 patients entre 9 et 12 mois (27,3%) et 6 au delà de 12 mois (54,5%).

Avec l'aide du test exact de Fisher et répartissant la reprise du sport régimentaire en 2 groupes (reprise avant et après moyenne), l'odds ratio sur récupération du niveau antérieur/ non récupération par rapport au critère principal est de 0,0724 avec un intervalle de confiance IC 95% (0,0048 ; 0,6333). La p-value est de 0,006.

DISCUSSION

I/ Interprétation des résultats

A/ Effectif

1/ Âge

Notre effectif a une moyenne d'âge de 31,8 ans. Au sein de l'armée française, la moyenne d'âge est de 33,2 ans (110). La moyenne d'âge de notre effectif et celle de l'armée sont du même ordre de grandeur et relativement proche avec seulement 1,4 ans les séparant.

2/ Genre

Pour ce qui est du sex-ratio, notre étude regroupe 35 hommes (soit 83,3%) et de 7 femmes (soit 16,7%). L'armée française compte quant à elle 28764 femmes (soit 9,4% de l'effectif total)(110).

Nous pouvons donc subodorer que le personnel féminin est plus sujet à la rupture du ligament croisé antérieur, en regard de la différence entre la population générale et notre effectif, où le sex-ratio est quasiment doublé au détriment des femmes.

3/ Armes

Enfin, par rapport à la répartition par armes, notre groupe comporte 23 personnels de l'armée de terre (soit 54,8% de l'effectif total), la marine est représentée par 4 patients (soit 9,5% de l'effectif total), 9 blessés sont de l'armée de l'air (21,4% de l'effectif total) et 6 blessés sont gendarmes (14,3% de l'effectif total).

Au sein du ministère de la Défense on dénombre 120031 (soit 39,2%) soldats de l'armée de Terre, 38874 marins (12,7%), 48784 personnels de l'armée de l'Air (soit 16%) et 98155 gendarmes (32,1%) (110)(111).

Notre hôpital est implanté dans une région avec de nombreux régiments de l'armée de terre (notamment parachutistes) et des bases aériennes comparés à la représentation en unités de la marine nationale. Cela explique la sous représentation des marins dans notre effectif. Les gendarmes sont aussi relativement peu représentés. Nous pourrions avancer qu'ils sont peut-être moins exposés aux entorses graves, du fait de spécificités professionnelles différentes et d'une activité sportive en général moins soutenue que dans les autres armes.

B/ Critère de jugement principal, délai de reprise du sport régimentaire

1/ Généralités

Les résultats montrent donc, au sein de notre effectif, que 38 patients (soit 90,4%) ont repris le sport régimentaire.
On se rappelle ici des études malaisienne, américaines, et françaises sur les sportifs de haut niveau ou les militaires qui retrouvaient un retour à l'aptitude sans restriction ou un retour au sport respectivement pour 97%, 90% et 92% de leurs effectifs (81) (82)(101)(108).
La récupération d'une aptitude sans restriction implique obligatoirement un retour au sport régimentaire. Nos résultats sont donc très proches de ces différentes études.

De plus, 18 patients ont repris entre 6 et 9 mois (soit 47,4%), 14 entre 9 et 12 mois (soit 36,8 %) et 6 à plus de 12 mois (soit 15,8%). Cela donnant un délai de retour moyen à 7,7 mois.
Ce chiffre semble renvoyer à différentes études, comme celle de Cazetou C. qui nous indiquait que 7 mois de rééducation étaient nécessaires pour un retour au sport et à l'aptitude (7).

Enad et al. eux retrouvent un retour à l'aptitude en 7,5 mois (+/- 2,3 mois). Sans oublier le travail de Laboute et al. qui soulignait l'importance d'avoir un retour au sport avec un délai d'au moins 7 mois pour éviter de nouvelles blessures (79).

Nos résultats sont très proches de ces études et semblent donc nous conforter dans nos conclusions.

2/ Corrélation avec d'autres critères

De part nos différents résultats concernant les corrélations entre le délai de reprise du sport régimentaire et quelques autres critères, il en ressort plusieurs points.
Notre étude met en évidence une corrélation statistiquement significative entre le délai de reprise du sport régimentaire et les critères suivants :

- *Douleur* : Avec l'aide du test exact de Fisher, l'odds ratio douleur/pas douleur est de 7,97 avec un intervalle de confiance IC 95% (1,3329; 89,0405). La p-value est de 0,016. **La présence de douleur allonge donc le délai de reprise du sport régimentaire.**

- *Gêne dans les escaliers* : Avec l'aide du test exact de Fisher, l'odds ratio gêne/ pas gêne est de 10,29 avec un intervalle de confiance IC 95% (0,9743 ; 541,3625), la p-value est de 0,027. **La présence d'une gêne dans les escaliers allonge donc le délai de reprise du sport régimentaire.**

- *Reprise de la course à pied* : Le test U de Mann-Whitney nous donne une p-value inférieur à 0,001 entre le délai de reprise de la course à pied et le délai de la reprise du sport régimentaire. **Donc, plus le délai de reprise de la course à pied est court, plus la reprise du sport régimentaire se fera rapidement.**

- *Reprise du sport personnel* : Le test U de Mann-Whitney nous donne une p-value 0,005 entre le délai de reprise du sport personnel et le délai de reprise du sport régimentaire. **Donc plus le délai de reprise du sport personnel est court, plus le retour au sport régimentaire sera court.**

- *Récupération du niveau sportif d'avant blessure* : à l'aide du test exact de Fischer l'odds ratio récupération du niveau antérieur/ non récupération par rapport au critère principal est de 0,0724. avec un intervalle de confiance IC 95% (0,0048 ; 0,6333). La p-value est de 0,006. **La récupération de son niveau antérieur raccourci le délai de reprise du sport régimentaire.**

A partir de ces résultats, nous pourrions penser qu'en agissant sur ces différents critères, nous pourrions raccourcir le délai de la reprise du sport régimentaire. Le soulagement de la douleur serait peut-être le principal levier à actionner pour ce résultat.

Les autres critères, évalués pour la corrélation (chirurgien, âge, sexe, armes), ne nous permettent pas de conclure de manière statistiquement significative à un lien entre eux et le critère de jugement principal. Cela ne veut pas dire que ce lien n'existe pas, mais seulement que notre étude ne permet pas de le mettre en évidence (probablement dû à la petite taille de notre effectif).
Nous pouvons cependant dire que nos résultats pour le sexe sont très proches de la significativité statistique. En effet avec l'aide du test exact de nous obtenons un odds ratio homme/femme est de 0,1323 avec un intervalle de confiance IC 95% (0 ,0024 ; 1,5436), est une p-value à 0,068. Il semble donc que le fait d'être un homme amène à reprendre le sport régimentaire plus rapidement. Nous ne pouvons cependant que le souligner sans vraie certitude statistique.

C/ Quelques autres critères

Il y aurait de nombreux commentaires à faire sur l'analyse de nos résultats. Tous les critères secondaires ne nous ont servi que pour mettre en valeur et travailler autour de la reprise du sport régimentaire, et à chercher des corrélations. Nous avons cependant remarqué dans l'étude de ces caractéristiques quelques points particuliers que nous aimerions souligner, sans pour autant pouvoir conclure de façon statistiquement significative pour eux. La discussion ne se veut donc pas exhaustive sur l'analyse de ces critères secondaires.

1/ La récupération du niveau sportif antérieur à la blessure

Outre le lien mis en évidence avec la reprise du sport régimentaire, nous comptons au sein de notre effectif 27 patients qui affirment avoir retrouvé un niveau sportif équivalent à celui d'avant blessure (soit 64,3% de l'effectif total). Ce chiffre est proche des études dans le milieu sportif, à commencer par l'HAS (55) qui en 2008 donne un retour au niveau antérieur pour les sportifs de 65%. Plusieurs autres travaux font état d'une récupération ad integrum des capacités physique entre 62 et 65% (5)(79)(81)(82).

La TLS semble ici avoir des résultats similaires aux études précédentes, qui portaient sur le KJ ou le DIDT.

2/ Les chirurgiens

Au delà de la technique opératoire, comme pour de nombreux domaines en médecine, les résultats pourraient être opérateur dépendant. Il ne nous est pas possible ici de tirer des conclusions d'un effectif d'opérés, morcelé, puisqu'il y avait 5 chirurgiens différents.

Cependant, on ne peut s'empêcher de noter des disparités franches entre les résultats des groupes répartis en fonction des chirurgiens.

En effet, le chirurgien n°1 avait dans son effectif : 88,9% des patients qui ont récupéré un niveau antérieur, sans aucun arrêt de travail secondairement. Seuls 11,1% gardaient une gêne dans les escaliers et 11,1% des patients n'avaient pas repris le sport personnel.
Pour le groupe du chirurgien n°2 : seuls 45,5% avaient récupéré leur niveau antérieur, 45,5% avaient subi un arrêt de travail secondairement, ainsi qu'n reclassement. 18,2% n'avaient pas pu reprendre la course à pied et 27,3% n'avaient pas repris leur sport.

Une étude de cohorte, avec un grand nombre de patients séparés entre deux ou trois opérateurs seulement, pourrait être intéressante pour voir dans quelle mesure l'opérateur pèse sur les résultats.

3/ les parachutistes

Les résultats de la population parachutiste nous ont interpellé puisqu'ils étaient meilleurs.
La moyenne du délai de reprise de la course est de 4,15 mois (vs 5,08 mois pour l'effectif total), le délai de la reprise du sport régimentaire est de 7,38 mois (vs 7,7 mois pour l'effectif total), le délai de retour au sport personnel de 8,07 mois (vs 8,5 mois pour l'effectif total).

Pour aller plus loin, leur arrêt post opératoire est en moyenne de 3,2 mois (vs 4,07mois pour le groupe complet), la moyenne des arrêts secondaires est de 16,2 jours (vs 47,21 jours pour l'effectif complet), 69,2% disent avoir récupérés leur niveau sportif antérieur (vs 64% pour l'effectif total), 100% ont l'appui monopodal (vs 95% de l'effectif total), 15% ont une gêne dans l'escalier (contre 19% de l'effectif total) et 76,9% sont repartis en OPEX (vs 45,2% de l'effectif total).

Ces résultats, en accord avec l'étude de Carbonnel (109), montrent que les parachutistes ont en général une meilleure évolution post-opératoire que la population générale. Nous ne pouvons émettre que des hypothèses pour cette distinction. Est-ce un groupe plus jeune (28,7 ans), peut être plus affuté physiquement ou plus opérationnel ? La population parachutiste est à étudier pour essayer d'isoler des caractéristiques expliquant ces résultats.

II/ Qualités de l'étude

A/ Facteurs limitatifs et Biais

1/ Type d'étude

Notre étude est rétrospective type « série de cas ». Cela la classe parmi les études type C de niveau de preuve. Cette étude peut donc amener à des conclusions certes potentiellement statistiquement significatives mais d'un niveau de preuve scientifique relativement faible. Cela est dû au nombre de biais plus importants que pour une étude prospective ou une méta-analyse par exemple. Biais dont nous allons discuter.

2/ Biais d'absence de groupe contrôle

Notre étude étant une étude descriptive d'une série de cas, elle ne porte que sur une technique chirurgicale. Il eut été intéressant et aurait fait gagner en niveau de preuve si nous avions comparé notre effectif à un groupe plus référencé de sportifs de haut niveau par exemple, ou opérés par une plastie type DIDT.

3/ Biais d'attrition

Nous avions prévus d'inclure 71 patients qui ont été opérés sur la période étudiée. Malheureusement, nous n'avons pu tous les intégrer pour faute de réponse ou de compatibilité avec les critères d'inclusion et d'exclusion. Sur les 71 patients potentiels, il ne nous reste qu'un effectif de 42.

Les 29 patients non pris en compte dans les résultats finaux pourraient modifier légèrement l'extrapolation sur l'étude de l'activité et des résultats des services de l'hôpital sur cette période.

4/ Biais de mémorisation

Notre questionnaire est fait pour interroger des patients à plus de 12 mois de leur ligamentoplastie. Cela expose à des réponses imprécises dues à une décalage important dans le temps entre l'événement et l'interview. Ces imprécisions peuvent biaiser les résultats dans une certaine mesure. Ce biais est inhérent aux études rétrospectives.

5/ Biais lié à l'opérateur

C'est l'auteur de ce travail qui a pris soin de faire les interviews téléphoniques. Il aurait été préférable, sans doute, que le recueil de données soit réalisé par une personne neutre pour éviter une quelconque orientation dans la façon de poser les questions.

6/ Biais de sélection

C'est au sein de l'HIA Robert Picqué de Bordeaux que notre travail prend place. Cet hôpital se situe dans le sud-ouest, région de la France qui comporte le plus de régiments parachutistes. Les militaires parachutistes sont soumis à une aptitude supplémentaire qui impose de réussir des tests sportifs d'un niveau particulièrement élevé. La population de ces régiments est donc sélectionnée, et cette sélection pour un nombre important de notre effectif (13 sur 42, soit 31%) peut fausser la comparaison avec d'autres cohortes qui seraient plus représentative des 208 000 militaires de l'armée française (avec seulement 12000 parachutistes, soit 5,8%) (110).

7/ Autres limites

Nous devons aussi signaler la petite taille de notre échantillon (seulement 42 cas). Enfin, une probable limite est l'absence de critères objectifs cliniques ou paracliniques du fait du type de questionnaire (téléphonique).

B/ Facteurs positifs

Notre étude est originale, car c'est la première à s'intéresser à la technique de ligamentoplastie type TLS au sein d'un effectif militaire.

De plus la technique TLS n'est pour le moment que peu éprouvée au niveau des études, car cette technique chirurgicale est relativement nouvelle. Cette étude invite à d'autres travaux pour juger les résultats de cette technique.

Nous avons eu le chance de disposer de dossiers informatiques bien tenus et faciles d'accés.

L'anonymisation des questionnaires pouvaient permettre aux patients interrogés de répondre sans crainte d'une répercussion sur leur carrière. Cela a permis probablement à tendre vers un peu plus d'objectivité.

Enfin malgré la petite taille de l'échantillon, nous arrivons malgré tout à ressortir des résultats statistiquement significatifs.

III/ Conclusions : Enjeux et perspectives

Ce travail, sur le délai de reprise du sport régimentaire après ligamentoplastie type TLS, présente des résultats superposables aux résultats d'autres études qui étudiaient soit le sportif de haut niveau, soit des techniques chirurgicales différentes (ici 90,4% de reprise avec un délai moyen de 7,7 mois).

La population militaire semble, dans leur évolution, comparable à celle des sportifs de haut niveau, et la technique TLS semble avoir des résultats similaires aux autres techniques.

Ce travail gagnerait à être prolongé par d'autres études. Le suivi prospectif d'une cohorte permettrait d'augmenter le niveau de preuve scientifique. L'analyse des résultats, toujours en prospectif, des plasties du TLS comparés à ceux d'une technique plus éprouvée (DIDT ou KJ) serait également intéressante.

Autrement, cette étude montre une corrélation statistiquement significative entre le délai de reprise du sport régimentaire et plusieurs autres critères que sont : la récupération de son niveau sportif antérieur, la douleur, la gêne dans les escaliers, le délai de reprise de la course ou du sport personnel.

Nous pouvons donc supputer qu'il pourrait être intéressant de s'interroger sur chacun de ces critères (la douleur par exemple) pour tenter de trouver des améliorations sur le plan chirurgical et rééducatif qui permettraient d'optimiser ainsi le délai de reprise du sport régimentaire et le taux de reprise.

BIBLIOGRAPHIE

1. Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou. Haute Autorité de Santé, janv 2008.
2. Bussiere F., Djian P. Les allogreffes comme matériel de substitution du ligament croisé antérieur Symposium : « Ligamentoplasties itératives du LCA » Annales de la Société Française d'Arthroscopie, 1996 : 27-35.
3. LEFEVRE N, HERMAN S, BOHU Y. Traitements - GENOU - Ligament - Ligamentoplastie du LCA : les techniques actuelles : DIDT, KJ, DT4 TLS, Macintosh au fascia Lata, tendon quadricipital, double faisceau, Lemaire, rupture partielle, navigation, allogreffe. 2015.
4. Cazenave M, Deloge F. Étude prospective sur la reprise d'activités physiques de 20 militaires après ligamentoplastie du genou par prélèvement au niveau de la patte d'oie. Kinésithérapie Rev. mai 2013;13(137):13□9.
5. Pairot de Fontenay B, Martinez L, Moreau P, Morichon A, André-Vert J. Pratique professionnelle et appareil locomoteur : le membre inférieur. Kinésithérapie Rev. oct 2015;15(166):35□42.
6. Guide de conditionnement physique de l'armée de Terre, Commandement de la force terrester, Janv 2011.
7. CAZETOU C. Evaluation des capacités proprioceptives d'une population de patients après ligamentoplastie du ligament croisé antéro-externe. 2013.
8. Sbihi ACP. Anatomie du ligament croisé antérieur et isométrie. Ed. Elsevier ; 2006. In.
9. Cattan D. Ligament genou tous les traitements du genou Institut du genou [Internet]. [cité 2 mai 2016]. Disponible sur: http://www.institut-genou.com/ligaments-lateraux-genou.html
10. Daniel Fritschy. Sauvegarde du ménisque - revmed Suisse 2011;1540-1543.
11. Morgan CD, Kalman VR, Grawl DM. Definitive landmarks for reproducible tibial tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc. juin 1995;11(3):275□88.
12. Guenoun D, Le Corroller T, Amous Z, Pauly V, Sbihi A, Champsaur P. Apport de l' IRM dans les ruptures traumatiques du ligament croisé antérieur. Journal de radiologie diagnostic et interventionnelle. 2012 ; 93 : 357-67. In.
13. Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. J Bone Joint Surg Am 1985 ; 67 (2) : 257-62. In.
14. Demede L. Ligamentoplastie du croisé antérieur de type DIDT (droit interne et demi tendineux) associée à une ostéotomie tibiale de valgisation dans le cadre des laxités antérieurs chroniques du genou : étude transversale à propos d'une série de 77 patients. 2008.
15. Anatomie et Mécanique - physiologie aeticulaire du genou. Cabinet Goethe de chirurgie orthopédique et sportive [Internet]. [cité 3 mai 2016]. Disponible sur: http://www.genou.net/Pages/anatomie/anatomie.htm
16. Steckel H, Fu FH, Baums MH, Kingler HM. Arthroscopic evaluation of the ACL double bundle structure. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 ; 17 : 782-5. In.

17. Iwahashi T, Shino K, Nakata K, Nakamura N, Yamada Y, Yoshikawa H, et al. Assessment of the functional lenght of the three bundles of the anterior cruciate ligament. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc 2008 ; 16 : 167-74. In.
18. Fuss FK. Anatomy of the cruciate ligaments and their function in extension and flexion of the human knee joint. Am J Anat. févr 1989;184(2):165□76.
19. Hogervorst T, Brand RA. Mechanoreceptors in joint function. J Bone Joint Surg Am. sept 1998;80(9):1365□78.
20. Johansson H, Sjölander P, Sojka P. A sensory role for the cruciate ligaments. Clin Orthop. juill 1991;(268):161□78.
21. Georgoulis AD, Pappa L, Moebius U, Malamou-Mitsi V, Pappa S, Papageorgiou CO, et al. The presence of proprioceptive mechanoreceptors in the remnants of the ruptured ACL as a possible source of re-innervation of the ACL autograft. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA. nov 2001;9(6):364□8.
22. Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, Adachi N, Sumen Y. The regeneration of sensory neurones in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Br. sept 1999;81(5):902□6.
23. Halata Z, Wagner C, Baumann KI. Sensory nerve endings in the anterior cruciate ligament (Lig. cruciatum anterius) of sheep. Anat Rec. janv 1999;254(1):13□21.
24. Kamina P. Anatomie Clinique 4e édition, articulation du genou. Paris, Maloine. 2011 ; 409-20. In.
25. Bousquet G, Charmion L, Passot JP, Girardin P, Relave M, Gazielly D. [Stabilization of the external condyle of the knee in chronic anterior laxity. Importance of the popliteal muscle]. Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot. 1986;72(6):427□34.
26. Kapandji I. Physiologie articulaire, Paris. Maloine, 1980.
27. OATS - Influence de la biomécanique du genou [Internet]. [cité 6 mai 2016]. Disponible sur: http://users.skynet.be/fa111654/oats/oats_no_frame/biomeca.html
28. Snoj Ž, Zupanc O, Salapura V. Retrospective quantitative cartilage and semi-quantitative morphological evaluation at 6 years after ACL reconstruction. Arch Orthop Trauma Surg. 2 mai 2016;
29. Lustig S., Servien E., Paratte S., Demey G., Neyret P., Lésions ligamentaires récentes du genou de l'adulte. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14- 080-A-20, 2013. In.
30. Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. J Bone Joint Surg Am. mars 1980;62(2):259□70.
31. Kweon C, Lederman E, Chhabra A. Anatomy and biomechanics of the cruciate ligaments and their surgicalimplications. The multiple ligament injured knee : a practical guide to management. Springer science. 2013 ; chapter 2 ; 17-27. In.
32. Takeda Y, Xerogeanes JW, Livesay GA, Fu FH, Woo SL. Biomechanical function of the human anterior cruciate ligament. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc. avr 1994;10(2):140□7.
33. MarklofK.L., MenschJ.S., AmstutzH.C. Stiffness and laxity of the knee - the contributions of the supporting structures. A quantitative in vitro study J. Bone Joint Surg. Am. 1976 ; 58 : 583-594. In.
34. Bouattour K, Châtain F, Ait Si Selmi T, Neyret P. [Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament]. Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot. avr 2002;88(2):130□8.

35. Fantino O, Imbert JC, Borne J, Bordet B, Bousquet JC. [Imaging of the postoperative knee in athletes: articular cartilage, menisci, and ligaments]. J Radiol. janv 2007;88(1 Pt 2):184□99.
36. Colombet P, Neyret P, Trojani C, Sibihi A, Dijan P, Potel J-F, et al. [Revision ACl surgery]. Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot. déc 2007;93(8 Suppl):5S54-67.
37. Brunet-guedj E., Genety J. pathologie ligamentaire : vécu du blessé. le genou du sportif en pratique courante, 2eme édition, vigot, 1987, p 71.
38. Graham GP, Johnson S, Dent CM, Fairclough JA. Comparison of clinical tests and the KT1000 in the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture. Br J Sports Med. juin 1991;25(2):96□7.
39. Kim SJ, Kim HK. Reliability of the anterior drawer test, the pivot shift test, and the Lachman test. Clin Orthop. août 1995;(317):237□42.
40. LES LESIONS ISOLEES RECENTES DU LIGAMENT CROISE ANTERIEUR. Données actuelles, 16ème journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière - Gérard Saillant, Collectif,Jacques Rodineau [Internet]. [cité 12 mai 2016]. Disponible sur: http://www.decitre.fr/livres/les-lesions-isolees-recentes-du-ligament-croise-anterieur-9782225836688.html
41. Beldame J, Bertiaux S, Roussignol X, Lefebvre B, Adam J-M, Mouilhade F, et al. Intérêt diagnostique des clichés dynamiques dans l'évaluation des ruptures du croisé antérieur. Rev Chir Orthopédique Traumatol. févr 2011;97(1):37□47.
42. Lucas D. LES TESTS DE LACHMAN, genou.com [Internet]. [cité 12 mai 2016]. Disponible sur: http://www.genou.com/articles/Article%20DL%20Les%20tests%20de%20Lachman.htm
43. Bellaiche L., Bernageau J., Chicheporte V., et all, imagerie de rupture du LCA, monographie du GETROA, le genou traumatique et dégénératif, SAURAMPS MEDICAL, 1997, p 460.
44. Mathieu L, Bouchard A, Marchaland J-P, Potet J, Fraboulet B, Danguy-des-Deserts M, et al. Knee MR-arthrography in assessment of meniscal and chondral lesions. Orthop Traumatol Surg Res OTSR. févr 2009;95(1):40□7.
45. LeeJ.K., YaoL., PhelpsC.T., WirthC.R., CzajkaJ., LozmanJ. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests Radiology 1988 ; 166 : 861-864. In.
46. Vahey T.N., Broome D.R., Kayes K.J., Shelbourne K.D. Acute and chronic tears of the anterior cruciate ligament: differential features at MR imaging Radiology 1991 ; 181 : 251-253. In.
47. Mink J.H., Levy T., Crues J.V. Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation Radiology 1988 ; 167 : 769-774. In.
48. Ha T.P., Li K.C., Beaulieu C.F., Bergman G., Ch'en I.Y., Eller D.J. , et al. Anterior cruciate ligament injury: fast spin-echo MR imaging with arthroscopic correlation in 217 examinations AJR Am J Roentgenol 1998 ; 170 : 1215-1219. In.
49. Neyret P, Donell ST, Dejour H. Results of partial meniscectomy related to the state of the anterior cruciate ligament. Review at 20 to 35 years. J Bone Joint Surg Br. janv 1993;75(1):36□40.
50. BARRACK R., Buckley S., et al. partial versus complete acute ACL tears, results of non operative treatment. J.Bone Joint Surg. 1990 p622.
51. Tsoukas D, Fotopoulos V, Basdekis G, Makridis KG. No difference in osteoarthritis after surgical and non-surgical treatment of ACL-injured knees after 10 years. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA. 9 avr 2015;

52. McDaniel WJ, Dameron TB. Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament. A follow-up study. J Bone Joint Surg Am. juill 1980;62(5):696□705.
53. Dejour H, Walch G, Deschamps G, Chambat P. Arthrosis of the knee in chronic anterior laxity. Orthop Traumatol Surg Res OTSR. févr 2014;100(1):49□58.
54. Baudot C, Colombet P, Thoribé B, Paris G, Robinson J. Cicatrisation du ligament croisé antéro-externe. Devenir fonctionnel à plus d'un an. J Traumatol Sport. 2005 ; 22 : 141-47. In.
55. HAS. Recommandations professionnelles. Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en SSR après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou. 2008. In.
56. Grindem H, Eitzen I, Moksnes H, Snyder-Mackler L, Risberg MA. A pair-matched comparison of return to pivoting sport at 1 year in anterior cruciate ligament-injuried patients after a nonoperative versus an operative treatment course. Am J Sports Med. 2012 ; 40 (11) : 2509-16. In.
57. Deliné P, Ghafil D. Anterior cruciate ligament tears : conservative or surgical treatment ? A critical review of the literature. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012 ; 20 : 48-61. In.
58. Jones K. Reconstruction of the anterior cruciate ligament : a technique using the central one third of the patellar ligament. J Bone Joint Surg. 1963 ; 45A : 925-32. In.
59. Lemaire M. Résultats de la plastie extra-articulaire palliative de la rupture du ligament croisé antérieur. Rev. Chir. Orthop., 1983, 69 : 278-282. In.
60. Lemaire M. Rupture ancienne du ligament croisé antérieur du genou. J. Chir. (Paris), 1967, 93 : 311-320. In.
61. Ghozlane L, Tamalet B, Peyre M, de Lecuse J. Étude comparative de l'évolution précoce des ligamentoplasties du LCA par autogreffe aux ischio-jambiers versus autogreffe au tendon rotulien. J Traumatol Sport. 2006 ; 23 : 222-28. In.
62. Maletis G, Cameron S, Tengan J, Burchette R. A prospective randomized study of anterior cruciate ligament reconstruction. Am J of Sport Med. 2007 ; 35 (3) : 384-94. In.
63. Laboute E, Savalli L, Puig P, Trouve P, Sabot G, Monnier G, Dubroca B. Analysis of return to competition and repeat rupture for 298 anterior cruciate ligament reconstructions with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople. Annals of physical ans Rehabilitation Medicine. 2010 ; 53 : 598-614. In.
64. Li S, Su W, Zhao J, Xu Y, Bo Z, Ding X, Wei Q. A meta-analysis of hamstring autografts versus bone-patellar tendon-bone autografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. The Knee 2011 : 18 ; 287-93. In.
65. Sallé de Chou E, Pineau V, Bégot V, Hulet C. Traitement de la rupture du LCA à dix ans de recul : revue systématique de la littérature. Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique. 2012 ; 98 (8S) : 444-45. In.
66. Aldhen M, Karlsson J, Kartus J. A prospective randomized study comparing double- and single-bundle techniques for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J of Sport med 2013 ; 41 (11):2484-91.
67. Robert H, Bowen M, Odry G, Collette M, Cassard X, Lanternier H, et al. A comparison of four tibial-fixation systems in hamstring-graft anterior ligament reconstruction. Eur J Orthop Surg Traumatol Orthopédie Traumatol. févr 2015;25(2):339□47.
68. Laboute E., Savalli L., Lefevre T., Puig P., Trouve P.. Intérêt d'une rééducation spécialisée à distance d'une chirurgie du ligament croisé antérieur chez le sportif de haut niveau. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur. 2008 ; 94 : 533-40. In.

69. Fabri S;, Lacaze F;, Marc T., Roussenque A., Constantinides A;. Rééducation des entorses du genou : traitement fonctionnel. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-240-B-10, 2008. In.
70. Quelard B., Rachet O., Sonnery-Cottet B., Chambat P.. Rééducation postopératoire des greffes du ligament croisé antérieur. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-240-C-10, 2010. In.
71. Gobbi A, Franscisso R, Factors affecting return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar and hamstring graft : a prospective clinical investigation. Knee Surg Sport Sports Traumatol Arthrosc. 2006 ; 14 : 1021-8. In.
72. Barber-Westin S, Noyes F. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2011 ; 27 (12) : 1697-705.
73. Middleton P, Trouve P, Puig P, Savalli L. Les critères de reprise du sport après chirurgie ligamentaire du LCA. Centre européen de rééducation du sportif; 17 janvier 2011. In.
74. Ardern C, Webster K, Taylor N, Feller J. Return to the preinjury level of competitive sport after anterior crucaite ligament reconstruction surgery. Am J Sport Med. 2011 ; 39 (3) : 438-43. In.
75. Jang SH, Kim JG, Ha JK, Wang BG, Yanq SJ. Functional performance tests as indicators of returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. The Knee. 2014 ; 21 (1) : 95-101. In.
76. Besnard N., Cazenave M., Hrtszkiewicz J. et al., la TLS, une technique novatrice de ligamentoplastie du genou au service d'une rééducation ambitieuse, Kinesither rev 2010.
77. Savalli L, Hernandez MI, Laboute E, Trouvé P, Puig PL. Reconstruction du LCA chez le sportif de compétition. Evaluation à court terme après reprise du sport. Journal de traumatologie du Sport. 2008 ; 25 : 192-98. In.
78. Dauty M, Le Brun J, Huguet D, Paumier S, Dubois C, Letenneur J. Reprise du sport pivot-contact après reconstruction du ligament croisé antérieur : technique au tendon patellaire ou aux ischiojambiers. Revue de Chirurgie orthopédique et Réparatrice de l' Appareil Moteur. 2008 ; 94 : 552-60. In.
79. Laboute E, Savalli L, Puig P, Trouve P, Sabot G, Monnier G, Dubroca B. Analysis of return to competition and repeat rupture for 298 anterior cruciate ligament reconstruction with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine. 2010 ; 53 : 598-614. In.
80. Esprefueira-Mendes J, Pereira R, Monteiro A, Pereira H, Sevivas N, Varanda P. Sports and anterior cruciate lesions. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique. 2011 ; 97 : 472-76. In.
81. Ardern C, Webster K, Taylor N, feller J. return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery : asystematic review and meta-analysis of the state of play. Br J Sport Med. 2011 ; 45 : 596-606. In.
82. El Andaloussi Y, Arssi M, Potel J-F, Largab A, Ouarab M. La reconstruction du ligament croisé antérieur aux tendons ischiojambiers chez les sportifs de haut niveau. Etude prospective de 30 cas. Journal de Traumatologie du Sport. 2011 ; 28 : 3-7. In.
83. Ardern C, Taylor N, Feller J, Webster E. Return-to-sport outcomes at 2 to 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. Am J Sports Med. 2012 ; 40 (1) : 41-862. In.

84. McCullough K, Phelps K, Spindler K, Matava M, Dunn W, Parker R, Reinke E. return to high school and college level football following ACL reconstruction : a MOON cohort study. Am J Sports Med. 2012 ; 40 (11) : 2523-29. In.
85. Erickson B, Harris J, Cvetanovich G, Bach B, Bush-Joseph C, Abrams D, Gupta A, McCormick F, Cole B. Performance and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in male major league soccer players. Orthopaedic Journal of Sport medicine. 2013 ; 1 (2) : 1-8. In.
86. Gerometta A et al. Etude multicentrique française : reprise du sport après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur chez les sportifs de pivot et de pivot contact. J Traumatol Sport, 2014. In.
87. Dave L, Sarina AK, Haw CC. Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction . A review of patients with minimum 5 years follow-up. Annals Academy of Medicine. 2008 ; 37 (4) : 278-8. In.
88. Ardern C, Taylor N, Feller J, Webster K. Fear of re-injury in people who have returned to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. Journal of Science and Medicine in Sport. 2012 ; 15 : 488-95. In.
89. Rathinam M, Pengas Y, Hatcher A et Al. Does the ACL reconstruction restore sports activity. E-poster 144. 6th Biennial ISAKOS Congress 2007, Florence Italy. Italy, 2007. In.
90. Garson F, Polman R. Experiences of professional rugby union players returning to competition following anterior cruciate ligament reconstruction. Physical therapy in Sport. 2012 ; 13 : 35-40. In.
91. Flanigan DC, Everhart JS, Smith T, Kaeding CC. Fear of reinjury (kinesophobia) and persistent knee symptoms are common factors for lack of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2013 ; 29 (8) : 1322-9. In.
92. INSTRUCTION N° 2100/DEF/DCSSA/AST/AME relative à la détermination de l'aptitude médicale à servir. DIRECTION CENTRALE DU SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, 1er octobre 2003. In.
93. Meyer L., Moore J., Sopchick-Smith T., Friedlander A.. Naval Special Warfare Sports Medicine Proceedings. Technical Document 94-4D. San Diego, Naval Health Research Center. 1994, pp. 16–24. In.
94. Jones BH, Hansen BC, eds. Injuries in the military: a hidden epidemic. U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine, Aberdeen Proving Ground, MD: 1997 (Tech. Rep. 29 HA 4844 978). In.
95. Bricknell M., Craig S.. Military parachuting injuries : a literature review. Occup. Med. 1999 ; 49(1) : 17-26. In.
96. Bricknell M., Amoroso P., Yore M. What is the risk associated with being a qualified military parachutist. Occup. Med. 1999 ; 49(3) 139-45. In.
97. Tamara D. Lauder, MD, Susan P. Baker, MPH, ScD (Hon), Gordon S. Smith, MB, ChB, MPH, Andrew E. Lincoln, MS, ScD Sports and Physical Training Injury Hospitalizations in the Army. Am J Prev Med 2000;18(3S). In.
98. Ensign W., Hodgdon, . Prusaczyk W., Shapiro D., Lipton M.. A Survey of Self-Reported Injuries among Special Boat Operators. Report No. 00-48. San Diego, Naval Health Research Center. 2004, pp. 1–13.
99. White LDW, Wenke JC, Mosely MDS, Mountcastle SB, Basamania CJ. Incidence of Major Tendon Ruptures and Anterior Cruciate Ligament Tearsin US Army Soldiers, Am J Sports Medicine 2007, 35: 1308-14. In.

100. Owens B., Mountcastle S., Dunn W., DeBerardino T., Taylor D.. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injury among Active Duty U.S. Military Servicemen and Servicewomen . Mil med, 2007 ;172, 1:90, 90-1. In.
101. Shihabudin T., Ahmad S., Kasmin M., Nor M., Daud M., Hamdan M.The Activity Leading to ACL Injury and the ability to Resume Duty following Reconstructive Surgery in Malaysian Military Patients. Med J Malaysia. 2013 ; 68 (2) : 115-18.
102. Allizard M., Thiery J-F., Vaujany P., Limouzin J, Thomas C., Merrien Y. Devenir des ligamentoplastie du genou chez le légionnaire. Médecine et Armée. 1993 ; 21 (5) : 347-49. In.
103. Belmont P., Shawen S., Mason K., Sladicka S., Incidence and outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction among U.S. Army aviators. Aviation, Space, and Environmental Medicine. 1999, 70(4):316-320. In.
104. Weinrauch P, Sharwood P. Employment inthe Australian Army after anterior cruciate ligament reconstruction a pilot study of 3 year postoperative outcomes. Australian Military Medicine Association Journal ; 2006 ; 15(1) : 15-17. In.
105. Cullison T., O'Brien T., Getka K. Anterior cruciate ligament reconstruction in the military patient. Mil Med 1998 ; 163:17-19. In.
106. Bottoni C. Anterior cruciate ligament reconstructions in active-duty military patients. 2005 ; 13(3): 169-75. In.
107. Taylor D, DeBerardino T, Nelson B, Duffey M, Tenuta J, Stoneman P. Patellar tendon versus hamstring tendon autografts for anteriot cruciate lugament reconstruction. Am J Sports Med. 2009 ; 37 (10) : 1946-57. In.
108. Enad J., Zems C. Return to full duty after anterior cruciate ligament reconstruction : is the second time more difficult. Journal of Special Operations Medicine. 2013 ; 13 (1) : 2-6. 61. In.
109. Carbonnel N. Devenir d'un parachutiste militaire après rupture du ligament croisé antérieur. 2014. 146 p.
110. Leclerc F. les chiffres clés de la défense, ministère de la défense, juillet 2015. In.
111. Gendarmerie nationale. Effectifs totaux de la gendarmerie nationale [Internet]. [cité 12 juin 2016]. Disponible sur: http://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr/Notre-Institution/Nos-moyens/Effectifs

ANNEXES

ANNEXE 1 : Score IKDC

2000 IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM

THE STONE CLINIC
Orthopaedic Surgery, Sports Medicine and Rehabilitation
3727 Buchanan Street
San Francisco, CA 94123
(415)-563-3110
research@stoneclinic.com
www.stoneclinic.com

Your Full Name: _____ Email: _____

Social Security Number: _____-_____-_____ Today's Date: _____

Current Age: _____ Injury: ☐ Right ☐ Left Date of Injury: _____
Surgery: ☐ Yes ☐ No Date of Surgery: _____

SYMPTOMS*:

**Grade symptoms at the highest activity level at which you think you could function without significant symptoms, even if you are not actually performing activities at this level.*

1. What is the highest level of activity that you can perform without significant knee pain?

☐ Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
☐ Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
☐ Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
☐ Light activities like walking, housework or yard work
☐ Unable to perform any of the above activities due to knee pain

2. During the past 4 weeks, or since your injury, how often have you had pain?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Never	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	*Constant*

3. If you have pain, how severe is it?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
No pain	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	*Worst pain Imaginable*

4. During the past 4 weeks, or since your injury, how stiff or swollen was your knee?

☐ Not at all
☐ Mildly
☐ Moderately
☐ Very
☐ Extremely

5. What is the highest level of activity you can perform without significant swelling in your knee?

☐ Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
☐ Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
☐ Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
☐ Light activities like walking, housework, or yard work
☐ Unable to perform any of the above activities due to knee swelling

6. During the past 4 weeks, or since your injury, did your knee lock or catch?

☐ Yes ☐ No

7. What is the highest level of activity you can perform without significant giving way in your knee?

☐ Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
☐ Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
☐ Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
☐ Light activities like walking, housework or yard work
☐ Unable to perform any of the above activities due to giving way of the knee

SPORTS ACTIVITIES:

8. What is the highest level of activity you can participate in on a regular basis?

4❑Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
3❑Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
2❑Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
1❑Light activities like walking, housework or yard work
0❑Unable to perform any of the above activities due to knee

9. How does your knee affect your ability to:

		Not difficult at all	Minimally difficult	Moderately Difficult	Extremely difficult	Unable to do
a.	Go up stairs	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
b.	Go down stairs	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
c.	Kneel on the front of your knee	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
d.	Squat	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
e.	Sit with your knee bent	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
f.	Rise from a chair	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
g.	Run straight ahead	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
h.	Jump and land on your involved leg	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑
i.	Stop and start quickly	4❑	3❑	2❑	1❑	0❑

FUNCTION:

10. How would you rate the function of your knee on a scale of 0 to 10 with 10 being normal, excellent function and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities which may include sports?

FUNCTION PRIOR TO YOUR KNEE INJURY:

Couldn't perform daily activities	0 ❑	1 ❑	2 ❑	3 ❑	4 ❑	5 ❑	6 ❑	7 ❑	8 ❑	9 ❑	10 ❑	No limitation in daily activities

CURRENT FUNCTION OF YOUR KNEE:

Cannot perform daily activities	0 ❑	1 ❑	2 ❑	3 ❑	4 ❑	5 ❑	6 ❑	7 ❑	8 ❑	9 ❑	10 ❑	No limitation in daily activities

ANNEXE 2 : Score de LYSHOLM/ TEGNER

Instabilité		Douleur		Blocage		Gonflement	
Jamais de dérobement	25	Jamais	25	Jamais	15	Jamais	10
En exercice, rarement	20	En exercice, modérée	20	Accrochage sans blocage	10	Lors d'exercices intenses	6
En exercice, fréquemment	15	En exercice, importante	15	Blocage occasionnel	6	Lors d'une activité courante	2
Occasionnel, vie courante	10	Marche > 2 km, importante	10	Blocage fréquent	2	Constant	0
Souvent, vie courante	5	Marche < 2 km, importante	5	Blocage aigu à l'examen	5		
À chaque pas	0	Constante	0				
Escaliers		Accroupissement		Boiterie		Canne	
Pas de gêne	10	Pas de gêne	5	Aucune	5	Jamais	5
Léger handicap	6	Léger handicap	4	Modérée ou occasionnelle	3	En permanence	2
Une marche à la fois	2	Pas plus de 90°	2	Sévère et constante	0	Station debout impossible	0
Impossible	0	Impossible	0				
Lysholm Total :		0 à 64 points		65 à 83 points		84 à 100 points	
		Mauvais		Moyen		Bon / Excellent	

ANNEXE 3 : Score de Cincinnaty knee rating system

Appendix IV. Cincinnati Knee Rating System: Overall Rating Scheme

Subjective: 20 points

10 = Normal knee, able to do strenuous work/sports with jumping, hard pivoting
8 = Able to do moderate work/sports with running, twisting, turning; symptoms with strenuous work/sports
6 = Able to do light work/sports with no running, twisting, jumping; symptoms with moderate work/sports
4 = Able to do activities of daily living alone; symptoms with light work/sports
2 = Moderate symptoms (frequent, limiting) with ADL
0 = Severe symptoms (constant, not relieved) with ADL
*highest level possible with no or rare symptoms

		Excellent		Good		Fair		Poor	
		Level	Pts.	Level	Pts.	Level	Pts.	Level	Pts.
Pain	10 8 6 4 2 0	10	5	8	3	6-4	1	2-0	0
Swelling	10 8 6 4 2 0	10	5	8	3	6-4	1	2-0	0
Partial Giving-Way	10 8 6 4 2 0	10	5	8	3	6-4	1	2-0	0
Full Giving-Way	10 8 6 4 2 0	10	5	8	3	6-4	1	2-0	0

Activity Level: 15 points

	Pts 3	Pts 2	Pts 1	Pts 0		Pts.	Pts.	Pts.	Pts.
Walking	Normal, unlimited	Some limitations	Only 3-4 blocks possible	Less than 1 block, cane		3	2	1	0
Stairs	Normal, unlimited	Some limitations	Only 11-30 steps possible	Only 1-10 steps possible	> Score lowest	3	2	1	0
Squatting	Normal, unlimited	Some limitations	Only 6-10 possible	Only 0-5 possible					
Running	Normal, unlimited	Some limitations	Run 1/2 speed	Not able to do		3	2	1-0	
Jumping	Normal, unlimited	Some limitations	Definite limitations, 1/2 speed	Not able to do		3	2	1-0	
Twists/Cuts	Normal, unlimited	Some limitations	Definite limitations, 1/2 speed	Not able to do		3	2	1-0	

Examination: 25 points

	NL	Pts	MILD	Pts	MOD	Pts	SEV	Pts	Pts.	Pts.	Pts.	Pts.
Effusion	NL	5	≤25 cc	4	26-60 cc	2	>60 cc	0	5	4	2	0
Lack of Flexion	0-5°	5	6-15°	4	16-30°	2	>30°	0	5	4	2	0
Lack of Extension	0-3°	5	4-5°	4	6-10°	2	>10°	0	5	4	2	0
Tibiofemoral Crepitus	NL	5			Mod*	2	Sev*	0	5		2	0
Patellofemoral Crepitus	NL	5			Mod*	2	Sev*	0	5	2		0

(*indicates definite fibrillation, cartilage abnormality;moderate 25-50°, severe > 50°)

Instability: 20 points

		Pts		Pts		Pts		Pts				
Anterior (KT-1000)	<3 mm	10	3-5 mm	7	6 mm	4	>6 mm	0	10	7	4	0
Pivot Shift	negative	10	slip	7	definite	4	severe	0	10	7	4	0

Radiographs: 10 points

	4 pts	3 pts	2 pts		0 pt			Convert sum x-ray pts:			
Medial Tibiofemoral	NL	Mild	Mod	narrowing	Sev	narrowing		12 x-ray pts = 10 final pts	11-9 x-ray pts = 7 final pts	8-6 x-ray pts = 4 final pts	5-0 x-ray pts = 0 final pts
Lateral Tibiofemoral	NL	Mild	Mod	<1/2 joint space	Sev	>1/2 joint space					
Patellofemoral	NL	Mild	Mod		Sev		Sum points: ___				

Function Testing: 10 points

Use any two

One-Legged Hop, 1 hop for distance ____% limb symmetry
One-Legged Hop, 3 hops for distance ____% limb symmetry
One-Legged Hop, timed hop over 6 meters ____% limb symmetry
One-Legged Hop, cross-over for distance ____% limb symmetry

____ average % limb symmetry

Symmetry	Pts.	Symmetry	Pts.	Symmetry	Pts.	Symmetry	Pts.
100-85	10	84-75	7	74-65	4	<65	0

Final Rating Acute Injury Studies: Category _____ Final Rating Chronic Injury Studies: Point Sum _____

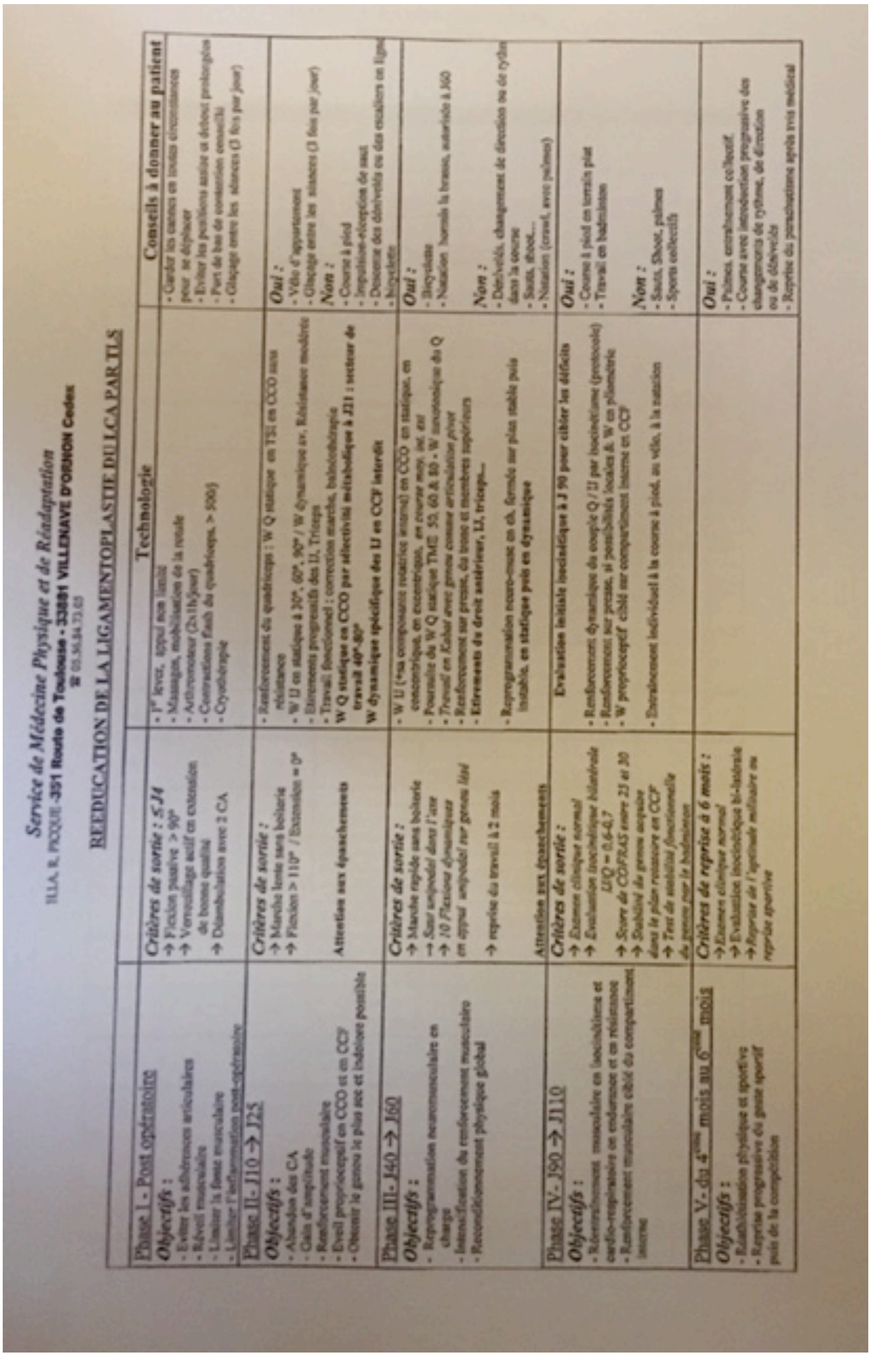
Excellent: all in "excellent" (may have one in "good"); Good: all in "excellent" and "good"
Fair: any one in "fair"; Poor: any one in "poor"

ANNEXE 4 : Score de Marx

Please indicate hou often you performed each activity in your healthiest and most active state, **in the past year.**

	Less than one time in a month	One time in a month	One time in a week	2 or 3 times in a week	4 or more times in a week
Running: running while playing a sport or jogging					
Cutting: changing directions while running					
Decelerating:coming to a quick stop while running					
Pivoting: turning your body with your foot planted while playing a sport; For example: skiing, skating, kicking, throwing,hotting a ball(golf,tennis,squash),etc.					

ANNEXE 5 : Protocole de rééducation de L'HIA ROBERT PICQUÉ



Service de Médecine Physique et de Réadaptation
H.I.A. R. PICQUE -351 Route de Toulouse - 33881 VILLENAVE D'ORNON Cedex
☎ 05.56.84.73.03

REEDUCATION DE LA LIGAMENTOPLASTIE DU LCA PAR TLS

		Technologie	Conseils à donner au patient
Phase I - Post opératoire *Objectifs :* - Eviter les adhérences articulaires - Réveil musculaire - Limiter la fonte musculaire - Limiter l'inflammation post-opératoire	*Critères de sortie : ≤ J4* → Flexion passive > 90° → Verrouillage actif en extension de bonne qualité → Déambulation avec 2 CA	- 1er lever, appui non limité - Massages, mobilisation de la rotule - Arthromoteur (2x1h/jour) - Contractions flash du quadriceps. > 500/j - Cryothérapie	- Garder les cannes en toutes circonstances pour se déplacer - Eviter les positions assise et debout prolongées - Port de bas de contention conseillé - Glaçage entre les séances (3 fois par jour)
Phase II- J10 → J25 *Objectifs :* - Abandon des CA - Gain d'amplitude - Renforcement musculaire - Eveil proprioceptif en CCO et en CCF - Obtenir le genou le plus sec et indolore possible	*Critères de sortie :* → Marche lente sans boiterie → Flexion > 110° / Extension = 0° **Attention aux épanchements**	- Renforcement du quadriceps : W Q statique en TSI en CCO sans résistance - W IJ en statique à 30°, 60°, 90° / W dynamique av. Résistance modérée - Etirements progressifs des IJ, Triceps - Travail fonctionnel : correction marche, balnéothérapie **W Q statique en CCO par sélectivité métabolique à J21 : secteur de travail 40°-80°** **W dynamique spécifique des IJ en CCF interdit**	*Oui :* - Vélo d'appartement - Glaçage entre les séances (3 fois par jour) *Non :* - Course à pied - Impulsion-réception de saut - Descente des dénivelés ou des escaliers en ligne - bicyclette
Phase III- J40 → J60 *Objectifs :* - Reprogrammation neuromusculaire en charge - Intensification du renforcement musculaire - Reconditionnement physique global	*Critères de sortie :* → Marche rapide sans boiterie → *Saut unipodal dans l'axe* → *10 Flexions dynamiques en appui unipodal sur genou lésé* → reprise du travail à 2 mois **Attention aux épanchements**	- W IJ (+sa composante rotatrice interne) en CCO en statique, en concentrique, en excentrique, *en course moy. int. ext* - Poursuite du W Q statique TME 50, 60 & 80 - W auxotonique du Q - *Travail en Kabat avec genou comme articulation pivot* - Renforcement sur presse, du tronc et membres supérieurs - **Etirements du droit antérieur, IJ, triceps…** - Reprogrammation neuro-musc en ch. fermée sur plan stable puis instable, **en statique puis en dynamique**	*Oui :* - Bicyclette - Natation hormis la brasse, autorisée à J60 *Non :* - Dénivelés, changement de direction ou de rythme dans la course - Sauts, shoot… - Natation (crawl, avec palmes)
Phase IV- J90 → J110 *Objectifs :* - Réentraînement musculaire en isocinétisme et cardio-respiratoire en endurance et en résistance - Renforcement musculaire ciblé du compartiment interne	*Critères de sortie :* → *Examen clinique normal* → *Evaluation isocinétique bilatérale IJ/Q = 0,6-0,7* → *Score de COFRAS entre 25 et 30* → *Stabilité du genou acquise dans le plan rotatoire en CCF* → *Test de stabilité fonctionnelle du genou par le badminton*	**Evaluation initiale isocinétique à J 90 pour cibler les déficits** - Renforcement dynamique du couple Q / IJ par isocinétisme (protocole) - Renforcement sur presse, si possibilités locales & W en pliométrie - W proprioceptif ciblé sur compartiment interne en CCF - Entraînement individuel à la course à pied, au vélo, à la natation	*Oui :* - Course à pied en terrain plat - Travail en badminton *Non :* - Sauts, Shoot, palmes - Sports collectifs
Phase V- du 4ème mois au 6ème mois *Objectifs :* - Réathlétisation physique et sportive - Reprise progressive du geste sportif puis de la compétition	*Critères de reprise à 6 mois :* → *Examen clinique normal* → Evaluation isocinétique bi-latérale → *Reprise de l'aptitude militaire ou reprise sportive*		*Oui :* - Palmes, entraînement collectif. - Course avec introduction progressive des changements de rythme, de direction ou de dénivelés - Reprise du parachutisme après avis médical

ANNEXE 6 : Score de COFRAS

SCORE COFRAS

Codification fonctionnelle de la reprise des activites sportives. Faire réaliser, pour chaque item, les cotations dans l'ordre croissant. Et cocher la cotation maximale réalisée par le patient.

Course

❒ 0: Impossible
❒ 1: Inférieure ou égale à 500 m
❒ 2: Supérieure à 500 m
❒ 3: Accélération maximale sur deux secondes
❒ 4: Puis décélération maximale avec arrêt

Réception monopodale

❒ 0: Impossible
❒ 1: Réception bipodale depuis une marche d'escalier
❒ 2: Réception monopodale depuis 1 marche d'escalier
❒ 3: Réception monopodale depuis 2 marches d'escalier
❒ 4: Réception monopodale depuis 2 marches d'escalier avec qualité équivalente au côté controlatéral

Impulsions monopodales

❒ 0: Impossible
❒ 1: ≤ 10 Impulsions sur place
❒ 2 : 10 Impulsions consécutives en ligne droite
❒ 3: Montée 10 marches d'escaliers
❒ 4: Qualité équivalente au côté controlatéral

Stabilisation latérale

❒ 0: Impossible
❒ 1: Sauts latéraux d et g pieds joints espacement 10 cm (3 d/g)
❒ 2: Saut monopodal d et g espacement 10 cm (3 d/g)
❒ 3: Saut monopodal d et g espacement 50 cm (3 d/g)
❒ 4: Qualité équivalente au côté controlatéral

Stabilisation rotatoire (freins de la rotation interne)

❒ 0: Impossible
❒ 1: Saut vers l'extérieur avec quart de tour
❒ 2: Saut vers l'extérieur avec demi-tour
❒ 3: Qualité équivalente au côté controlatéral

Stabilisation rotatoire (freins de la rotation externe)

❒ 0: Impossible
❒ 1: Saut vers l'intérieur avec quart de tour
❒ 2: Saut vers l'intérieur avec demi-tour
❒ 3: Qualité équivalente au côté controlatéral

Escaliers (un étage)

❒ 0: Marche par marche
❒ 1: Montée en marchant deux par deux
❒ 2: Montée en courant deux par deux
❒ 3: Descente en courant deux par deux
❒ 4: Aucune gêne

Flexion monopodale (test effectué en position parallèle aux escaliers)

❒ 0: Impossible
❒ 1: Moins de dix, pointe du pied controlatéral sur marche inférieure
❒ 2: Dix, pointe du pied controlatéral sur marche inférieure
❒ 3: Dix contacts du talon controlatéral sur marche inférieure
❒ 4: Qualité équivalente au côté controlatéral

Total score cofras **30**

ANNEXE 7 : Questionnaire de l'étude de cette thèse

Questionnaire Thèse LCA TLS

1°/ **Quel est votre sexe** ? M/F

2°/ **Quel est votre âge** ? !_ !_ !

3°/ **Quelle est la date de votre opération** ? !_ !_ ! !_ !_ ! !_ !_ !_ !_ !

4°/ **Qui était le chirurgien** ? _____

5°/ **Quelle est votre profession** ? _____

6°/ **Votre genou vous fait il souffrir encore aujourd'hui** ? tous les jours/ 1fois par semaine/ 1fois par mois/ jamais

7°/ **Avez vous l'appui sur une jambe** ? oui/non

8°/ **Avez vous une gène dans les escaliers** ? oui/non

9°/ **Avez vous repris la course à pied** ? oui/ non
si oui, combien de temps après l'opération ? .... mois
de 3mois à 6mois/ de 6 à 9 mois/ de 9 mois à 1 an, + d'un an

10°/ **Avez vous repris une activité sportive extra professionnelle** ? oui/non
si oui, combien de temps après l'opération ? ..... mois
de 3mois à 6mois/ de 6 à 9 mois/ de 9 mois à 1 an, + d'un an

11°/ **Votre genou vous gêne t'il dans votre profession** ? tous les jours/ 1fois par semaine/ 1fois par mois/ jamais

12°/ **Combien de temps avez vous été arrêté après l'opération** ? .... mois
de 3mois à 6mois/ de 6 à 9 mois/ de 9 mois à 1 an, + d'un an

13°/ **Depuis votre reprise, avez vous été en arrêt à cause de votre genou** ? oui/non
si oui, combien de jours? *!___ !___!*

14°/ **Avez vous repris le sport régimentaire avec le reste du régiment** ? oui/ non
si oui, combien de temps après l'opération ? ..... mois
de 3mois à 6mois/ de 6 à 9 mois/ de 9 mois à 1 an, + d'un an

15°/ **Avez vous dû changer de poste après le retour au travail ?** oui/non

16°/ **Etiez vous parachutiste avant l'opération** ? oui/non
Avez vous récupéré votre aptitude TAP ? oui/non
si oui, après combien de temps après l'opération avez vous ressauter? de 6 à 9 mois/ de 9 mois à 1 an, + d'un an

17°/ **Etes vous reparti en OPEX depuis l'opération** ? oui/non
si oui, combien de temps après l'opération ? de 6 à 9 mois/ de 9 mois à 1 an, + d'un an

19°/ **Etes vous récupéré votre niveau sportif d'avant la blessure**? oui /non

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

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

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

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

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.
Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

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

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

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) rupture is a public health issue for high-level athletes, with 63% of previous state recovery. In many ways, military population can be consider as high level athlete population. As their physical condition is their work tool, it would be prejudicial for their career if they don't have a previous state recovery. Frequently compared in studies, no statistical significant difference between chirurgical ligamentoplasty techniques has been shown. As the last one, the TLS has received little evaluation. In this retrospective monocentric study about 42 military people who received a TLS treatment, we evaluate the return time to regimental sport and the previous state recovery. 90.5% of patient resume to regimental sport, with an average return time at 7,7 month (with a delay between 6 and 9 month for 47.7%, between 9 and 12 month for 36.8% and more than 12 month for 15.8%). Previous state recovery is shown for 64.2% of patients. All these results are in accordance with the scientific literature concerning high level athlete. Despite the small effective, the findings of this study are reassuring concerning a military career after an ACL ligamentoplasty, with an early return to sport and with two-third of the patients who have a previous state recovery (p=0,01). It may lead to more prospective studies or to compare TLS with other chirurgical techniques, or evaluate lasting impact with a longer follow-up on this military population.

RÉSUMÉ

La rupture du ligament croisé antérieur est un véritable problème pour les sportifs de haut niveau, avec une récupération du niveau antérieur récemment évaluée à 63%. A bien des égards la population militaire peut être considérée comme une population de sportifs de haut niveau. La condition physique est leur outil de travail. La non récupération de leur niveau antérieur peut-être dommageable pour le déroulement de leur carrière. Souvent comparée dans les études, il n'a jamais été mis en évidence de différence significative entre les techniques chirurgicales de ligamentoplastie. La technique TLS, récente, n'a été que peu évaluée. Nous avons réalisé une étude rétrospective mono-centrique sur 42 militaires opérés par la technique TLS pour évaluer le délai de la reprise du sport régimentaire et la récupération du niveau antérieur. Ici 90,4% des patients reprennent le sport régimentaire avec un délai moyen de 7,7mois (avec un retour entre 6 et 9 mois pour 47,4%, entre 9 et 12 mois pour 36,8%, et au delà de 12 mois pour 15,8%). La récupération du niveau d'avant blessure s'observe pour 64,2% des patients. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés dans la littérature qui concerne les sportifs de haut niveau. Malgré son faible effectif, cette étude est rassurante quant à la poursuite d'une carrière militaire après ligamentoplastie du LCA, avec un retour au sport relativement rapide en corrélation avec la récupération pour 2/3 des patients de leur niveau antérieur (p=0,01). Cette étude peut donner lieu à d'autres études de type prospectif. Il peut être intéressant de comparer la technique TLS aux autres techniques, ou suivre les militaires sur une plus longue période pour évaluer l'impact à long terme.