



**HAL**  
open science

# Évaluation objective de la reprise sportive et aptitude chez le militaire après ligamentoplastie du croisé antérieur

Florent Trescos

► **To cite this version:**

Florent Trescos. Évaluation objective de la reprise sportive et aptitude chez le militaire après ligamentoplastie du croisé antérieur. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02923673

**HAL Id: dumas-02923673**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02923673>**

Submitted on 27 Aug 2020

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

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



Faculté des sciences  
médicales et paramédicales  
Aix-Marseille Université

**Evaluation objective de la reprise sportive et aptitude chez le militaire après  
ligamentoplastie du croisé antérieur**

**T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 16 Mars 2020**

**Par Monsieur Florent TRESKOS**

**Né le 3 février 1992 à Rochefort (17)**

**Élève de l'École du Val-de-Grâce – Paris**

**Ancien élève de l'École de Santé des Armées – Lyon-Bron**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur VITON Jean-Michel</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur BENSOUSSAN Laurent</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur AIGLE Luc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur SOUCANYE DE LANDEVOISIN Emmanuel</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur JOUVION Arnaud-Xavier</b>	<b>Directeur</b>





Faculté des sciences  
médicales et paramédicales  
Aix-Marseille Université

**Evaluation objective de la reprise sportive et aptitude chez le militaire après  
ligamentoplastie du croisé antérieur**

**T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 16 Mars 2020**

**Par Monsieur Florent TRESKOS**

**Né le 3 février 1992 à Rochefort (17)**

**Élève de l'École du Val-de-Grâce – Paris**

**Ancien élève de l'École de Santé des Armées – Lyon-Bron**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur VITON Jean-Michel</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur BENSOUSSAN Laurent</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur AIGLE Luc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur SOUCANYE DE LANDEVOISIN Emmanuel</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur JOUVION Arnaud-Xavier</b>	<b>Directeur</b>

# AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

**Président** : Yvon BERLAND

## FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

**Doyen** : Georges LEONETTI

**Vice-Doyen aux Affaires Générales** : Patrick DESSI  
**Vice-Doyen aux Professions Paramédicales** : Philippe BERBIS

**Assesseurs :**

- \* aux Etudes : Jean-Michel VITON
- \* à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- \* aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- \* aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- \* à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- \* pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- \* aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

**Chargés de mission :**

- \* 1<sup>er</sup> cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- \* 2<sup>ème</sup> cycle : Marie-Aleth RICHARD
- \* 3<sup>ème</sup> cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- \* Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- \* DU-DIU : Véronique VITTON
- \* Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- \* Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- \* Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- \* Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- \* Relations Internationales : Philippe PAROLA
- \* Etudiants : Arthur ESQUER

**Chef des services généraux** : \* Déborah ROCCHICCIOLI

**Chefs de service :**

- \* Communication : Laetitia DELOUIS
- \* Examens : Caroline MOUTTET
- \* Intérieur : Joëlle FAVREGA
- \* Maintenance : Philippe KOCK
- \* Scolarité : Christine GAUTHIER

### DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND  
M. André ALI CHERIF  
M. Jean-François PELLISSIER

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM AGOSTINI Serge  
ALDIGHIERI René  
ALESSANDRINI Pierre  
ALLIEZ Bernard  
AQUARON Robert  
ARGEME Maxime  
ASSADOURIAN Robert  
AUFFRAY Jean-Pierre  
AUTILLO-TOUATI Amapola  
AZORIN Jean-Michel  
BAILLE Yves  
BARBOT Jacques  
BARBOT André  
BERARD Pierre  
BERGOIN Maurice  
BERLAND Yvon  
BERNARD Dominique  
BERNARD Jean-Louis  
BERNARD Pierre-Marie  
BERTRAND Edmond  
BISSET Jean-Pierre  
BLANC Bernard  
BLANC Jean-Louis  
BOLLINI Gérard  
BONGRAND Pierre  
BONNEAU Henri  
BONNOIT Jean  
BORY Michel  
BOTTA Alain  
BOURGEADE Augustin  
BOUVENOT Gilles  
BOUYALA Jean-Marie  
BREMONT Georges  
BRICOT René  
BRUNET Christian  
BUREAU Henri  
CAMBOULIVES Jean  
CANNONI Maurice  
CARTOUZOU Guy  
CAU Pierre  
CHABOT Jean-Michel  
CHAMLIAN Albert  
CHARPIN Denis  
CHARREL Michel  
CHAUVEL Patrick  
CHOUX Maurice  
CIANFARANI François  
CLAVERIE Jean-Michel  
CLEMENT Robert  
COMBALBERT André  
CONTE-DEVOLX Bernard  
CORRIOL Jacques  
COULANGE Christian  
DALMAS Henri  
DE MICO Philippe  
DESSEIN Alain  
DELARQUE Alain  
DEVIN Robert  
DEVRED Philippe  
DJIANE Pierre  
DONNET Vincent  
DUCASSOU Jacques

MM DUFOUR Michel  
DUMON Henri  
ENJALBERT Alain  
FAVRE Roger  
FIECHI Marius  
FARNARIER Georges  
FIGARELLA Jacques  
FONTES Michel  
FRANCES Yves  
FRANCOIS Georges  
FUENTES Pierre  
GABRIEL Bernard  
GALINIER Louis  
GALLAIS Hervé  
GAMERRE Marc  
GARCIN Michel  
GARNIER Jean-Marc  
GAUTHIER André  
GERARD Raymond  
GEROLAMI-SANTANDREA André  
GIUDICELLI Roger  
GIUDICELLI Sébastien  
GOUDARD Alain  
GOUIN François  
GRILLO Jean-Marie  
GRISOLI François  
GROULIER Pierre  
HADIDA/SAYAG Jacqueline  
HASSOUN Jacques  
HEIM Marc  
HOUEL Jean  
HUGUET Jean-François  
JAQUET Philippe  
JAMMES Yves  
JOUVE Paulette  
JUHAN Claude  
JUN Pierre  
KAPHAN Gérard  
KASBARIAN Michel  
KLEISBAUER Jean-Pierre  
LACHARD Jean  
LAFFARGUE Pierre  
LAUGIER René  
LE TREUT Yves  
LEVY Samuel  
LOUCHET Edmond  
LOUIS René  
LUCIANI Jean-Marie  
MAGALON Guy  
MAGNAN Jacques  
MALLAN- MANCINI Josette  
MALMEJAC Claude  
MARANINCHI Dominique  
MARTIN Claude  
MATTEI Jean François  
MERCIER Claude  
METGE Paul  
MICHOTEY Georges  
MILLET Yves  
MIRANDA François  
MONFORT Gérard  
MONGES André

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM MONGIN Maurice  
MONTIES Jean-Raoul  
NAZARIAN Serge  
NICOLI René  
NOIRCLERC Michel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PENE Pierre  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUX Hubert  
ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Jacques  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SERMENT Gérard  
SERRATRICE Georges  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THOMASSIN Jean-Marc  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène

VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETTES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

## EMERITAT

### 2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

### 2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

### 2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

### 2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

### 2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

### 2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

### 2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

### 2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

## EMERITAT

### 2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

### 2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

### 2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

### 2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GUEDJ Eric
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
ALIMI Yves	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
AMBROSI Pierre	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic	<i>GUY'S Jean-Michel Surnombre</i>
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
ASTOUL Philippe	<i>CURVALE Georges Surnombre</i>	HARDWIGSEN Jean
ATTARIAN Shahram	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AUDOUIN Bertrand	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AUQUIER Pascal	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
AVIERINOS Jean-François	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTHET Marc	<i>DELPERO Jean-Robert Surnombre</i>	KERBAUL François
BARTOLI Christophe	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLI Jean-Michel	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BARTOLI Michel	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BASTIDE Cyrille	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
<i>BERNARD Jean-Paul Retraite au 25/11/2019</i>	EBBO Mikael	LECHEVALLIER Eric
BEROUD Christophe	EUSEBIO Alexandre	LEGRE Régis
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLAISE Didier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEONE Marc
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier	LEONETTI Georges
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence	LEPIDI Hubert
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEVY Nicolas
BONELLO Laurent	FLECHER Xavier	MACE Loïc
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MAGNAN Pierre-Edouard
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric	MANCINI Julien
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FUENTES Stéphane	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOUFI Mourad	GABERT Jean	MEGE Jean-Louis
BOYER Laurent	GABORIT Bénédicte	MERROT Thierry
BREGEON Fabienne	GAINNIER Marc	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BRETELLE Florence	GARCIA Stéphane	MEYER/DUTOUR Anne
BROUQUI Philippe	GARIBOLDI Vlad	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUDER Nicolas	GAUDART Jean	MICHEL Fabrice
BRUE Thierry	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Gérard
BRUNET Philippe	GENTILE Stéphanie	MICHEL Justin
BURTEY Stéphane	GERBEAUX Patrick	MICHELET Pierre
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GEROLAMI/SANTANDREA René	MILH Mathieu
CASANOVA Dominique	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MILLION Matthieu
CASTINETTI Frédéric	GIORGI Roch	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GIOVANNI Antoine	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAGNAUD Christophe	GIRARD Nadine	MOULIN Guy
CHAMBOST Hervé	GIRAUD/CHABROL Brigitte	MOUTARDIER Vincent
CHAMPSAUR Pierre	GONCALVES Anthony	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHANEZ Pascal	GRANEL/REY Brigitte	NAUDIN Jean
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANVAL Philippe	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHARREL Rémi	GREILLIER Laurent	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRIMAUD Jean-Charles	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques	OOUAFIK L'Houcine
CHINOT Olivier		OVAERT-REGGIO Caroline

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCH Antoine	TRIGLIA Jean-Michel
PANUEL Michel	ROCHWERGER Richard	TROPIANO Patrick
PAPAZIAN Laurent	ROLL Patrice	TSIMARATOS Michel
PAROLA Philippe	ROSSI Dominique	TURRINI Olivier
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Pascal	VALERO René
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROUDIER Jean	VAROQUAUX Arthur Damien
PELLETIER Jean	SALAS Sébastien	VELLY Lionel
PERRIN Jeanne	<i>SAMBUC Roland Surnombre</i>	VEY Norbert
PETIT Philippe	SARLES/PHILIP Nicole	VIDAL Vincent
PHAM Thao	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIENS Patrice
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCAVARDA Didier	VILLANI Patrick
PIQUET Philippe	SCHLEINITZ Nicolas	VITON Jean-Michel
PIRRO Nicolas	SEBAG Frédéric	VITTON Véronique
POINSO François	SEITZ Jean-François	VIEHWEGER Heide Elke
RACCAH Denis	SIELEZNEFF Igor	VIVIER Eric
RANQUE Stéphane	SIMON Nicolas	XERRI Luc
RAOULT Didier	STEIN Andréas	
REGIS Jean	TAIEB David	
REYNAUD/GAUBERT Martine	THIRION Xavier	
REYNAUD Rachel	THOMAS Pascal	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	THUNY Franck	
ROCHE Pierre-Hugues	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	

---

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal  
AGHABABIAN Valérie  
BELIN Pascal  
CHABANNON Christian  
CHABRIERE Eric  
FERON François  
LE COZ Pierre  
LEVASSEUR Anthony  
RANJEVA Jean-Philippe  
SOBOL Hagay

### PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

### PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

### PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien  
GUIDA Pierre

### PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES (disciplines médicales)

LOUIS-BORRIONE Claude

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil ( <i>dispo oct 2018</i> )	FABRE Alexandre	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )	FAURE Alice	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOLETTI Jean- Marc	PAULMYER/LACROIX Odile
BEGE Thierry	FOUILLOUX Virginie	PESENTI Sébastien
BELIARD Sophie	FRANKEL Diane	RADULESCO Thomas
BENYAMINE Audrey	FROMNOT Julien	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GASTALDI Marguerite	ROBERT Philippe
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	SECQ Véronique ( <i>disponibilité</i> )
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH' H Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGIER Aude ( <i>disponibilité</i> )	ZATTARA/CANNONI Hélène
DADOUN Frédéric ( <i>disponibilité</i> )	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUBOURG Grégory	NGUYEN PHONG Karine	
DUCONSEIL Pauline		
DUFOUR Jean-Charles		

---

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BERLAND/BENHAIM Caroline	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques  
BONNET Pierre-André  
CALVET-MONTREDON Céline  
JANCZEWSKI Aurélie  
NUSSLI Nicolas  
ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

## MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

# MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

EVANS-VIALLAT Catherine  
LUCAS Guillaume  
MATHIEU Marion  
MAYENS-RODRIGUES Sandrine  
MELLINAS Marie  
REVIS Joana  
ROMAN Christophe  
TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS  
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

**ANATOMIE 4201**

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)  
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)  
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)  
*LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)  
DANIEL Laurent (PU-PH)  
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)  
GARCIA Stéphane (PU-PH)  
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)  
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)  
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)  
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)  
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)  
SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;  
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)  
BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)  
GUIDON Catherine (MCU-PH)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)  
  
DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
POUGET Benoît (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)  
LA SCOLA Bernard (PU-PH)  
RAOULT Didier (PU-PH)  
  
AHERFI Sarah (MCU-PH)  
*ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018*  
DUBOURG Grégory (MCU-PH)  
GOURIET Frédérique (MCU-PH)  
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)  
NINOVE Laetitia (MCU-PH)  
  
CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)  
  
LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)  
DESNUES Benoit (MCF) ( 65ème section )  
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)  
  
BUFFAT Christophe (MCU-PH)  
FROMNOT Julien (MCU-PH)  
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)  
ROMANET Pauline (MCU-PH)  
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)  
  
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)  
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)  
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT  
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)  
PERRIN Jeanne (PU-PH)

GUEDJ Eric (PU-PH)  
 GUYE Maxime (PU-PH)  
 MUNDLER Olivier (PU-PH) *Sumombre*  
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)  
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Teodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE  
 ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)  
 GIORGI Roch (PU-PH)  
 MANCIN Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)  
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)  
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)  
 CURVALE Georges (PU-PH) *Sumombre*  
 FLECHER Xavier (PU PH)  
 PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*  
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
 TROPANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

BERTUCCI François (PU-PH)  
 CHINOT Olivier (PU-PH)  
 COWEN Didier (PU-PH)  
 DUFFAUD Florence (PU-PH)  
 GONCALVES Anthony PU-PH)  
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)  
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
 SALAS Sébastien (PU-PH)  
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)  
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)  
 BONELLO Laurent (PU PH)  
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
 CUISSET Thomas (PU-PH)  
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)  
 HABIB Gilbert (PU-PH)  
 PAGANELLI Franck (PU-PH)  
 THUNY Franck (PU-PH)

**CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
 DELPERO Jean-Robert (PU-PH) *Sumombre*  
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
 SEBAG Frédéric (PU-PH)  
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)  
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)  
 BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)  
 BIRNBAUM David (MCU-PH)  
 GUERIN Carole (MCU PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

GUYS Jean-Michel (PU-PH) *Sumombre*  
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
 LAUNAY Franck (PU-PH)  
 MERROT Thierry (PU-PH)  
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)  
 FAURE Alice (MCU PH)  
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

LOUIS-BORRIONE Claude (PR associé des Universités)

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

COLLART Frédéric (PU-PH)  
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
 DODDOLI Christophe (PU-PH)  
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
 MACE Loïc (PU-PH)  
 THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)  
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,****RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)  
 LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)  
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

ALIMI Yves (PU-PH)  
 AMABILE Philippe (PU-PH)  
 BARTOLI Michel (PU-PH)  
 BOUFI Mourad (PU-PH)  
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  
 PIQUET Philippe (PU-PH)  
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)  
 LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
*BERNARD Jean-Paul (PU-PH) retraite au 25/11/2019*  
*BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre*  
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)

GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
 GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)  
 SEITZ Jean-François (PU-PH)  
 VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)  
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)  
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)  
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)  
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
 KRAHN Martin (PU-PH)  
 LEVY Nicolas (PU-PH)  
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)  
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)  
 LUCAS Guillaume (MAST)  
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)  
 MELLINAS Marie (MAST)  
 ROMAN Christophe (MAST)  
 TRINQUET Laure (MAST)

NGYUEN Karine (MCU-PH)  
 TOGA Caroline (MCU-PH)  
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**

AGOSTINI Aubert (PU-PH)  
*BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre*  
 BRETELLE Florence (PU-PH)  
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)  
 COURBIERE Blandine (PU-PH)  
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;  
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)  
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)  
 CUNY Thomas (MCU PH)

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
 BERBIS Julie (PU-PH)  
 BOYER Laurent (PU-PH)  
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)  
 SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*  
 THIRION Xavier (PU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)  
 COSTELLO Régis (PU-PH)  
 CHIARONI Jacques (PU-PH)  
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)  
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)  
 VEY Norbert (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)  
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)  
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)  
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)  
 TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

**IMMUNOLOGIE 4703**

**MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603**

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)  
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)  
 OLIVE Daniel (PU-PH)  
 VIVIER Eric (PU-PH)

BARTOLI Christophe (PU-PH)  
 LEONETTI Georges (PU-PH)  
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)  
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)  
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)  
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)  
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
 ROBERT Philippe (MCU-PH)  
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
 MILLION Matthieu (PU-PH)  
 PAROLA Philippe (PU-PH)  
 STEIN Andréas (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)  
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

KERBAUL François (PU-PH)  
 MICHELET Pierre (PU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU  
 VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
 DISDIER Patrick (PU-PH)  
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)  
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)  
 ROSSI Pascal (PU-PH)  
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)  
 EBBO Mikael (MCU-PH)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

## NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

## NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

## NEUROLOGIE 4901

## ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

## OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)

HOFFART Louis (PU-PH) Disponibilité

MATONTI Frédéric (PU-PH) Disponibilité

## PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

## OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

## PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -

## PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803

BLIN Olivier (PU-PH)

FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

**PEDIATRIE 5401****PHYSIOLOGIE 4402**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

FABRE Alexandre (MCU-PH)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903****PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

BAILLY Daniel (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16**

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302****RHUMATOLOGIE 5001**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

PANUEL Michel (PU-PH)

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802****UROLOGIE 5204**

GAINNIER Marc (PU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)

GERBEAUX Patrick (PU-PH)

KARSENTY Gilles (PU-PH)

PAPAZIAN Laurent (PU-PH)

LECHEVALLIER Eric (PU-PH)

ROCH Antoine (PU-PH)

ROSSI Dominique (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

# Remerciements

## ECOLE DU VAL DE GRACE



### **A Monsieur le Médecin Général Humbert BOISSEAUX**

Directeur de l'École du Val-de-Grâce

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'Honneur

Officier dans l'Ordre National du Mérite

Chevalier de l'Ordre des Palmes Académiques

# HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMEES ALPHONSE LAVERAN



## **A Monsieur le Médecin Général Alain DROUET**

Médecin-Chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Laveran

Professeur Agrégé du Val de Grâce

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

## **A NOTRE PRESIDENT DE JURY DE THESE**

### **Monsieur le Professeur Jean-Michel VITON**

Vous nous faites l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.  
Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez voulu porter à notre travail.  
Nous vous prions d'accepter, Monsieur le Professeur, l'assurance de notre  
profond respect et de nos sincères considérations.

\* \* \*

## **AUX ASSESSEURS**

### **Monsieur le Professeur Laurent BENSOUSSAN**

Vous avez accepté de siéger dans le jury de notre thèse.  
Votre intérêt pour notre travail nous honore.  
Nous vous exprimons, Monsieur le Professeur, nos sincères remerciements et  
notre profond respect.

### **Monsieur le Médecin en Chef Luc AIGLE**

Vous nous faites l'honneur d'accepter de juger notre travail.  
Nous vous remercions de participer à notre jury de thèse.  
Veuillez recevoir, Monsieur le Professeur, l'expression de notre profond respect.

### **Monsieur le Médecin en Chef Emmanuel SOUCANYE DE LANDEVOISIN**

Vous avez accepté d'apporter vos compétences à la critique de notre travail.  
Nous vous remercions de participer à notre jury de thèse.  
Veuillez recevoir l'expression de notre profond respect.

## **A NOTRE DIRECTEUR DE THESE ET MEMBRE DE NOTRE JURY**

**Monsieur le Médecin en Chef Arnaud-Xavier JOUVION**

Nous vous remercions d'avoir accepté de nous encadrer et de nous avoir soutenu dans ce travail de thèse.

C'était un honneur de pouvoir travailler à vos côtés. Merci pour votre disponibilité et votre expertise. Nous avons été honorés par les grandes qualités humaines dont vous avez fait preuve.

Soyez assuré de notre gratitude et de notre plus grand respect.

## REMERCIEMENTS PARTICULIERS

### Famille

A ma femme, pour ton amour, ta patience et ton soutien indéfectibles. Merci pour ton accompagnement et ton aide durant toutes mes études. Je suis fier et heureux d'être ton mari. Je t'aime plus que tout au monde.

A mes parents que j'aime de tout mon cœur. Merci pour votre accompagnement durant toutes mes études et de votre soutien.

A mes deux frères Pascal et Yannick, mes deux belles sœurs Nathalie et Annaïg, mes nièces Clémence, Emeline, Elouane, Maëlane pour leur amour et les moments passés ensemble. J'ai hâte de vous revoir et de profiter de votre présence.

A ma grand-mère, merci mamie pour ton amour et ta gentillesse.

A Anne-Marie, Eric, Alexis et Wendy pour tous les moments passés ensemble et les prochaines festivités. La vie est beaucoup plus joyeuse à vos côtés.

### Amis

A Lise, pour ton aide, ton soutien et ton expertise en statistiques ayant permis l'aboutissement de ce travail. Tu es excellente dans ce domaine !

A Vincent, Clément, Raphael, Lucie, Rose et Margot pour votre bonne humeur et les moments passés ensemble. Merci les amis.

A Karim, mon témoin, cothurne, meilleur ami pour ton soutien, ta bonne humeur, tes conseils, nos discussions, tu pourras toujours compter sur moi !

A Marion, Jean-Noel, Myriam, Luc, Tiffany, Aurore, Julien, Frédéric, Pierre, Pauline, Antoine, Christelle, William, Delphine, Jean-Baptiste pour tous les bons moments passés ensemble à la Boîte et à l'extérieur. Je suis très heureux d'être votre ami.

A toute ma promotion, merci pour ces moments partagés à la Boîte et en dehors.

A ma famille tradi de la Boîte pour les soirées passées ensemble, nos rigolades. Merci à mon parrain pour ton soutien et tes conseils. A ma filleule, tu seras une Doc excellente, alors accroche toi ! Au plaisir de se revoir régulièrement !

A mes différents co-internes, aux urgences, en pneumologie, en gynécologie, au BMPM et plus particulièrement en pédiatrie. Merci pour nos délires et votre bonne humeur. C'était un plaisir de travailler avec vous, les journées passaient plus vite ! Merci aux internes de Laveran notamment ceux de ma promotion pour votre bonne humeur.

Professionnel :

A toute l'équipe des urgences de l'HIA Laveran pour votre sympathie et votre disponibilité. Merci aux Drs DELMOND, BELLETANTE, CHASTEL, MUREAU, CAMUS, VIDAL, MARTINEZ, VIAL pour votre disponibilité et votre enseignement.

A toute l'équipe de pneumologie de l'HIA Laveran, pour votre gentillesse et votre disponibilité. Merci aux Drs ROSEAU, BRIQUET, GRAILLE, DELCASSO pour votre gentillesse et votre enseignement. Merci Jean-Baptiste pour ta confiance, ton aide, ton soutien et ton accompagnement au congrès. Tout cela n'aurait pas été possible sans toi. Un grand MERCI !

A toute l'équipe du BMPM, notamment aux Drs BRUN, HEYER, LE GONIDEC, VARVENNE, LE FLEM, CAZES, BEAUME et tous les autres pour votre disponibilité, gentillesse et votre enseignement.

A toute l'équipe de MPR de l'HIA Laveran pour votre soutien, votre aide et votre bienveillance. Merci aux Drs THEFENNE, TRAPPIER, JOUVION et DE BRIER pour votre confiance et votre aide.

A toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin dans ce travail et qui m'ont soutenu, que je ne citerai pas pour n'en froisser aucun par un oubli.

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>1</b>
<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>1. Généralités</b>	<b>5</b>
1.1 Anatomie	5
1.1.1. Articulation du genou	5
1.1.2. Le ligament croisé antérieur	5
1.2. La rupture du LCA : épidémiologie	6
1.3. La prise en charge thérapeutique	6
1.4. La reprise sportive après ligamentoplastie du LCA	7
1.4.1. La rééducation et la réathlétisation	7
1.4.2. Les tests isocinétiques	8
1.4.3. Reprise des activités et retour au sport dans la littérature	9
1.5. L'activité physique et sportive du militaire	11
<b>2. Matériels et méthodes</b>	<b>12</b>
2.1. Design de l'étude	12
2.1.1. Critères d'inclusion	12
2.1.2. Critères d'exclusion	12
2.2. Objectifs de l'étude	13
2.3. Critère de jugement principal	13
2.4. Critère de jugement secondaire	13
2.5. Variables analysées	14
2.6. Recueil et analyse des données	15
2.7. Ethique	15
<b>3. Résultats</b>	<b>16</b>
3.1. Description de la population	16
3.2. Description du critère de jugement principal et secondaire	19
3.3. Statistiques analytiques du critère de jugement principal	22
3.3.1. Variables générales et pré chirurgicales	23
3.3.2. Variables chirurgicales	24

3.3.3. Variables rééducatives	25
3.3.4. Variables opérationnelles	27
3.4. Statistiques analytiques du critère de jugement secondaire	29
3.4.1. Variables générales et pré chirurgicales	30
3.4.2. Variables chirurgicales	31
3.4.3. Variables rééducatives et opérationnelles	32
<b>4. Discussion</b>	<b>34</b>
4.1. Population	34
4.2. Retour sportif au même niveau	35
4.3. Aptitude et capacité opérationnelle	37
4.4. Variables pouvant influencer le retour sportif	38
4.4.1. Variables générales	38
4.4.2. Variables pré-chirurgicales	39
4.4.3. Variables chirurgicales	40
4.4.4. Variables rééducatives	41
4.4.5. Variables opérationnelles	43
4.5. Points forts de l'étude	44
4.6. Points faibles de l'étude	44
4.7. Applications pratiques	46
<b>Conclusion</b>	<b>47</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>48</b>
<b>Annexes</b>	<b>54</b>
Annexe 1 : protocole des tests CCPM	54
Annexe 2 : barèmes des tests CCPM	57
Annexe 3 : résumé	60
Annexe 4 : abstract	61
<b>Liste des abréviations</b>	<b>62</b>
<b>Liste des tableaux et figures</b>	<b>63</b>
<b>Serment d'Hippocrate</b>	<b>66</b>

# Introduction

La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est l'une des blessures les plus fréquentes chez le sportif et donc le combattant (1). Sa prise en charge médicale et chirurgicale est en constante évolution depuis ces dernières années. Cette pathologie peut avoir des conséquences importantes sur la carrière et l'aptitude du militaire. Un suivi médical strict est donc indispensable pour favoriser au mieux le retour à l'opérationnel.

Le militaire doit développer et maintenir dès son engagement ses capacités physiques et sportives qui sont évaluées chaque année par l'intermédiaire des tests CCPM (Contrôle de la Condition Physique du Militaire). Ces épreuves sont obligatoires pour tous les militaires à l'exclusion des personnes inaptes (2).

Plusieurs études ont été réalisées pour apprécier la récupération après ligamentoplastie du croisé antérieur dans le milieu civil (3–7). Ces études consistaient en l'analyse des tests isocinétiques, certains tests cliniques (single leg hop test, cross over hop test, triple hop test) ou de réponses à des questionnaires qualitatifs. L'évaluation objective par test isocinétique est de plus en plus utilisée. Cette méthode est pratiquée en routine dans le service de Médecine Physique et Réadaptation (MPR) de l'Hôpital d'Instruction des Armées Laveran (HIA Laveran). Elle permet d'évaluer les déficits musculaires, d'orienter la rééducation et de conditionner la reprise des activités notamment sportives (6).

Les tests isocinétiques permettent d'apprécier les déficits musculaires mais ne permettent pas d'étudier les performances sportives du patient après chirurgie du croisé antérieur. Dans différentes études, la reprise des activités et les performances sportives ont été évaluées par des questionnaires (5,7) . La présence des tests sportifs annuels permet quant à elle une évaluation objective des capacités physiques et des performances du combattant après ligamentoplastie.

Les performances sportives chez le militaire sont-elles diminuées après ligamentoplastie du croisé antérieur ? Le militaire conserve-t-il ses aptitudes ? Existe-t-il un impact sur la capacité opérationnelle des forces armées françaises ? Notre

étude rétrospective sur dossiers médicaux a pour but d'apprécier la reprise du sport chez le militaire en comparant les résultats aux tests sportifs (CCPM) avant et après la ligamentoplastie. Les facteurs pouvant influencer la récupération sportive et l'aptitude sont également analysés.

Nous traiterons en premier lieu les généralités sur le ligament croisé antérieur, les choix thérapeutiques après rupture du LCA, la rééducation après ligamentoplastie, la reprise du sport et la condition physique du militaire. Nous présenterons en second lieu notre méthodologie de recherche avant d'analyser et de discuter les résultats de notre étude.

# 1. Généralités

## 1.1 Anatomie

### 1.1.1. Articulation du genou

Le genou est constitué de l'articulation fémoro-patellaire et de l'articulation fémoro-tibiale (8). Cette dernière, articulation bicondyalaire, met en jeu un ménisque interne et un ménisque externe qui augmentent la congruence entre le tibia et le fémur. Ces structures fibrocartilagineuses de forme semi lunaire sont composées d'une corne postérieure et antérieure. Les ménisques servent essentiellement d'amortisseurs du genou grâce à leur viscoélasticité et permettent également une stabilisation du genou lors des mouvements de flexion, d'extension et de rotation. Ces éléments peuvent être lésés lors des traumatismes du genou impliquant une lésion du ligament croisé antérieur.

La capsule articulaire, véritable protecteur de l'articulation du genou, est composée d'une membrane fibreuse et d'une membrane synoviale. Cette dernière, très vascularisée, produit et sécrète la synovie. Il s'agit d'un liquide transparent qui permet la lubrification de l'articulation. La viscosité de ce liquide synovial dépend des pressions exercées sur l'articulation. Plusieurs ligaments contribuent à la stabilité du genou lors des mouvements. On retrouve le ligament collatéral médial, le ligament collatéral latéral, le ligament patellaire (tendon patellaire) qui peut être prélevé lors des ligamentoplasties, les ligaments croisés postérieur et antérieur (LCP et LCA).

### 1.1.2. Le ligament croisé antérieur

Ce ligament, comme le ligament croisé postérieur, est intra capsulaire et extra synovial. Il forme avec le LCP le pivot central du genou permettant le maintien de l'articulation lors des mouvements de flexion et d'assurer la stabilité antéro postérieure. Il mesure environ 32 mm et est composé principalement d'un faisceau antéro médial et d'un faisceau postéro latéral. Il s'insère à sa partie distale en avant du plateau tibial sur l'aire intercondyalaire, près des deux cornes méniscales antérieures. Il se dirige ensuite en arrière, dehors et latéralement pour s'insérer sur la partie postérieure de la face médiale du condyle fémoral latéral (9).

Sa vascularisation est assurée par l'artère géniculée moyenne, branche de l'artère poplitée. Cette vascularisation est précaire ce qui explique le faible pouvoir de cicatrisation du LCA lors des lésions. Son innervation est quant à elle richement dotée de nombreux mécanorécepteurs et nocicepteurs sensibles à la tension (Organe de Golgi), à la vitesse des mouvements (corpuscule de Pacini) et à l'angulation (terminaisons de Ruffini).

## **1.2. La rupture du LCA : épidémiologie**

La rupture du LCA représente, tous sports confondus, un tiers des traumatismes du genou. L'incidence en France de la rupture du ligament croisé antérieur selon la HAS en 2007, était de 35000. En 2014, 44619 ligamentoplasties du LCA ont été recensées en France (10). En 2017, 52000 ligamentoplasties du genou ont été effectuées (LCA et LCP) sachant que la proportion de ligamentoplasties du LCA est d'environ 90 % (chiffre stable depuis plusieurs années). On remarque une augmentation du nombre de traitements chirurgicaux pour cette indication en rapport avec une augmentation du nombre de lésions (11).

Aux Etats-Unis, l'incidence de la rupture du LCA est estimée à 1/3000 habitants par an dans une étude de 2004 (12). Plusieurs études réalisées au sein de l'armée américaine ont montré une incidence de 3,09 pour 1000 soldats par an chez les hommes et 2,29 pour 1000 soldats par an chez les femmes, une prévalence d'environ 2500 à 3000 ligamentoplasties par an pour un effectif de 1,5 million de soldats. L'incidence de rupture du LCA chez les militaires était alors 10 fois supérieure à celle retrouvée dans le milieu civil sur la même période (13). Nous n'avons pas de données concernant la prévalence et l'incidence de la rupture du LCA dans les armées françaises.

## **1.3. La prise en charge thérapeutique**

La rupture du LCA peut être prise en charge selon deux méthodes :

- La méthode conservatrice consiste à renforcer la stabilité du genou par l'intermédiaire des muscles ischio-jambiers, du quadriceps et également en améliorant la proprioception. Ce choix thérapeutique peut être indiqué dans le

cas de sujets de plus de 35 ans, non ou peu sportifs, n'ayant pas de profession à risque (14,15).

- La méthode chirurgicale peut être réalisée selon plusieurs techniques. Les plus couramment utilisées sont la ligamentoplastie par autogreffe selon la méthode Kenneth-Jones (KJ) avec prélèvement du tendon patellaire comme greffon, la méthode Droit Interne-Demi Tendineux (DIDT) ou Demi Tendineux seul (DT4) avec prélèvements des tendons des muscles de la « patte d'oie » (muscles gracile et semi tendineux), la reconstruction par prélèvement du greffon sur le tendon du muscle Tenseur du Fascia Lata (TFL) (16). Il existe également une autre technique associant à la ligamentoplastie du LCA une reconstruction du ligament antéro latéral (technique de Lemaire) (17).

Le retour aux activités professionnelles est plus rapide avec la méthode conservatrice. Les deux thérapies permettent le plus souvent d'atteindre un résultat satisfaisant pour le patient (18). Plusieurs études ont montré une absence de différence significative entre les deux méthodes (19,20). Si l'instabilité persiste après le traitement conservateur, il sera alors toujours possible de réaliser une ligamentoplastie.

## **1.4. La reprise sportive après ligamentoplastie du LCA**

### **1.4.1. La rééducation et la réathlétisation**

La chirurgie du ligament croisé antérieur nécessite une rééducation post opératoire variant de 6 à 9 mois en moyenne (21), ainsi qu'une reprise encadrée et progressive des activités sportives (22).

Un programme est réalisé par le chirurgien orthopédique et le médecin rééducateur en collaboration avec les masseurs-kinésithérapeutes. Le protocole de rééducation actuellement utilisé en MPR à l'HIA Laveran, en accord avec les recommandations de la HAS (23), est le suivant :

- Phase 1 de J0 à J21 : prise en charge des troubles trophiques, acquisition du verrouillage du genou, lutte contre le fessum, flexion jusqu'à 90°, réveil musculaire isométrique. La marche est autorisée avec une attelle de type Zimmer © et deux cannes anglaises.

- Phase 2 de J22 à J45 : poursuite de la physiothérapie, flexion du genou jusqu'à 120°, extension 0°. Travail musculaire isométrique et dynamique en chaîne cinétique fermée pour le quadriceps, travail en co-contraction. Début du travail en proprioception en décharge puis progressivement en charge. Un sevrage progressif de l'attelle et des cannes anglaises est effectué.
- Phase 3 de J46 à 4 mois : intensification du travail musculaire et proprioceptif tout en préservant le greffon (ligamentisation entre 2 et 3 mois post opératoire). Poursuite du travail du quadriceps en chaîne cinétique fermée et travail dynamique des ischio jambiers en chaîne cinétique ouverte avec résistance croissante. Un réentraînement cardiorespiratoire est également réalisé (vélo).
- Phase 4 de 4 à 6 mois : Evaluation clinique et en isocinétisme. Un travail d'athlétisation est effectué (presse, vélo, natation sauf brasse). La course à pied peut être débutée sur terrain plat ou tapis après réalisation du test isocinétique.

La kinésithérapie est ensuite à poursuivre jusqu'à l'évaluation finale. Les exercices de pivot seront envisagés à partir du 6<sup>ème</sup> mois selon la progression du patient (24). Entre le 6<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> mois, il est possible de reprendre l'entraînement en fonction du sport pratiqué et de l'évolution clinique. La reprise totale des activités (en compétition) peut s'envisager à partir du 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois après réalisation de l'évaluation finale (clinique et isocinétique).

#### **1.4.2. Les tests isocinétiques**

Un test isocinétique permet d'évaluer la force musculaire des muscles extenseurs (quadriceps) et fléchisseurs (ischio-jambiers) du genou en mode concentrique et excentrique à différentes vitesses. L'évaluation en mode concentrique s'effectue à 180°/seconde et 240°/seconde (vitesses rapides) et également à 90°/seconde et 60°/seconde (vitesses lentes). L'évaluation en mode excentrique s'effectue à 30°/seconde (25).

Les tests isocinétiques réalisés à l'HIA Laveran, par l'intermédiaire d'un dynamomètre de type Contrex®, sont conformes à ceux réalisés dans d'autres études et d'autres centres (26,27). Il n'y a pas de recommandation officielle concernant la réalisation et l'utilisation des tests isocinétiques. A l'HIA Laveran, les tests isocinétiques sont réalisés en pré opératoire, au 4<sup>ème</sup> - 6<sup>ème</sup> mois et au 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois.

Les déficits de force entre le côté opéré et le côté sain, sur les extenseurs et fléchisseurs du genou, s'expriment en pourcentages. Ils sont calculés à différentes vitesses, en excentrique et en concentrique, à l'aide des pics de couple (pic de force). Le pic de couple correspond à la force maximale que peut développer le patient. La formule utilisée est :

$$\text{Déficit en \%} = (1 - (\text{pic de couple côté opéré} / \text{pic de couple côté sain})) \times 100$$

Les valeurs de déficit fluctuent en fonction du type de chirurgie, du groupe de muscles testé, du mode de contraction et de la vitesse. D'une manière générale, le déficit est considéré comme (28) :

- Normal si < à 15 %.
- Mineur entre 15 % et 25 %.
- Modéré entre 25 % et 40 %.
- Majeur si > 40 %.

Il n'y a pas de consensus fort et établi concernant les déficits attendus aux différents stades de la prise en charge (29). En MPR à l'HIA Laveran, de manière empirique, les objectifs de déficit sont :

- En pré opératoire : < 30 %.
- Au 4<sup>ème</sup> – 6<sup>ème</sup> mois : < 50 %.
- Au 8<sup>ème</sup> – 9<sup>ème</sup> mois : < 20 %.

Les résultats aux tests conditionnent ensuite la reprise sportive (28,30).

### **1.4.3. Reprise des activités et retour au sport dans la littérature**

Concernant le retour aux activités physiques et sportives, les études divergent. Une méta analyse récente sur 69 articles publiés en 2014 par ARDERN et al montre un retour au sport pour 81 % dont 65 % à leur niveau antérieur et 55 % à un niveau de compétition (31).

Une autre méta analyse publiée en 2011 mettait en évidence un retour au niveau antérieur chez 63 % des patients inclus et 44 % pour les compétiteurs (32).

Une étude multicentrique française, après inclusion de 239 patients, montrait un retour au sport au même niveau chez 38 % d'entre eux et un retour au sport à un niveau inférieur chez 39 %. Cette étude, comme toutes les autres, utilisait des questionnaires pour apprécier la reprise du sport (33).

Dans les armées françaises, en 1993, une étude s'intéressant au devenir des légionnaires après ligamentoplastie du LCA montrait que 35 % des 70 militaires avaient retrouvé une aptitude générale, 24 % une aptitude avec restriction et 41 % avaient été réformés (34).

A l'HIA Robert PICQUE, une étude prospective de 2013, sur 20 patients, montrait un retour au sport au 7<sup>ème</sup> mois avec reprise des activités personnelles et professionnelles chez 75 % des militaires. Cette étude montrait également que seulement 25 % de ces militaires retrouvaient leurs capacités physiques antérieures (3).

Le Médecin Principal Nicolas CARBONNEL a trouvé, avec son travail de thèse, que, parmi une cohorte de 50 parachutistes français, 98 % étaient autorisés à poursuivre leur carrière, environ 80 % des patients retrouvaient leur niveau sportif antérieur (35). Comme pour les autres études de la littérature, le retour au sport était évalué par l'intermédiaire de questionnaires subjectifs.

Une autre étude réalisée par le Médecin Principal Alexis HAB retrouvait 64 % de reprise du sport au même niveau parmi 42 patients (36).

Dans l'armée américaine, en 2005, une étude sur 120 militaires en service actif mettait en évidence, après ligamentoplastie du LCA, une récupération totale des aptitudes chez 77 % des patients (37). En 2013, une autre étude montrait une récupération des aptitudes chez 92 % des commandos opérés (38).

Les résultats varient en fonction des études. Le retour au niveau sportif antérieur ainsi que la récupération des aptitudes médico-militaires sont les objectifs principaux de notre population. Nous nous sommes attachés à avoir, par rapport aux autres études, l'évaluation la plus objective possible de la reprise sportive chez nos militaires ayant bénéficié d'une ligamentoplastie du ligament croisé antérieur. Nous avons pour cela utilisé les tests sportifs annuels actuellement en vigueur dans les armées.

## 1.5. L'activité physique et sportive du militaire

L'E2PMS (Education et Entraînement Physiques, Militaires et Sportifs) est une coopération entre le militaire qui doit entretenir sa condition physique et l'institution qui assure une formation aux activités militaires et sportives ainsi que leur évaluation annuelle. Ces épreuves, appelées CCPM (Contrôle de la Condition Physique du Militaire) donnent lieu à une notation influençant la carrière du militaire, ses mutations, sa montée en grade. Elles sont constituées d'un module général commun à tous les militaires (CCPG : Contrôle de la Condition Physique Générale) et d'un module spécifique facultatif laissé à l'appréciation des différentes armées (CCPS : Contrôle de la Condition Physique Spécifique) (2).

Le module général se compose d'épreuves évaluant l'aisance aquatique (natation). La capacité musculaire est également appréciée via les épreuves de montée de corde, pompes, abdominaux et tractions. Pour l'évaluation de l'endurance cardiorespiratoire, plusieurs tests sont possibles en fonction des armées comme le COOPER (course pendant 12min avec enregistrement de la distance maximale parcourue autour d'une piste de stade), le test Luc LEGER (allers-retours sur vingt mètres avec augmentation par pallier de la vitesse en commençant par 9km/h), le test VAMEVAL (sur piste jalonnée tous les vingt mètres, un signal sonore annonce le changement de pallier et le coureur doit se trouver devant la balise correspondante) (Annexes 1 et 2).

De la même manière, le module spécifique varie en fonction des armées. La marche course de huit kilomètres en fait partie, en treillis et rangers sans équipement, ainsi que le tir.

Concernant notre étude, nous avons choisi comme critères objectifs les épreuves de l'évaluation cardiorespiratoire avec les tests de LUC LEGER, du COOPER ou du VAMEVAL, ainsi que la marche course. Ces évaluations permettent une comparaison des capacités sportives du militaire avant et après ligamentoplastie du croisé antérieur.

## **2. Matériels et méthodes**

### **2.1. Design de l'étude**

L'étude est descriptive, rétrospective, monocentrique réalisée sur les dossiers médicaux de patients militaires pris en charge en rééducation à l'HIA Laveran à Marseille. Elle concerne 177 patients militaires opérés du ligament croisé antérieur entre janvier 2011 et décembre 2017. Ils ont tous effectué leur suivi dans le service de Médecine Physique et Réadaptation de l'HIA Laveran mais la chirurgie et la rééducation pouvaient avoir été réalisées dans une autre structure. Les résultats aux tests sportifs annuels ont été recueillis afin de comparer le niveau sportif avant et après la ligamentoplastie du LCA.

#### **2.1.1. Critères d'inclusion**

Les patients inclus devaient :

- Être âgés de plus de 18 ans au moment de la rupture du LCA.
- Être militaires au moment de la rupture du LCA.
- Avoir été opérés du LCA par ligamentoplastie entre janvier 2011 et décembre 2017.
- Avoir réalisé leur suivi en MPR à l'HIA Laveran avec évaluation clinique et réalisation de tests isocinétiques.

#### **2.1.2. Critères d'exclusion**

Les critères d'exclusion étaient :

- Un âge inférieur à 18 ans au moment de la rupture du LCA.
- Un statut de civil ou civil de la défense.
- Une absence de suivi en MPR à L'HIA Laveran durant la rééducation.

## 2.2. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de notre étude était de déterminer objectivement, par l'intermédiaire de tests sportifs annuels, le taux de reprise du sport au même niveau chez le militaire après ligamentoplastie du LCA.

Les objectifs secondaires étaient :

- Identifier des facteurs ou paramètres pouvant influencer la bonne ou la mauvaise reprise du sport après ligamentoplastie du LCA.
- Evaluer l'impact de la rupture du LCA sur l'aptitude du militaire et donc la capacité opérationnelle des forces armées françaises.

## 2.3. Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal est défini par l'obtention d'un résultat à UN test sportif, après chirurgie du LCA, identique ou supérieur à ce même test réalisé avant la ligamentoplastie. Nous avons considéré qu'un militaire retrouvait son niveau sportif antérieur s'il satisfaisait les conditions du critère de jugement principal.

Le premier test sportif utilisé pour notre étude était la marche course de 8km. En fonction de l'affectation professionnelle du patient, nous avons utilisé comme deuxième test sportif, soit le COOPER, soit le test Luc LEGER, soit le test VAMEVAL. Un militaire effectue la marche course et un autre test tous les ans. Les deux tests sportifs utilisés devaient être effectués dans l'année précédant la blessure et dans l'année suivant le retour aux activités militaires.

Les résultats aux tests sportifs ont été convertis en note selon le barème en vigueur, adapté à l'âge et au sexe, afin de pouvoir effectuer les analyses.

## 2.4. Critère de jugement secondaire

Le critère de jugement secondaire est défini par l'obtention de résultats à DEUX tests sportifs, après chirurgie du LCA, identiques ou supérieurs à ces mêmes tests réalisés avant la ligamentoplastie.

## 2.5. Variables analysées

Les paramètres généraux étudiés sont l'âge au moment de la chirurgie, le sexe, l'IMC, le grade, le pied dominant (d'impulsion), le côté lésionnel, le délai entre l'engagement et la rupture ainsi que le délai entre la rupture et la chirurgie.

Nous nous sommes également intéressés à la réalisation de la kinésithérapie pré opératoire, au contexte (accident en service ou non), au type de chirurgie réalisé, aux lésions associées (chondrales ou méniscales), à la réalisation de la kinésithérapie à l'HIA Laveran durant les quatre premières phases de rééducation.

Afin d'apprécier l'impact d'une ligamentoplastie dans les armées, plusieurs variables ont été analysées comme la mise en Congés Longue Maladie (CLM) qui correspond à un arrêt de travail supérieur à 180 jours, la reprise en poste sédentaire (sans activité physique, par exemple un poste de bureau), le délai de reprise en poste sédentaire et le délai de reprise sans restriction (récupération des aptitudes militaires).

Les résultats aux tests isocinétiques ont été analysés. Nous avons calculé les déficits de force en concentrique à 60°/seconde et en excentrique à 30°/seconde sur les fléchisseurs et sur les extenseurs du genou. Nous avons donc obtenu 4 valeurs en pré opératoire, 4ème - 6ème mois et 8ème - 9ème mois. Nous avons choisi différents seuils de déficit (50 %, 30 % et 15 %) afin d'identifier une éventuelle corrélation avec la reprise du sport au même niveau. Pour chaque patient, les 4 valeurs devaient être inférieures au seuil de déficit considéré. Un militaire pouvait donc satisfaire de 0 à 3 seuils de déficit. Cette opération a été réalisée aux différents stades de la prise en charge (pré opératoire, 4ème - 6ème mois et 8ème - 9ème mois).

### Quelques exemples :

- En pré opératoire, 3 valeurs < 15 % et 1 valeur entre 15 % et 30 % : le militaire satisfait le déficit de 30 % (PREOP déficit < 30 %) et 50 % (PREOP déficit < 50 %).
- A 4-6mois post opératoire, 3 valeurs < 30 % et 1 valeur entre 30 % et 50 % : le déficit est alors de 50 % (M4-M6 déficit < 50 %).

## **2.6. Recueil et analyse des données**

Les données ont été recueillies dans les dossiers médicaux des patients inclus par l'intermédiaire du logiciel AMADEUS© utilisé à l'HIA Laveran.

Pour le recueil des résultats aux tests CCPM, les médecins d'unité nous ont fourni les résultats sous format PDF.

Les données ont été saisies dans le logiciel EXCEL©. Ce fichier a ensuite été anonymisé.

Les analyses statistiques ont été effectuées avec les logiciels R studio® et R commander©. Les variables quantitatives ont été décrites par leurs paramètres de position et de dispersion (moyenne et écart type lorsque leur distribution était normale, médiane et intervalle interquartile sinon). Les variables qualitatives étaient décrites par la proportion et l'intervalle de confiance à 95 %.

En analyse univariée, les tests du Chi2 ou de FISHER ont été utilisés pour comparer les variables qualitatives et le test de STUDENT pour les variables quantitatives. Lorsque les effectifs théoriques étaient insuffisants, des tests non-paramétriques ont été utilisés comme le test de MANN et WHITNEY.

Le seuil de significativité statistique utilisé était de 5 %.

## **2.7. Ethique**

Afin de réaliser notre étude, un accord auprès du comité d'éthique de l'HIA Laveran a été obtenu. Dans cette étude rétrospective, il n'y a pas eu d'intervention : notre étude n'est pas soumise à une demande au Comité de Protection des Personnes. Notre étude respecte les exigences de la CNIL et de la loi MR-003 pour la conservation, le traitement et l'utilisation des données (N° 2213778 v0 du 29 mai 2019).

## 3. Résultats

### 3.1. Description de la population

Tableau 1 : description de la population étudiée.			
Population N = 177		Global	
	N	% IC 95%	Médiane IIQ
<b>Variables générales</b>			
Sexe masculin	168	94,92 [91,68 - 98,15]	
IMC			25,00 [23,20 - 26,90]
Age à la chirurgie (années)			27,60 [24,30 - 32,30]
Grade			
Militaire du rang	130	73,45 [66,3 - 79,79]	
Sous-officier	38	21,47 [15,66 - 28,26]	
Officier	9	5,08 [2,35 - 9,43]	
Pied dominant			
Gauche	67	77,01 [67,67 - 86,14]	
<b>Variables pré chirurgicales</b>			
Côté lésionnel			
Gauche	92	51,98 [44,36 - 59,53]	
Délai engagement-rupture en années			3,42 [1,23 - 7,26]
Délai rupture-chirurgie en mois			4,73 [2,99 - 8,80]
Accident en service	148	84,09 [77,83 - 89,16]	
Kinésithérapie pré opératoire			
HIA Laveran	28	16,28 [11,10 - 22,66]	
Libérale	114	66,28 [58,69 - 73,30]	
Aucune	30	17,44 [12,09 - 23,95]	
<b>Variables chirurgicales</b>			
Type de chirurgie			
DIDT	91	51,70 [44,06 - 59,29]	
KJ	8	4,55 [1,98 - 8,76]	
DT4	74	42,05 [34,66 - 49,70]	
DIDT avec renfort externe	3	1,70 [0,35 - 4,90]	
Chondropathie			
Aucune	103	59,88 [52,15 - 67,27]	
OUI	69	40,12 [32,73 - 47,85]	
Fémoro tibiale	60	34,88 [27,79 - 42,51]	
Fémoro patellaire	40	23,26 [17,16 - 30,29]	
Lésion méniscale			
NON	104	60,47 [52,74 - 67,82]	
OUI	68	39,53 [32,18 - 47,26]	
Résection	47	27,33 [20,82 - 34,63]	
Suture	15	8,72 [4,96 - 13,98]	
Abstention	5	2,91 [0,95 - 6,65]	
<b>Variables rééducatives</b>			
Phase 1, 2, 3 ou 4 à Laveran	142	82,56 [76,05 - 87,91]	
Tests isocinétiques			
PREOP déficit < 50%	47	87,04 [75,10 - 94,63]	
PREOP déficit < 30%	34	62,96 [48,74 - 75,71]	
PREOP déficit < 15%	15	27,78 [16,46 - 41,64]	
M4-M6 déficit < 50%	98	55,36 [48,05 - 62,69]	
M4-M6 déficit < 30%	41	23,16 [16,95 - 29,37]	
M4-M6 déficit < 15%	6	4,14 [1,53 - 8,79]	
M8-M9 déficit < 50%	72	40,68 [33,44 - 47,92]	
M8-M9 déficit < 30%	34	19,21 [13,41 - 25,01]	
M8-M9 déficit < 15%	8	4,52 [1,46 - 7,58]	
<b>Variables opérationnelles</b>			
Congés Longue Maladie	51	28,81 [22,27 - 36,09]	
Reprise en poste sédentaire	140	84,34 [77,90 - 89,51]	
Délai de reprise en poste sédentaire (mois)			3,21 [2,49 - 4,40]
Délai de reprise sans restriction (mois)			9,27 [8,35 - 12,35]
Inaptes/réformés	43	24,29 [18,17 - 31,30]	

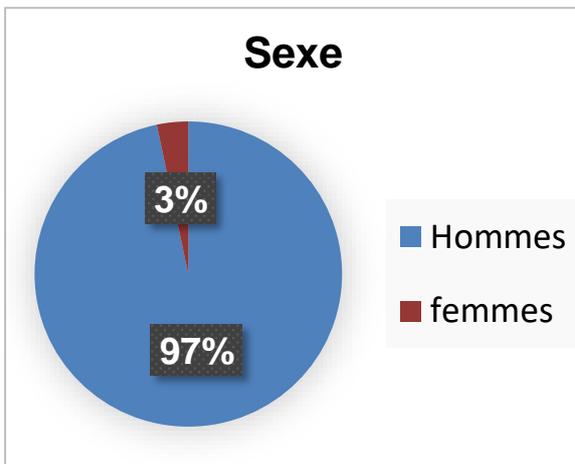


Figure 1 : répartition hommes/femmes.

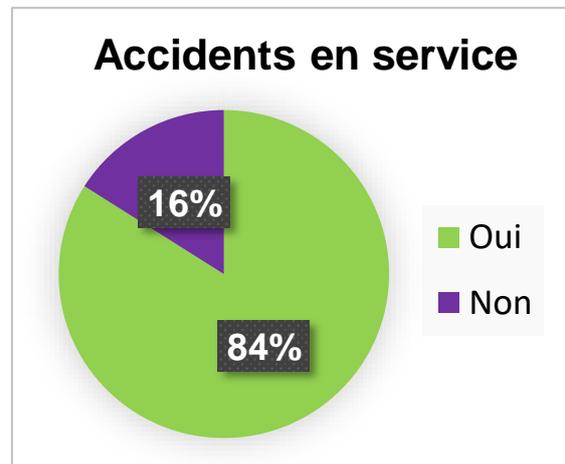


Figure 2 : proportion d'accidents en service.

Le tableau 1 représente les caractéristiques de nos militaires. Notre population (figure 1) est majoritairement composée de sujets masculins (94,92 %) appartenant à la catégorie des militaires du rang (73,45 %) avec un âge médian de 27,60 ans. Les blessures ont été reconnues comme accident en service (accident du travail) dans 84,09 % des cas (figure 2).

La kinésithérapie pré opératoire n'a pas été effectuée dans 17,44 % des cas. Une majorité de DIDT et de DT4 a été réalisée (respectivement 51,70 % et 42,05 %) (figure 3). Des lésions chondrales ont été objectivées dans 40,12 % des cas et des lésions méniscales dans 39,53 % des cas. 82,56 % de nos militaires ont effectué leur kinésithérapie durant les phases 1, 2, 3 ou 4 à l'HIA Laveran.

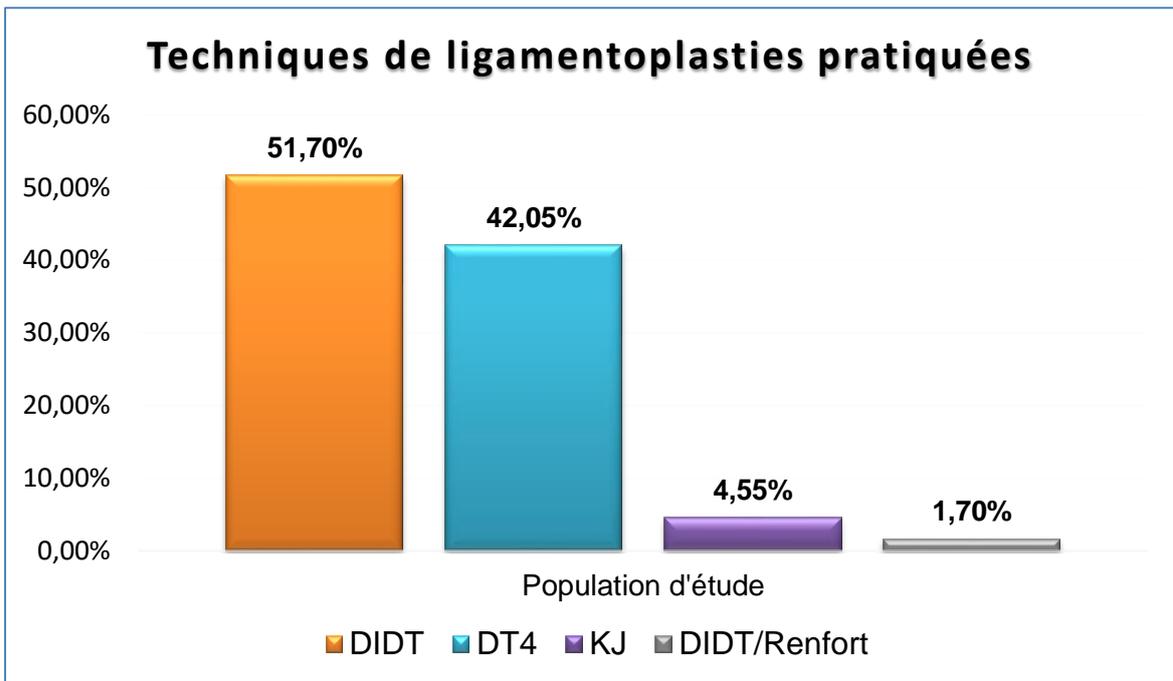


Figure 3 : représentation graphique des techniques de ligamentoplasties pratiquées.

La mise en Congés Longue Maladie a été décidée pour 28,81 % de nos militaires (figure 4). 84,34 % des patients ont repris en poste sédentaire avec un délai médian de 3,21 mois. Les militaires ont récupéré leurs aptitudes militaires complètes avec un délai médian de 9,27 mois. 24,29 % de nos militaires ont été déclarés inaptes ou réformés au moment du recueil (figure 5). Parmi eux, 24 patients ont été déclarés inaptes (mais autorisés à poursuivre leur carrière à des postes adaptés), 14 ont été réformés et 5 militaires ont eu une récurrence de rupture du LCA.

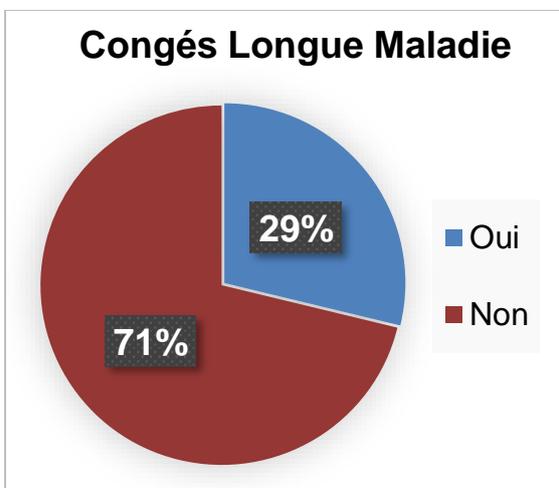


Figure 4 : proportion de mise en CLM.

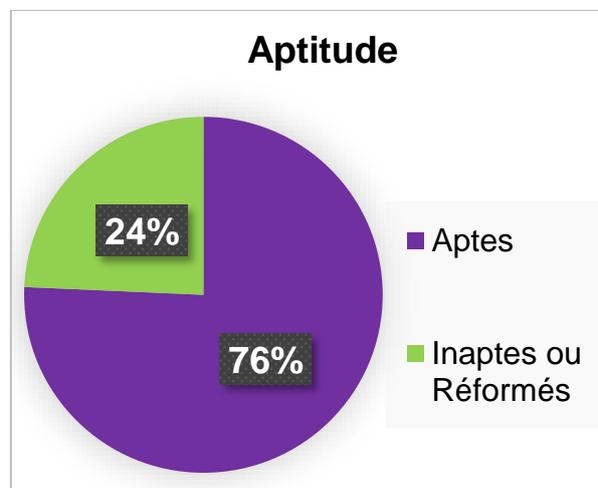


Figure 5 : aptitude des militaires après chirurgie.

### 3.2. Description du critère de jugement principal et secondaire

Tableau 2 : description du critère de jugement principal et du critère de jugement secondaire		
	N	% IC 95 %
Critère de jugement principal : résultat sportif identique ou meilleur à 1 test		
Succès	58	40,28 [32,20 - 48,77]
Echec	86	59,72 [51,23 - 67,8]
Total (n=177)	144	81,36
Manquants	33	18,64
Critère de jugement secondaire : résultat sportif identique ou meilleur à 2 tests		
Succès	20	14,93 [9,36 - 22,11]
Echec	114	85,07 [77,89 - 90,64]
Total (n=177)	134	75,71
Manquants	43	24,29

Nous avons considéré qu'un militaire retrouvait son niveau sportif antérieur s'il obtenait un résultat à un test sportif post opératoire identique ou meilleur à ce même test réalisé avant la ligamentoplastie, sur les deux tests réalisés. Nous avons considéré que les militaires inaptes, réformés ou ayant eu une récurrence de rupture du LCA ne retrouvaient pas leur niveau sportif antérieur et ont été placés dans le groupe échec aux critères de jugement principal et secondaire. Parmi nos 177 patients, nous avons des données manquantes concernant le retour au sport chez 33 d'entre eux soit 18,64 %. La répartition est indiquée sur le diagramme de flux de notre population (figure 6).

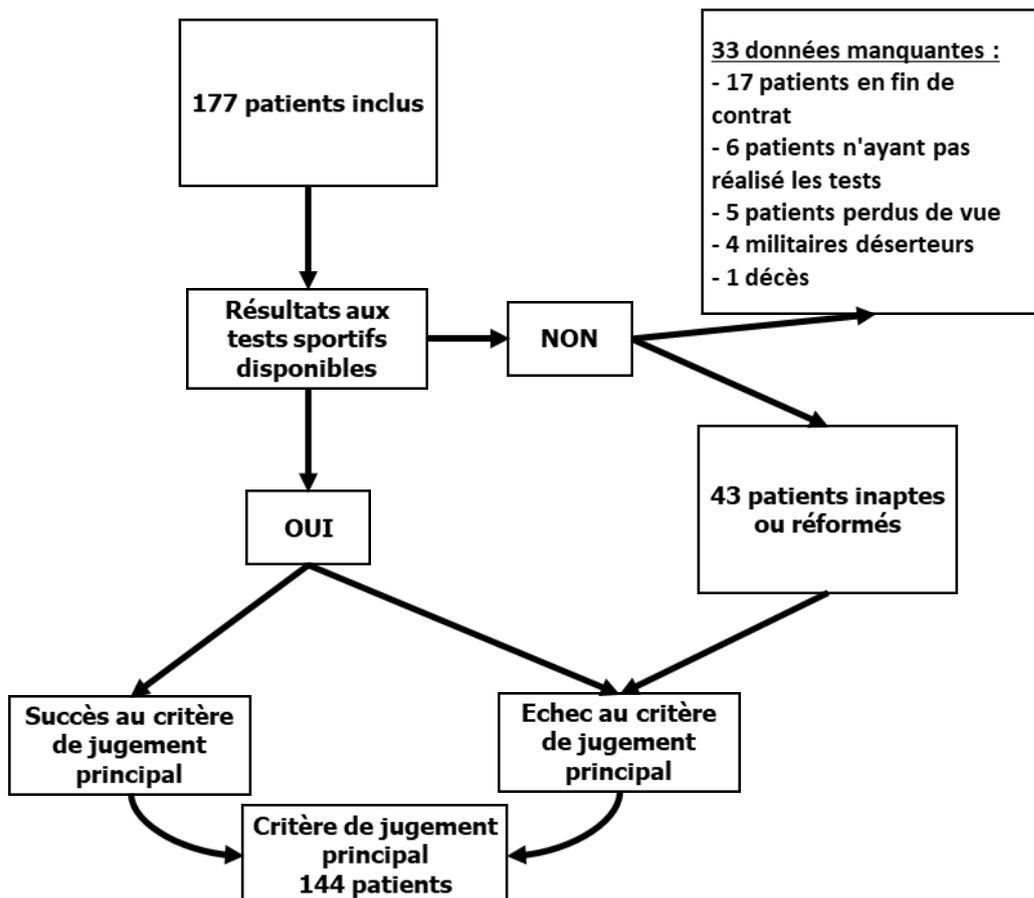


Figure 6 : diagramme de flux de notre population pour le critère de jugement principal.

Sur les 144 militaires, 40,28 % ont repris le sport au même niveau après ligamentoplastie du LCA (figure 7).

Pour le critère de jugement secondaire, 14,93 % des individus ont obtenu des résultats aux deux tests sportifs post opératoires identiques ou meilleurs à ces mêmes tests effectués avant la chirurgie. Ces patients peuvent être considérés comme ayant une très bonne qualité de reprise du sport. 134 militaires sur les 177 inclus dans notre étude ont effectué deux tests sportifs avant et après ligamentoplastie. Certains militaires, en fonction de leur lieu d'affectation, n'ont effectué qu'un seul test sportif.

# Niveau sportif après ligamentoplastie du LCA

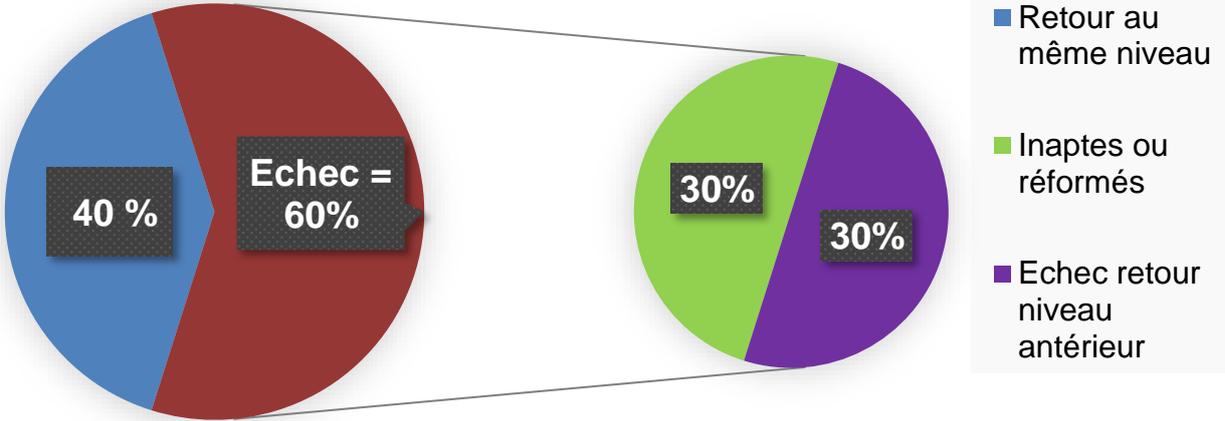


Figure 7 : résultats au critère de jugement principal (un test sportif meilleur ou égal entre avant et après ligamentoplastie du LCA correspondant à un retour au niveau sportif antérieur).

### 3.3. Statistiques analytiques du critère de jugement principal

Tableau 3 : analyse du critère de jugement principal.							
Population CJP N = 144							
	Succès (n = 58)			Echec (n = 86)			P Value
Variables générales	%	IC 95%	MED Intervalle IQ	%	IC 95%	MED Intervalle IQ	
<b>Sexe masculin</b>	94,83	[85,62 - 98,92]		95,35	[88,52 - 98,72]		0,99
<b>IMC</b>			24,40 [23,13 - 26,60]			25,55 [23,55 - 27,65]	<b>0,04</b>
<b>Age à la chirurgie (années)</b>			26,60 [23,30 - 32,01]			27,90 [24,75 - 33,15]	0,16
<b>Grade</b>							
Militaire du rang	68,97	[55,46 - 80,46]		77,91	[76,67 - 86,14]		0,23
Sous-officier + officier	31,03	[19,54 - 44,54]		22,09	[13,86 - 32,33]		
<b>Variables pré chirurgicales</b>							
<b>Pied dominant = côté lésé</b>	45,24	[34,76 - 59,13]		62,50	[53,30 - 74,06]		0,07
<b>Délai engagement-rupture (années)</b>			2,71 [1,04 - 6,16]			3,62 [1,20 - 8,69]	0,30
<b>Délai rupture-chirurgie (mois)</b>			4,72 [2,64 - 9,33]			4,63 [3,12 - 7,30]	0,18
<b>Accident en service</b>	86,21	[74,62 - 93,85]		84,88	[75,54 - 91,70]		0,83
<b>Kinésithérapie pré opératoire</b>							0,58
HIA Laveran	12,5	[5,18 - 24,07]		19,05	[11,30 - 29,08]		
Libérale	69,64	[55,9 - 81,22]		65,48	[54,31 - 75,52]		
Aucune	17,86	[8,91 - 30,4]		15,48	[8,51 - 25,01]		
<b>Variables chirurgicales</b>							
<b>Type chirurgie</b>							
DIDT	43,10	[30,16 - 56,77]		56,90	[45,85 - 67,61]		0,14
KJ	6,90	[1,91 - 16,73]		2,33	[0,28 - 8,15]		
DT4	50	[36,58 - 63,42]		38,30	[28,08 - 49,49]		
DIDT + renfort ext	0	[0 - 6,16]		2,33	[0,28 - 8,15]		
<b>Chondropathie</b>							
Fémoro tibiale	27,59	[16,66 - 40,90]		36,47	[26,29 - 47,62]		0,27
Fémoro patellaire	15,52	[7,35 - 27,42]		24,71	[15,99 - 35,25]		0,19
<b>Lésion méniscale</b>							
OUI	37,93	[25,51 - 51,63]		41,18	[30,61 - 52,38]		0,69
Abstention chirurgicale	65,52	[51,88 - 77,51]		63,53	[52,38 - 73,71]		0,80
<b>Variables rééducatives</b>							
<b>Phase 1, 2, 3 ou 4 à Laveran</b>	86,21	[74,62 - 93,85]		75,58	[65,13 - 84,2]		0,12
<b>Tests isocinétiques</b>							
PREOP déficit < 50%	95,24	[76,18 - 99,88]		79,17	[57,85 - 92,87]		0,25
PREOP déficit < 30%	76,19	[52,83 - 91,78]		54,17	[32,82 - 74,45]		0,12
PREOP déficit < 15%	42,86	[21,82 - 65,98]		20,83	[7,13 - 42,15]		0,11
M4-M6 déficit < 50%	76,79	[63,58 - 87,02]		62,90	[49,69 - 74,84]		0,10
M4-M6 déficit < 30%	37,50	[24,92 - 51,45]		24,19	[14,22 - 36,74]		0,12
M4-M6 déficit < 15%	3,57	[0,44 - 12,31]		4,84	[1,01 - 13,5]		0,99
M8-M9 déficit < 50%	92,59	[75,71 - 99,09]		75,56	[60,46 - 87,12]		0,12
M8-M9 déficit < 30%	62,96	[42,37 - 80,6]		26,67	[14,60 - 41,94]		<b>&lt;0,01</b>
M8-M9 déficit < 15%	11,11	[2,35 - 29,16]		6,67	[1,40 - 18,27]		0,81
<b>Variables opérationnelles</b>							
<b>Congés Longue Maladie</b>	13,79	[6,15 - 25,38]		39,53	[29,15 - 50,66]		<b>&lt;0,01</b>
<b>Reprise poste sédentaire</b>	94,74	[85,38 - 98,9]		78,05	[67,54 - 86,44]		<b>&lt;0,01</b>
<b>Délai de reprise en poste sédentaire (mois)</b>			3,12 [2,47 - 4,13]			3,23 [2,30 - 5,37]	<b>0,02</b>
<b>Délai de reprise sans restriction (mois)</b>			8,97 [8,44 - 11,47]			10,58 [8,54 - 13,18]	<b>0,01</b>

### 3.3.1. Variables générales et pré chirurgicales

L'IMC est significativement plus faible chez les militaires ayant retrouvé leur niveau sportif antérieur à la ligamentoplastie du LCA (médiane 24,40 kg/m<sup>2</sup> dans le groupe succès et 25,55 kg/m<sup>2</sup> dans le groupe échec avec  $p = 0,04$ ) (figure 8). Les patients ayant retrouvé leur niveau sportif ont tendance à être plus jeunes mais ce résultat est non significatif ( $p = 0,16$ ).

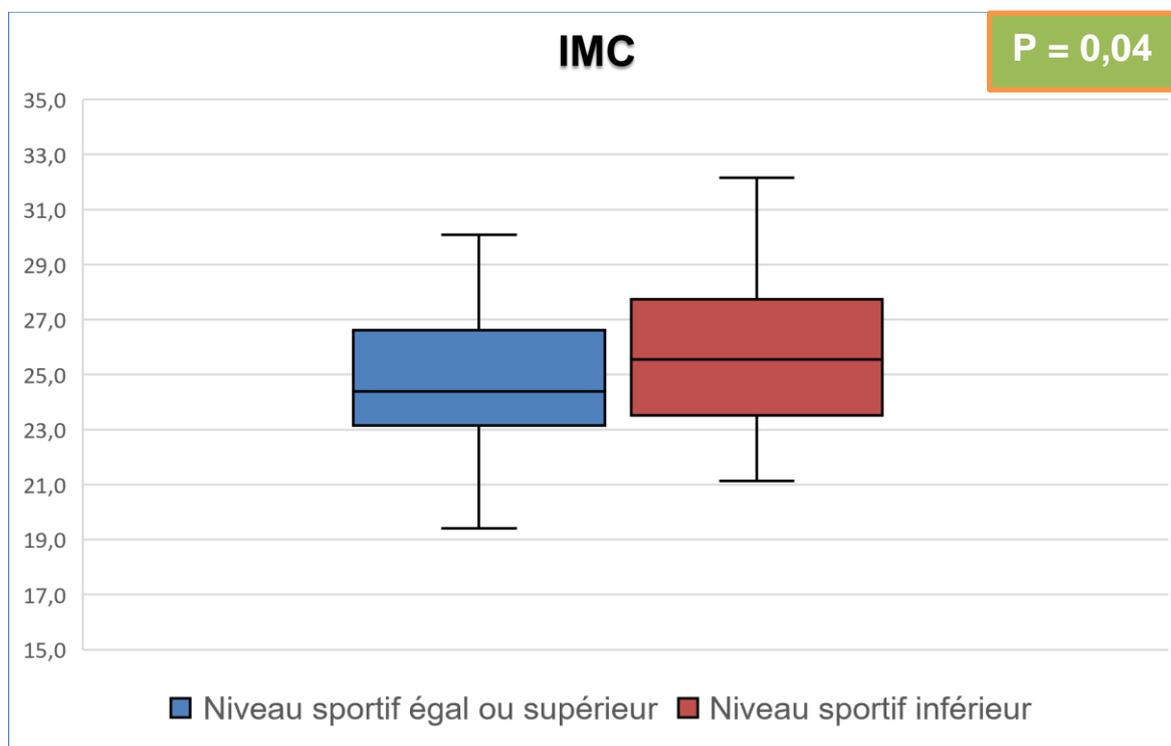


Figure 8 : répartition de l'IMC dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le groupe succès et échec au critère de jugement principal concernant le grade, le délai entre l'engagement dans l'armée et la rupture, le délai entre la rupture et la chirurgie, qu'il s'agisse d'un accident en service ou non, la réalisation de la kinésithérapie pré opératoire.

La fréquence d'atteinte du pied d'impulsion était plus élevée dans le groupe de patients ne retrouvant pas leur niveau sportif antérieur (62,50 % versus 45,24 %) même sans avoir pu être mise en évidence statistiquement ( $p = 0,07$ ).

### 3.3.2. Variables chirurgicales

Nous constatons une prédominance de DT4 réalisés dans le groupe de patients ayant retrouvé leur niveau sportif après ligamentoplastie et inversement une prédominance de DIDT dans le groupe de patients n'ayant pas récupéré leur niveau sportif (figure 9). Ce résultat est néanmoins non significatif ( $p = 0,14$ ). Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes concernant les lésions associées qu'elles soient chondrales ou méniscales (figure 10).

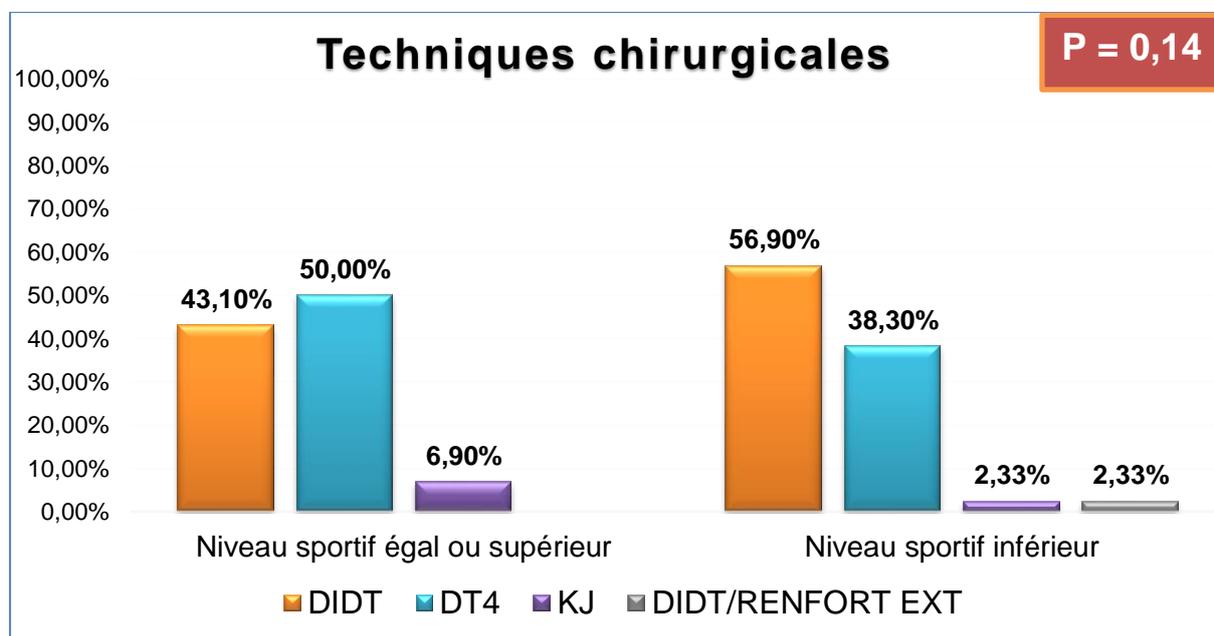


Figure 9 : proportion des techniques de ligamentoplasties du LCA réalisées dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

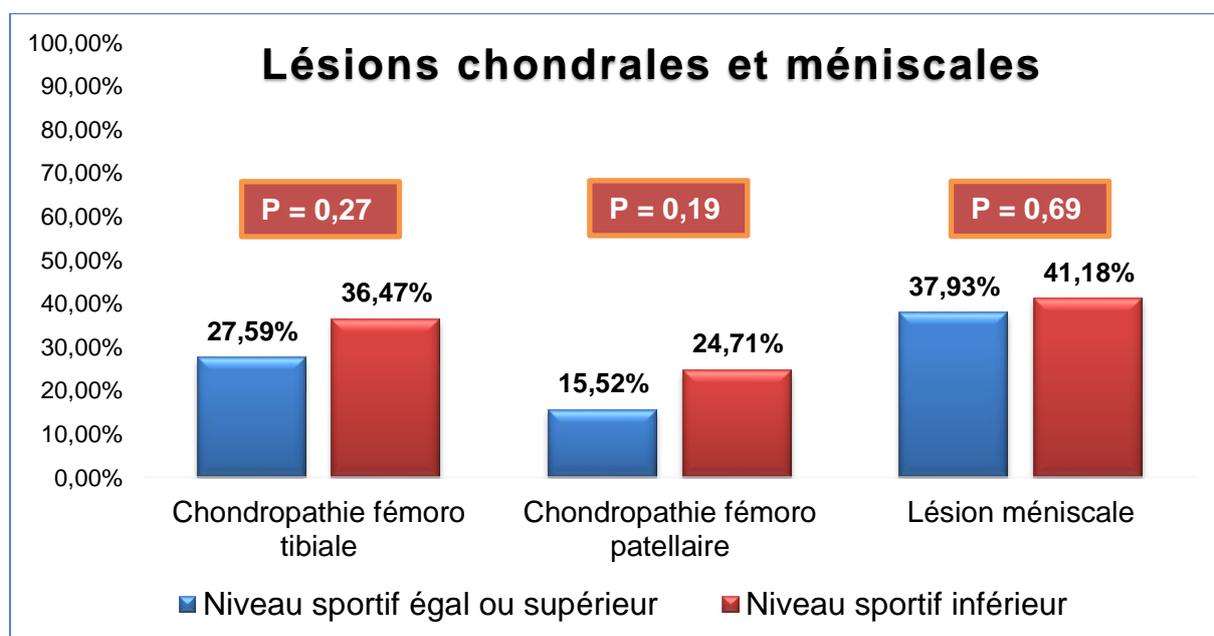


Figure 10 : proportion des lésions chondrales et méniscales dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

### 3.3.3. Variables rééducatives

Les militaires qui ont effectué une partie de leur rééducation à l'HIA Laveran ont tendance à mieux récupérer sportivement (mais non significatif  $p = 0,12$ ).

Concernant la réalisation des tests isocinétiques, plusieurs seuils de déficit (15 %, 30 % et 50 %) ont été analysés pour chaque stade de la prise en charge du patient (pré opératoire, 4<sup>ème</sup> - 6<sup>ème</sup> mois et 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois).

Nous obtenons des résultats intéressants en pré opératoire pour les seuils de déficit à 15 % et 30 % (figure 11). 76,19 % des militaires ayant retrouvé leur niveau sportif avaient, au test isocinétique pré opératoire, un déficit inférieur à 30 %. Dans le groupe avec un niveau sportif inférieur, 54,17 % des militaires avaient un déficit inférieur à 30 %. Nous retrouvons une tendance à la significativité ( $p = 0,12$ ).

Pour un déficit inférieur à 15% en pré opératoire, 42,86 % des patients du groupe succès et 20,83 % des patients du groupe échec au critère de jugement principal satisfaisaient ce résultat. Nous constatons de la même manière une tendance à la significativité ( $p = 0,11$ ).

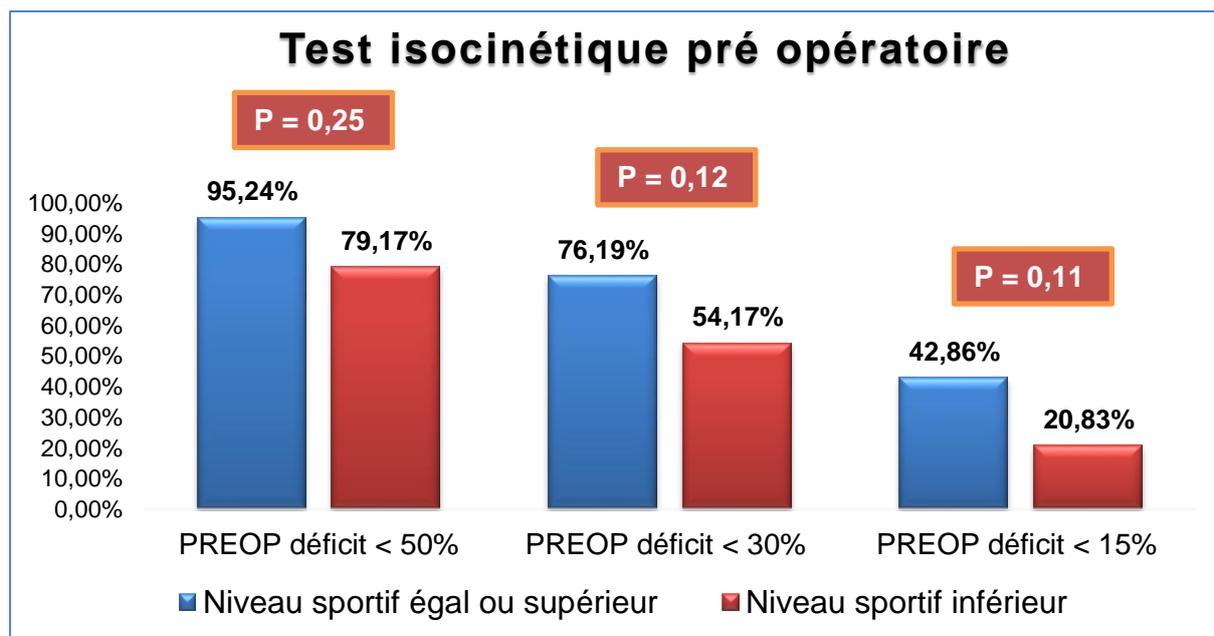


Figure 11 : comparaison entre les militaires du groupe succès et du groupe échec pour le retour sportif au même niveau pour des déficits inférieurs à 15 %, 30 % et 50 % au test isocinétique pré opératoire.

Concernant le test isocinétique à 4-6mois de la prise en charge (figure 12), nous remarquons une tendance à la significativité pour un seuil de déficit à 50 % ( $p = 0,10$ ) et un seuil de déficit à 30 % ( $p = 0,12$ ). Le seuil de déficit actuellement utilisé à l'HIA Laveran au test du 4<sup>ème</sup> - 6<sup>ème</sup> mois est 50 %.

Dans le groupe succès au critère de jugement principal, 76,79 % des militaires avaient un déficit inférieur à 50 % au test isocinétique du 4<sup>ème</sup> - 6<sup>ème</sup> mois contre 62,90 % dans le groupe échec. Pour un déficit au 4<sup>ème</sup> - 6<sup>ème</sup> mois à 30 %, 37,50 % des patients du groupe succès et 24,19 % des patients du groupe échec au critère de jugement principal obtenaient ce résultat.

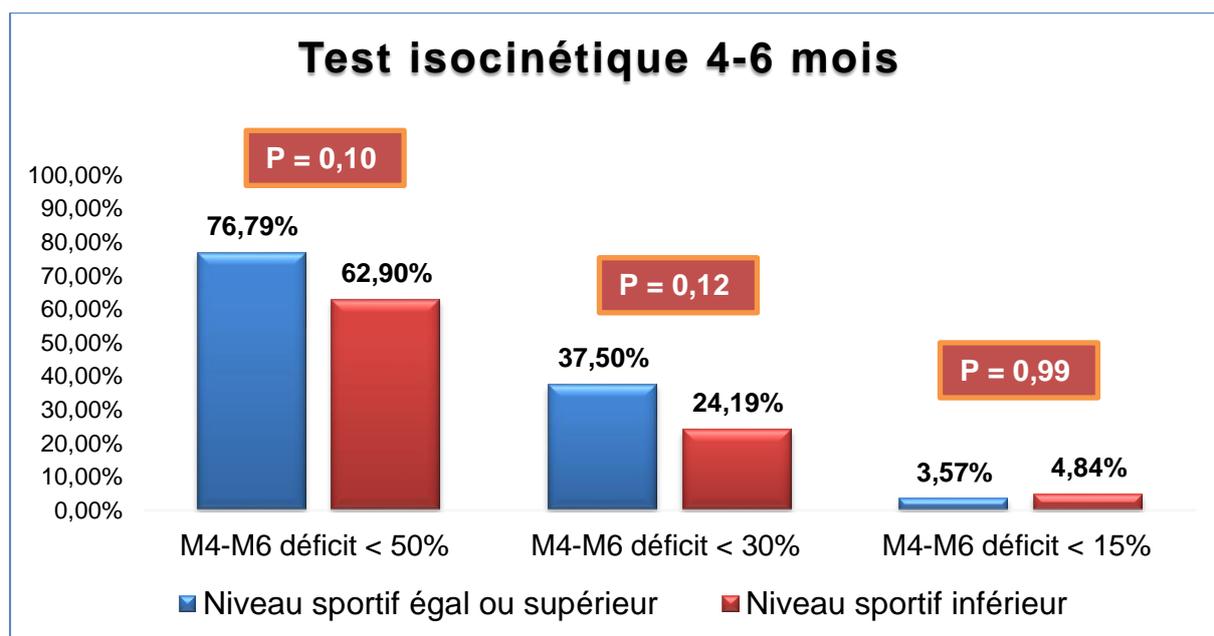


Figure 12 : comparaison entre les militaires du groupe succès et du groupe échec pour le retour sportif au même niveau pour des déficits inférieurs à 15 %, 30 % et 50 % au test isocinétique du 4<sup>ème</sup>- 6<sup>ème</sup> mois.

Pour le test isocinétique final du 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois, nous obtenons une différence statistiquement significative entre les deux groupes pour un seuil de déficit à 30 % ( $p < 0,01$ ) : 62,96 % des militaires du groupe succès au retour sportif antérieur satisfaisaient ce résultat contre 26,67 % dans le groupe échec (figure 13). Nous remarquons également une tendance à la significativité pour un seuil de déficit à 50 % concernant le test isocinétique final avec respectivement 92,59 % des patients du groupe succès et 75,56 % des patients du groupe échec qui obtenaient ce résultat.

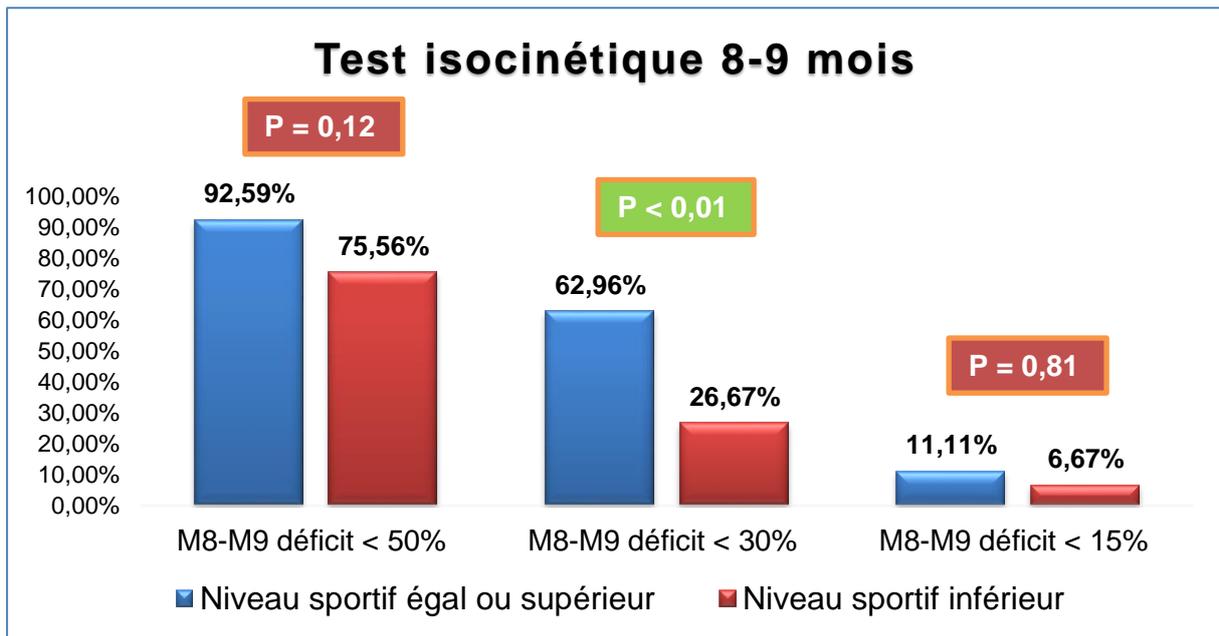


Figure 13 : comparaison entre les militaires du groupe succès et du groupe échec pour le retour sportif au même niveau pour des déficits inférieurs à 15 %, 30 % et 50 % au test isocinétique du 8<sup>ème</sup>- 9<sup>ème</sup> mois.

### 3.3.4. Variables opérationnelles

Nous obtenons des différences statistiquement significatives entre les deux groupes concernant la mise en Congés Longue Maladie, la reprise et le délai de reprise en poste sédentaire ainsi que le délai de reprise sans restriction (figures 14 et 15). Nous constatons un nombre moins important de CLM dans le groupe de patients ayant récupéré leur niveau sportif après chirurgie (13,79 % versus 39,53 % avec  $p < 0,01$ ), une reprise en poste sédentaire plus importante (94,74 % versus 78,05 % avec  $p < 0,01$ ) et plus précoce (3,12 mois versus 3,23 mois avec  $p = 0,02$ ). Le délai de reprise sans restriction est également plus précoce pour les militaires ayant retrouvé leur niveau sportif (8,97 mois versus 10,58 mois avec  $p = 0,01$ ).

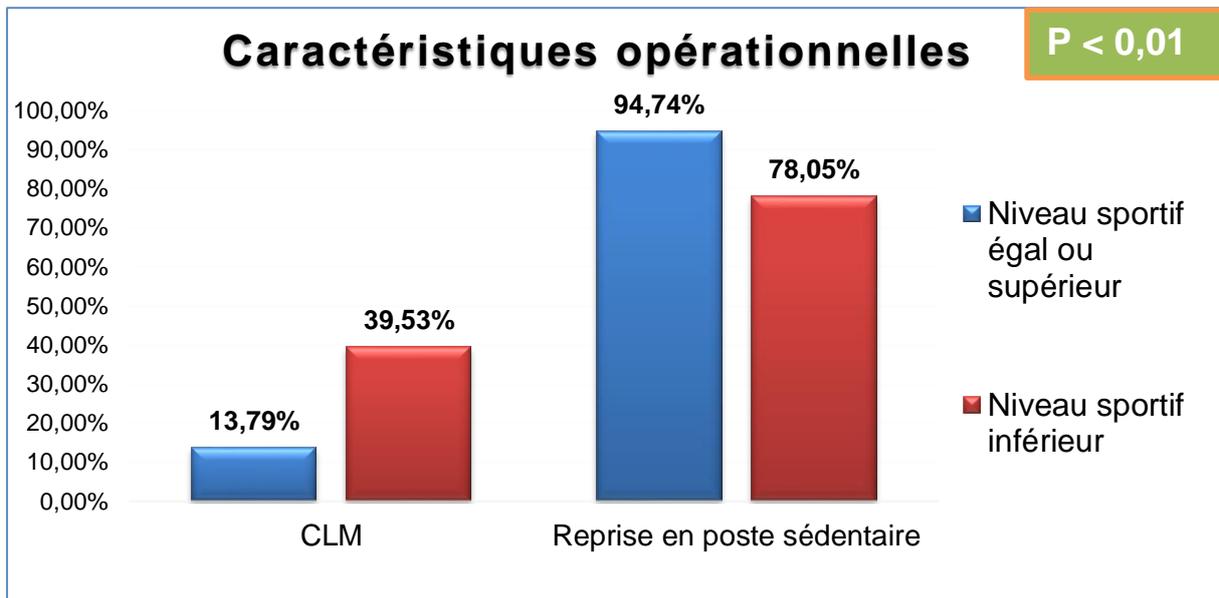


Figure 14 : proportion de congés longue maladie et de reprise en poste sédentaire dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

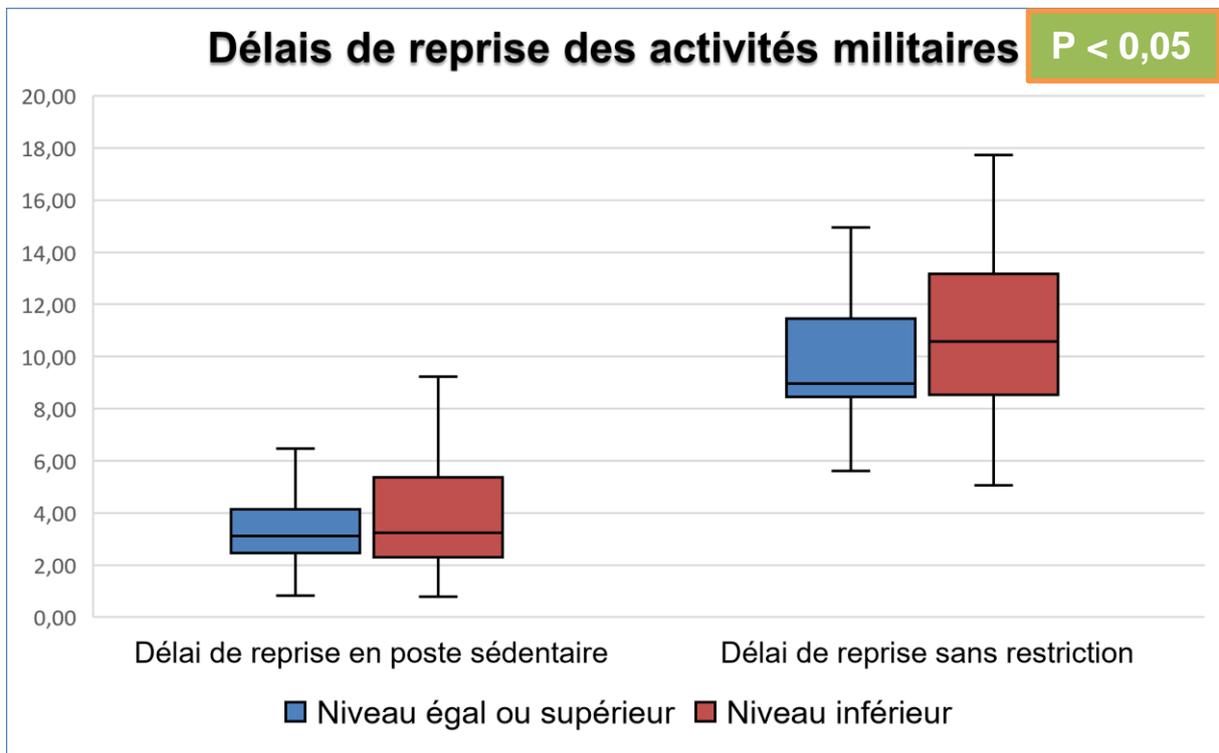


Figure 15 : délais de reprise en poste sédentaire et sans restriction (en mois) dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

### 3.4. Statistiques analytiques du critère de jugement secondaire

Tableau 4 : analyse du critère de jugement secondaire.							
Population CJS N = 134							
	Succès (n = 20)			Echec (n = 114)		P value	
Variables générales	%	IC 95%	MED Intervalle IQ	%	IC 95%	MED Intervalle IQ	
Sexe masculin	95	[75,13 - 99,87]		95,61	[90,06 - 98,56]		0,99
IMC			24,20 [23,40 - 25,85]			25,20 [23,43 - 27,18]	0,21
Age à la chirurgie (années)			27,60 [24,30 - 32,30]			27,70 [24,50 - 32,55]	0,7
Grade							0,08
Militaire du rang	60	[36,05 - 80,88]		78,95	[70,31 - 86,02]		
Sous-officier + officier	40	[19,12 - 63,95]		21,05	[13,98 - 29,69]		
<b>Variables pré chirurgicales</b>							
Pied dominant = côté lésé	46,75	[34,60 - 54,92]		60,80	[41,63 - 75,40]		0,16
Délai engagement-rupture (années)			4,67 [1,23 - 6,98]			3,36 [1,16 - 7,88]	0,90
Délai rupture-chirurgie (mois)			3,61 [2,61 - 5,39]			4,73 [2,99 - 8,06]	0,30
Accident en service	90	[68,30 - 98,77]		85,96	[78,21 - 91,76]		0,95
Kinésithérapie pré opératoire							0,24
HIA Laveran	5,26	[0,13 - 26,03]		19,82	[12,86 - 28,46]		
Libérale	68,42	[43,45 - 87,42]		63,96	[54,30 - 72,86]		
Aucune	26,32	[9,15 - 51,20]		16,22	[9,90 - 24,41]		
<b>Variables chirurgicales</b>							
Type chirurgie							0,01
DIDT	25	[8,66 - 49,10]		55,26	[45,66 - 64,58]		
KJ	15	[3,21 - 37,89]		2,63	[0,55 - 7,50]		
DT4	60	[35,67 - 81,42]		40,35	[31,27 - 49,95]		
DIDT avec renfort ext	0	[0 - 16,84]		1,75	[0,21 - 6,19]		
Chondropathie							0,07
Fémoro tibiale	15	[3,21 - 37,89]		35,40	[26,63 - 44,95]		
Fémoro patellaire	5	[0,13 - 24,87]		23,01	[15,61 - 31,87]		0,10
Lésion méniscale							0,69
OUI	35	[15,39 - 59,22]		39,82	[30,73 - 49,46]		
Abstention chirurgicale	65,52	[51,88 - 77,51]		64,6	[55,05 - 73,37]		0,97
<b>Variables rééducatives</b>							
Phase 1, 2, 3 ou 4 à Laveran	90	[68,3 - 98,77]		78,65	[70,22 - 85,58]		0,41
<b>Tests isocinétiques</b>							
PREOP déficit < 50%	100	[69,20 - 100]		81,8	[64,50 - 93,0]		0,44
PREOP déficit < 30%	70	[34,80 - 93,30]		60,6	[42,10 - 77,10]		0,59
PREOP déficit < 15%	40	[12,20 - 73,80]		27,3	[13,30 - 45,50]		0,15
M4-M6 déficit < 50%	75	[50,90 - 91,34]		65,91	[55,03 - 75,68]		0,43
M4-M6 déficit < 30%	25	[8,66 - 49,10]		28,41	[19,30 - 39,02]		0,76
M4-M6 déficit < 15%	0	[0 - 16,84]		4,55	[1,25 - 11,23]		0,33
M8-M9 déficit < 50%	100	[63,06 - 100]		80	[67,67 - 89,22]		0,16
M8-M9 déficit < 30%	75	[34,91 - 96,81]		36,67	[24,59 - 50,10]		0,04
M8-M9 déficit < 15%	12,50	[0,32 - 52,65]		8,33	[2,76 - 18,39]		0,69
<b>Variables opérationnelles</b>							
Congés Longue Maladie	10	[1,23 - 31,70]		34,21	[25,58 - 43,68]		0,03
Reprise en poste sédentaire	95	[75,13 - 99,87]		81,65	[73,09 - 88,42]		0,24
Délai de reprise en poste sédentaire (mois)			3,02 [2,36 - 4,12]			3,25 [2,37 - 4,80]	0,31
Délai de reprise sans restriction (mois)			8,90 [8,48 - 10,55]			9,57 [8,47 - 12,84]	0,18

### 3.4.1. Variables générales et pré chirurgicales

Concernant le critère de jugement secondaire, à savoir l'obtention de deux résultats identiques ou meilleurs à deux tests sportifs (comparaison avant et après la ligamentoplastie), nous n'obtenons pas de résultat statistiquement significatif concernant l'IMC ( $p = 0,21$ ).

Nous obtenons un résultat qui avoisine la significativité pour le grade ( $p = 0,08$ ) (figure 16). Il y a une plus grande proportion de militaires du rang dans le groupe de patients n'ayant pas obtenu deux tests identiques ou meilleurs (78,95 % versus 60 %) et à l'inverse une plus grande proportion de sous-officiers et officiers dans le groupe de patients ayant obtenu deux tests sportifs identiques ou meilleurs (40 % versus 21,05 %).

Nous constatons que le pied d'impulsion a été plus fréquemment atteint dans le groupe de patients n'obtenant pas deux tests sportifs identiques ou supérieurs (60,80 % versus 46,75 %). Ce résultat est néanmoins non significatif ( $p = 0,16$ ). Nous ne retrouvons pas de résultat statistiquement significatif entre les deux groupes concernant le délai entre l'engagement et la rupture, le délai entre la rupture et la chirurgie, le fait qu'il s'agisse d'un accident en service ou la réalisation d'une kinésithérapie pré opératoire.

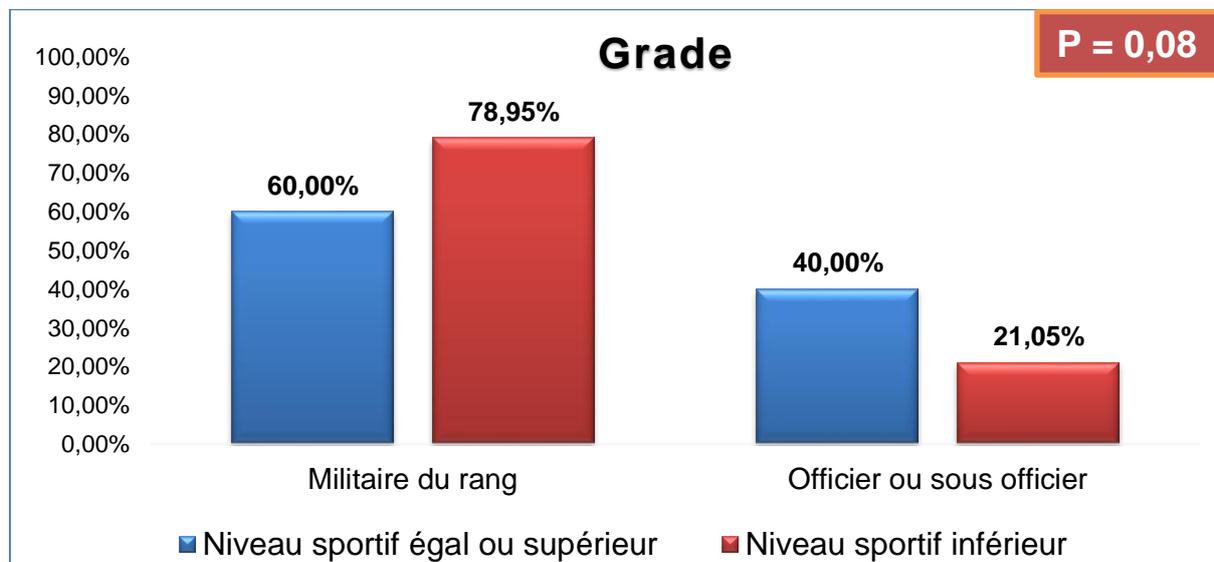


Figure 16 : répartition des militaires en fonction de leur grade dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

### 3.4.2. Variables chirurgicales

Nous obtenons également un résultat qui avoisine la significativité pour la présence de chondropathie, plus importante dans le groupe de militaires n'ayant pas obtenu deux tests sportifs identiques ou meilleurs (35,40 % versus 15 % pour la chondropathie fémoro-tibiale avec  $p = 0,07$  et 23,01 % versus 5 % pour la chondropathie fémoro-patellaire avec  $p = 0,10$ ) (figure 17).

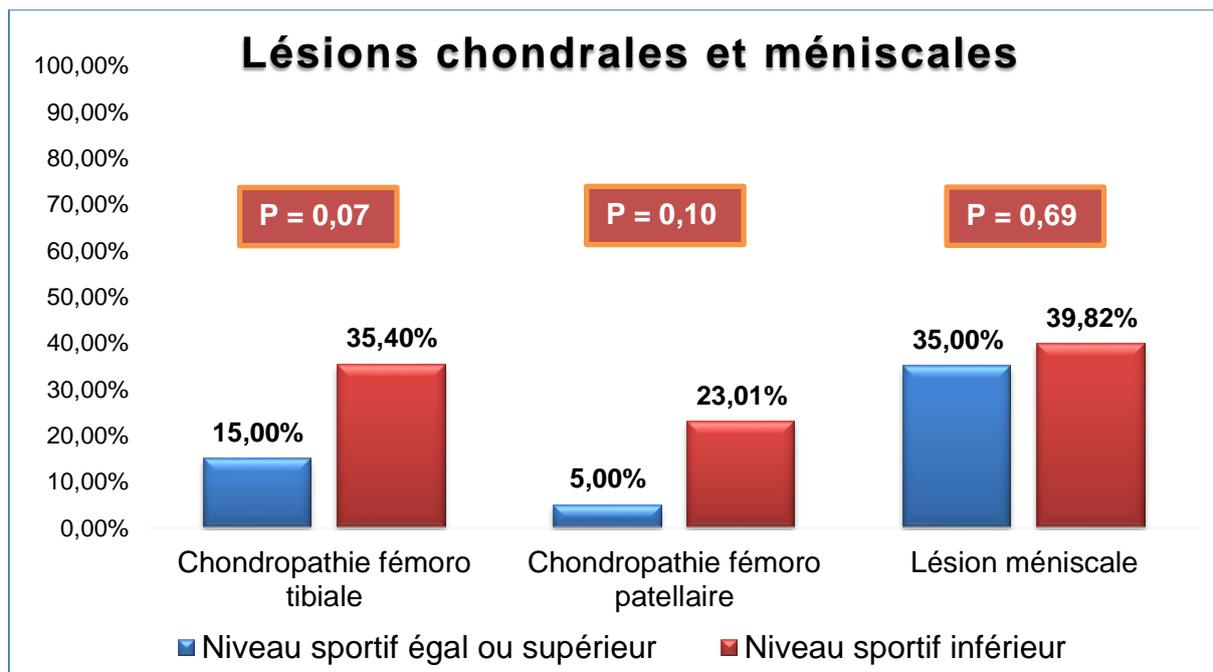


Figure 17 : proportion des lésions chondrales et méniscales dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

Dans le groupe succès au critère de jugement secondaire (deux tests sportifs identiques ou meilleurs), nous retrouvons une proportion plus importante de DT4 (60 % versus 40,35 %) et KJ (15 % versus 2,63 %) que dans le groupe échec. Dans ce même groupe (succès), nous constatons une proportion plus faible de DIDT (25 % versus 55,26 %) en comparaison avec le groupe échec au critère de jugement secondaire (patient n'obtenant pas deux tests sportifs identiques ou meilleurs). Ces résultats sont statistiquement significatifs ( $p = 0,01$ ) (figure 18).

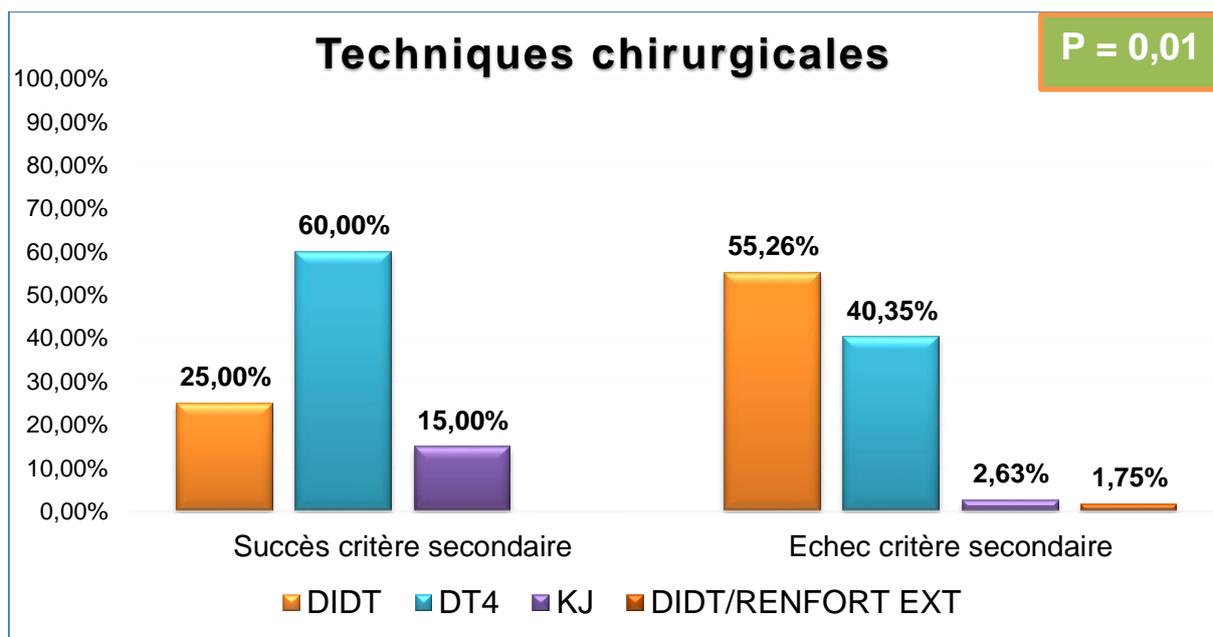


Figure 18 : proportion des techniques de ligamentoplasties du LCA réalisées dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

### 3.4.3. Variables rééducatives et opérationnelles

Pour le test isocinétique au 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois avec un déficit < 30 %, nous retrouvons comme pour le critère de jugement principal un résultat statistiquement significatif ( $p = 0,04$ ) : la majorité des militaires du groupe succès au critère de jugement secondaire avait un déficit < 30 % au test isocinétique du 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois (75 % versus 36,67 %) (figure 19). Pour les autres stades de la prise en charge, nous n'avons pas de résultat significatif quel que soit le seuil choisi.

Il existe également un résultat statistiquement significatif concernant la mise en congés longue maladie, plus importante dans le groupe échec au critère de jugement secondaire (34,21 % versus 10 % avec  $p = 0,03$ ) (figure 19). Concernant la reprise et le délai de reprise en poste sédentaire ainsi que la reprise sans restriction, nous n'obtenons pas de différence statistiquement significative malgré des délais plus courts dans le groupe ayant deux tests sportifs identiques ou meilleurs.

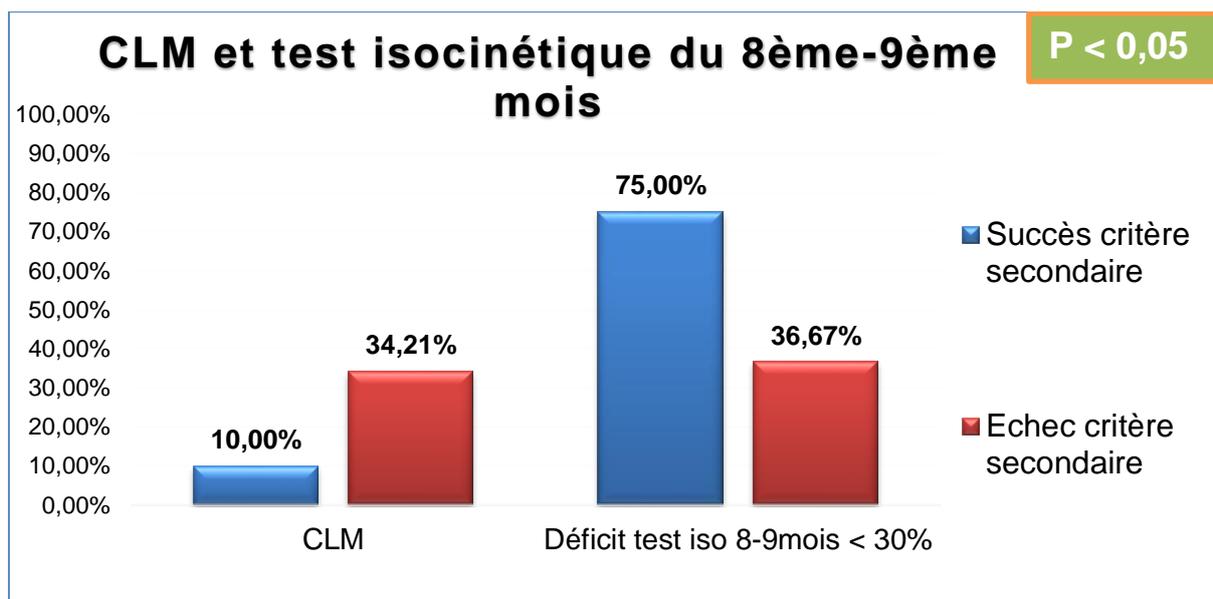


Figure 19 : proportion des congés longue maladie et de déficit < 30 % au test isocinétique du 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

## 4. Discussion

### 4.1. Population

Notre population de militaires est composée d'une large majorité d'hommes à 95 % pour un âge médian de 27,6 ans et un IMC médian de 25 kg/m<sup>2</sup>.

Concernant l'âge et l'IMC, notre population est comparable à celle des autres études (33,35). Il s'agit d'une population jeune et sportive : l'indication opératoire est prédominante dans cette catégorie.

La proportion de femmes dans notre étude est plus faible que celle des études en population générale (GEROMETTA (33) : ratio de 3 hommes pour 1 femme) et celle des Armées Françaises (15 % en 2018) (39). Nous expliquons ce résultat par la forte prévalence de régiments de la Légion Etrangère dans la région Provence Alpes Côte d'Azur et la forte inclusion de légionnaires dans notre étude. Les femmes ne peuvent pas être recrutées directement par la légion étrangère en tant que combattantes. Pour intégrer ce régiment, elles doivent déjà être officiers ou sous-officiers de l'armée de terre.

Le délai entre la rupture du LCA et la ligamentoplastie était de 4,73 mois dans notre série contre 15,8 mois pour la série de GEROMETTA et al (33). Nous constatons une différence significative entre nos deux résultats. Il n'existe pas de recommandations officielles mais plusieurs études ont montré l'intérêt d'une chirurgie dans les 6 mois suivant la rupture du LCA, s'il existe une indication opératoire (40).

En comparaison avec les autres études, nous remarquons l'absence de la technique de ligamentoplastie utilisant le Tenseur du Fascia Lata (TFL) dans notre série. Nous constatons une très faible proportion de tendon patellaire (KJ) et une prédominance des DIDT (52,70 %) et DT4 (42,05 %). Dans l'étude de GEROMETTA, nous retrouvons une proportion majoritaire de chirurgie utilisant le TFL (31 %), puis le DT4 (26 %), le DIDT (22 %) et le tendon patellaire (21 %). Cette différence s'explique par le fait que les techniques de ligamentoplasties choisies dépendent des chirurgiens, de leur pratique et des protocoles de chaque structure. Dans d'autres études notamment aux USA, nous remarquons une prédominance de la technique de ligamentoplastie utilisant le tendon patellaire (41).

## 4.2. Retour sportif au même niveau

Notre critère de jugement principal était l'obtention d'un résultat identique ou meilleur à l'un des deux tests sportifs spécifiques en vigueur dans les armées, après ligamentoplastie. Nous avons considéré qu'un militaire retrouvait un niveau sportif équivalent s'il obtenait un test sportif après la chirurgie égal ou supérieur à ce même test réalisé avant la ligamentoplastie. Les épreuves devaient être réalisées dans l'année précédant la ligamentoplastie et dans l'année suivant la récupération des aptitudes militaires. Les militaires ayant été déclarés inaptes, réformés ou ayant eu une récurrence de rupture ont été placés dans le groupe n'ayant pas retrouvé un niveau sportif équivalent. Les 33 patients manquants sur le critère de jugement principal (18,64 %) n'ont pas été évalués sportivement ce qui engendre une perte de puissance de notre étude.

En utilisant ces tests sportifs annuels, nous obtenons un retour sportif au même niveau chez 40 % des militaires de notre étude.

### En comparaison avec le milieu civil :

L'étude de GEROMETTA et al (33) retrouvait 38 % de reprise du sport au niveau antérieur en utilisant des questionnaires remplis par les patients. Dans cette série, les sportifs occasionnels reprenaient à 12,5 %, les sportifs réguliers à 31 %, les compétiteurs à 46 % et les professionnels à 67 %.

La méta analyse de 2011 (32) retrouvait un taux de reprise au même niveau à 44 % pour les compétiteurs.

Les militaires sont à considérer comme des compétiteurs en raison de leurs évaluations sportives annuelles et leurs exigences physiques : nous obtenons des résultats similaires avec ces deux études en utilisant des tests sportifs objectifs, permettant de comparer les performances des patients.

Notre proportion de reprise du sport au même niveau est inférieure à la méta analyse de 2014 réalisée par ARDERN et al (retour au sport au niveau antérieur à 65 % et 55 % à un niveau de compétition) (31).

#### En comparaison avec le milieu militaire :

Notre taux de retour sportif au même niveau est plus faible que dans l'étude réalisée par le Médecin Principal CARBONNEL (80 %) (35) et l'étude du Médecin Principal HAB (64 %) (36).

#### En synthèse pour le critère de jugement principal :

Nous expliquons ces différences de résultats par l'utilisation de questionnaires subjectifs, dans les différentes études citées, pour évaluer la reprise du sport. L'originalité de notre étude est d'avoir utilisé des tests sportifs afin d'évaluer objectivement le retour au sport. Nous n'avons pas retrouvé d'étude similaire dans la littérature.

Les résultats que nous obtenons sont similaires à la série multicentrique française (GEROMETTA (33)), pour un retour au niveau sportif antérieur à environ 40 % après ligamentoplastie du LCA. Nous pensons que notre méthodologie, plus objective, aurait eu tendance à minimiser nos résultats par rapport à d'autres études ayant utilisé des critères subjectifs.

#### En synthèse pour le critère de jugement secondaire :

Pour notre critère de jugement secondaire, à savoir l'obtention de deux tests sportifs supérieurs ou identiques, 14,93 % de nos militaires satisfaisaient ce résultat. Il s'agit d'un critère très restrictif pour le niveau sportif. Un militaire n'ayant qu'un seul point de différence sur sa note ne satisfaisait pas le critère de jugement secondaire : plusieurs paramètres extérieurs peuvent intervenir le jour de l'épreuve et peuvent donc faire varier la note finale.

### 4.3. Aptitude et capacité opérationnelle

Nous constatons un impact important de la rupture du LCA dans les forces armées françaises :

- 84 % des blessures sont survenues en service (accident de travail) ce qui engendre un coût pour l'institution.
- 29 % des militaires ont été placés en Congés Longue Maladie, donc absents pendant une période de 6 à 12 mois entraînant un manque de militaires (même pour des postes sédentaires).
- Le délai médian de reprise en poste sédentaire est de 3,2 mois et sans restriction de 9,3 mois.
- 24,3 % ont été déclarés inaptes ou réformés au moment du recueil des données : 13,6 % ont eu des restrictions d'emploi, 7,9 % ont été réformés et 2,8 % ont eu une récurrence de rupture du LCA du côté homolatéral.
- 57,1 % ont retrouvé une aptitude générale.

En considérant les critères médico militaires, nous obtenons de meilleurs résultats que l'étude de 1993 sur le devenir de 70 légionnaires après ligamentoplastie (35 % d'aptitude générale et 41 % de réformés (34)). Ces résultats peuvent s'expliquer par l'amélioration des techniques chirurgicales et également la prise en charge rééducative (techniques à ciel ouvert utilisées en 1993).

En revanche, nos résultats sont inférieurs à l'étude du Médecin Principal CARBONNEL (98 % de poursuite de la carrière chez les parachutistes) (35) et aux différentes séries dans les armées américaines (37,38).

Nous avons dans notre étude 33 patients avec des données manquantes, notamment sur les tests sportifs et l'aptitude, pouvant expliquer cette différence. Les militaires de notre étude étaient majoritairement des légionnaires de niveaux sportifs, de grades et de fonctions très différents alors que la thèse du Médecin Principal CARBONNEL portait sur des parachutistes très sportifs. Il s'agit de deux populations distinctes de militaires n'ayant pas les mêmes qualifications. Les légionnaires sont originaires de différents pays : la barrière de la langue ainsi que la culture pourraient également influencer la reprise des aptitudes en comparaison avec l'étude sur les parachutistes (majoritairement d'origine française).

## 4.4. Variables pouvant influencer le retour sportif

### 4.4.1. Variables générales

Il n'y a pas de corrélation entre l'âge, le sexe et le retour sportif au même niveau dans notre étude. Dans la littérature, ces deux variables ont été plusieurs fois associées à la qualité de reprise du sport. Le sexe féminin serait corrélé à une mauvaise reprise du sport (42–44). Notre population était majoritairement composée d'hommes ce qui explique notre résultat non significatif.

Concernant l'âge, les données de la littérature divergent. Une autre étude a démontré que les patients jeunes avaient une meilleure récupération fonctionnelle à 6 mois (moyenne de 24 ans dans le groupe avec une bonne récupération contre 27 ans dans l'autre groupe) (45,46). De la même manière, MARDANI-KIVI a démontré que l'âge inférieur à 30 ans favorisait la reprise du sport au niveau antérieur (47). Dans leur méta analyse, ARDERN et al ont également montré que le jeune âge était associé à un meilleur retour sportif (31). A l'inverse, une revue de la littérature réalisée par AN et al a mis en évidence que le jeune âge était un facteur de mauvaise récupération sportive (43).

Dans notre série, l'âge n'était pas une donnée statistiquement significative malgré une tendance à avoir des patients plus jeunes dans le groupe ayant retrouvé leur niveau sportif.

Pour le critère de jugement principal, l'IMC est plus faible chez les militaires ayant retrouvé leur niveau antérieur à la chirurgie ( $p = 0.04$ ). Néanmoins, beaucoup de militaires en raison d'une masse musculaire importante ont un IMC considéré comme élevé. Il est donc difficile de définir une valeur seuil comme étant à risque de mauvaise reprise sportive.

Ce résultat est en accord avec la littérature. Une étude a prouvé que l'IMC élevé ( $> 25 \text{ kg/m}^2$ ) était associé à un risque de rupture du LCA chez le militaire ( $24,4 \text{ kg/m}^2$  dans le groupe sans rupture et  $25,5 \text{ kg/m}^2$  dans le groupe avec rupture) (48).

Dans la série de KRYCH et al (45), l'IMC était un facteur de mauvais pronostic de récupération à 6 mois ( $25 \text{ kg/m}^2$  dans le groupe ayant une bonne récupération

fonctionnelle contre 26 kg/m<sup>2</sup> dans l'autre groupe). Les critères utilisés étaient un test isocinétique < 15 % et des tests cliniques < 10 % de déficit (saut unipodal, triple saut).

En 2019, MARDANI-KIVI a montré que les patients ayant un IMC compris entre 20 kg/m<sup>2</sup> et 25 kg/m<sup>2</sup> avaient une bonne qualité de reprise sportive (47).

Nous pouvons proposer, d'après les résultats de notre série et de la littérature, une surveillance plus importante des patients en surpoids (IMC > 25 kg/m<sup>2</sup>).

Dans notre étude, nous constatons une tendance à la significativité pour le grade, avec une proportion plus importante de militaires du rang dans le groupe échec au critère de jugement secondaire (p = 0,08). Dans la littérature, le niveau socio-éducatif a été décrit comme facteur pouvant influencer la reprise du sport ou le ressenti fonctionnel des patients après la chirurgie (43,49). D'autres études sont nécessaires pour explorer cette donnée : un accompagnement et une surveillance particulière des militaires du rang sont nécessaires.

L'atteinte du pied d'impulsion (pied dominant) est également une variable très proche de la significativité (p = 0,07). Peu d'études se sont intéressées à cette variable mais les données de la littérature indiquent un risque plus élevé de ne pas reprendre le sport au même niveau en cas d'atteinte du LCA sur le pied dominant (50).

D'autres analyses sont nécessaires pour conforter ces résultats. Le côté dominant nous semble être une variable à prendre en compte dans la prise en charge des patients avec une surveillance plus importante en cas d'atteinte de celui-ci.

#### **4.4.2. Variables pré-chirurgicales**

Le délai entre la rupture du LCA et la chirurgie ne semble pas influencer la reprise du sport au même niveau. Ce résultat est en accord avec la littérature (43).

Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le groupe échec et succès au critère de jugement principal concernant la réalisation d'une kinésithérapie pré opératoire. Ce résultat est similaire à ceux d'autres études (4). Il est tout de même recommandé par l'HAS de réaliser la kinésithérapie avant l'opération. Plusieurs études ont mis en évidence une amélioration des résultats post opératoires (51,52) et le ressenti des patients mais sans influence sur le niveau sportif après ligamentoplastie.

### 4.4.3. Variables chirurgicales

#### Lésions associées :

Nous ne retrouvons pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes concernant la présence de lésions méniscales. Ce résultat est en accord avec d'autres études dont la série multicentrique française réalisée par GEROMETTA et al (33) ou une étude de KRYCH et al (45).

Aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée pour la variable chondropathie dans notre série : ce résultat est étonnant si nous le comparons aux deux études précédemment citées. Nous remarquons une forte tendance pour le critère de jugement secondaire : les militaires qui obtenaient un résultat au moins similaire à deux tests sportifs avaient tendance à avoir moins de lésions chondrales. Néanmoins, si ce résultat n'était pas significatif ( $p = 0.07$ ), la tendance était forte. Une étude américaine a également montré que la chondropathie stade II était un facteur de risque de mauvaise récupération sportive à 6 mois en se basant sur un test isocinétique  $< 15\%$  et tests cliniques non déficitaires. (45)

Avec les données de la littérature et de notre série, la chondropathie semble être un facteur de mauvaise reprise sportive après ligamentoplastie du LCA.

#### Types de chirurgies :

Les techniques par DIDT et KJ ont été comparées de nombreuses fois dans la littérature. Les résultats divergent en fonction des études. FREEDMAN et al (53) ont montré, dans leur méta analyse, une meilleure stabilité du KJ. YUNES et al (54) sont arrivés à la même conclusion avec 20 % de chances supplémentaires de reprise des activités antérieures par rapport au DIDT. Il existe également un risque de nouvelle rupture plus important chez les jeunes athlètes avec le DIDT en comparaison avec le KJ (55). A l'inverse, PRODROMOS et al (56) ont montré une meilleure stabilité du DIDT, tout comme LI et al (57).

Plus généralement, les deux techniques ont des résultats comparables notamment sur le long terme (58). Les indications respectives varient en fonction de l'activité sportive et professionnelle du patient et de ses antécédents. Plusieurs études récentes

ont montré une absence de différence sur la récupération fonctionnelle (59,60). Le DIDT reste le gold standard en première intention et la technique la plus utilisée dans le monde (41,61).

Une autre technique a fait son émergence ces dernières années. Le DT4, utilisant uniquement une greffe au niveau du demi tendineux, a également été comparé au DIDT dans différentes cohortes. Il n'a pas été montré de différence statistiquement significative entre les deux techniques sur le retour sportif, le ressenti des patients ou les scores fonctionnels (62–66). JOLY et al (67) ont remarqué que la technique DT4 engendrait moins de déficits sur les ischio-jambiers que la technique DIDT.

Nous retrouvons un résultat original pour notre étude. Nous pouvons constater un résultat statistiquement significatif pour le type de chirurgie réalisé au critère de jugement secondaire, en faveur du DT4 qui prédominait dans le groupe de militaires ayant deux tests sportifs égaux ou supérieurs. Pour le critère de jugement principal, nous remarquons une tendance avec une proportion plus importante de DT4 dans le groupe succès et de DIDT dans le groupe échec.

Les ligamentoplasties par DT4 et KJ seraient associées à une meilleure reprise sportive par rapport au DIDT. Cette donnée nécessite d'autres études afin d'être confirmée.

#### **4.4.4. Variables rééducatives**

##### Tests isocinétiques pré opératoires :

En pré opératoire, nous ne retrouvons pas d'association statistique pour les différents seuils utilisés. Néanmoins, nous remarquons une tendance à la significativité pour les seuils de déficit à 30 % et 15 % (respectivement  $p = 0,12$  et  $p = 0,11$ ) pour le critère de jugement principal.

Peu d'études se sont intéressées à la réalisation des tests isocinétiques pré opératoires et les déficits attendus. Une récente revue de la littérature a montré qu'un déficit > 20 % en pré opératoire était un facteur de risque de persistance de ce déficit à 2 ans post opératoire (68). Les tests isocinétiques pré opératoires sont recommandés au Pays-Bas. Il n'existe pas de recommandation officielle en France : les tests sont réalisés selon les centres.

A l'HIA Laveran, le seuil de déficit utilisé est de 30 %. En cas de valeur supérieure, la kinésithérapie pourrait être intensifiée voire la chirurgie décalée en fonction des situations.

#### Tests isocinétiques du 4<sup>ème</sup> - 6<sup>ème</sup> mois :

Les seuils de déficit choisis n'étaient pas corrélés avec le retour sportif au même niveau malgré une tendance pour un déficit < 50 % ( $p = 0,10$ ). Plusieurs centres ont prouvé qu'un déficit < 15 - 20 % à 6 mois associé à des tests cliniques déficitaires < 10 % étaient corrélés à une très bonne reprise du sport à 1 an (46,69).

Le seuil actuellement utilisé varie en fonction des centres et du délai de réalisation du test après la ligamentoplastie. Pour le test du 4<sup>ème</sup>- 6<sup>ème</sup> mois à Laveran, le seuil de déficit utilisé est de 50 %.

#### Tests isocinétiques 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois :

62,96 % des militaires ayant retrouvé leur niveau antérieur avaient un déficit inférieur à 30 % (entre côté sain et opéré) au test isocinétique du 8<sup>ème</sup> – 9<sup>ème</sup> mois contre 26,67 % dans le groupe échec au critère de jugement principal ( $p < 0.01$ ). Nous obtenons également un résultat statistiquement significatif au critère de jugement secondaire. Cette variable pourrait être un facteur prédictif de bonne reprise du sport. Le seuil de déficit actuellement utilisé en pratique courante varie de 10 % à 30 % selon les centres (28).

Avec les résultats de notre étude, nous pourrions proposer l'utilisation d'un seuil de déficit < 30 % au test isocinétique du 8<sup>ème</sup> – 9<sup>ème</sup> mois pour autoriser la reprise complète des activités.

#### 4.4.5. Variables opérationnelles

La mise en CLM est significativement plus présente dans le groupe échec au critère de jugement principal ( $p < 0,01$ ) et au critère de jugement secondaire. Nous pouvons en déduire que l'instauration du CLM nécessite une plus grande vigilance sur le devenir de ces patients, sur leur rééducation ainsi que la reprise des activités sportives. Une prise en charge hospitalière spécialisée ou en centre de rééducation peut alors s'avérer nécessaire pour optimiser la rééducation et la récupération des capacités sportives.

Les militaires ayant retrouvé leur niveau sportif antérieur reprenaient à 94,74 % en poste sédentaire, contre 78,05 % dans le groupe n'ayant pas retrouvé leur niveau antérieur. Cette différence est statistiquement significative ( $p < 0,01$ ). Une étude américaine récente a montré qu'un travail ou des activités sédentaires/allégées pendant la rééducation favorisaient une bonne récupération fonctionnelle du genou et donc un retour aux activités professionnelles antérieures plus rapide (70).

Il serait donc bénéfique pour les patients de reprendre dès que possible une activité militaire encadrée et adaptée.

Les délais de reprise en poste sédentaire ou sans restriction étaient également associés au critère de jugement principal. Les militaires qui ont retrouvé leur niveau sportif avaient des délais de reprise plus courts. Les données de notre étude et de la pratique actuelle sont en faveur :

- D'une reprise en poste sédentaire à 3-4mois post opératoire si la récupération fonctionnelle est satisfaisante.
- D'une reprise sans restriction à 9 mois post opératoire après le test isocinétique final, si celui-ci présente un déficit  $< 30 \%$ .

Ces délais sont à ajuster au cas par cas en fonction des patients.

## 4.5. Points forts de l'étude

Notre étude se distingue de la littérature sur plusieurs points :

- Il s'agit de l'une des plus grosses séries françaises s'intéressant au retour sportif après ligamentoplastie du croisé antérieur. 177 patients ont été inclus et 144 militaires ont pu être évalués sur leur reprise sportive.
- C'est la seule étude qui apprécie objectivement le retour au sport par l'intermédiaire de tests sportifs. Cette originalité est reproductible au sein des forces armées. Les autres études de la littérature évaluaient le retour au sport par l'intermédiaire de questionnaires subjectifs.
- Plusieurs variables ont pu être analysées afin de déterminer celles à prendre en compte pour le suivi de nos patients militaires et anticiper la reprise des activités professionnelles et sportives.
- Nous délivrons un aperçu de l'impact de la rupture du LCA et de la ligamentoplastie dans les armées françaises.

## 4.6. Points faibles de l'étude

Plusieurs limites de l'étude ont été identifiées :

- Il s'agit d'une étude rétrospective de 2011 à 2017 pouvant exposer à un biais de mémoire. Une étude prospective pourrait être envisagée.
- La réalisation des tests sportifs n'est pas uniforme : les délais entre la reprise des aptitudes et le passage des tests étaient variables (dans l'année), des facteurs environnementaux pouvaient influencer le résultat et donc faire fluctuer la note indépendamment du niveau sportif (pluie, chaleur, facteurs propres au patient comme la fatigue ou blessure).
- Le niveau sportif a été apprécié pour un sport dans l'axe (course à pied) : les sports de pivot/contact n'ont pas été évalués.
- Nous n'avons pas recueilli de scores fonctionnels (LYSHOLM, IKDC, TEGNER) ou psychologiques (ACL-RSI) : la part psychologique n'a pas été évaluée pour la reprise du sport chez les militaires de notre étude (prouvée comme influençant la reprise du sport (5,6,31)).

- La population de notre étude n'est pas représentative de la population générale de sportifs, civile ou militaire, ayant bénéficié d'une ligamentoplastie du LCA (95 % d'hommes).
- Nous avons des données manquantes concernant la réalisation de tests sportifs pour 18,64 % de notre population ce qui implique une perte de puissance. Les résultats de 144 militaires ont donc pu être analysés.

## 4.7. Applications pratiques

Nous proposons des applications pratiques concernant les variables qui nous paraissent intéressantes à prendre en compte dans la prise en charge du patient bénéficiant d'une ligamentoplastie du LCA, en fonction des résultats de notre étude.

**Tableau 5 : propositions d'applications pratiques en fonction des résultats de l'étude.**

	Constats	Propositions
Pré chirurgicale	<b>L'IMC élevé</b> est associé à une moins bonne reprise sportive.	<b>Surveillance des patients ayant un <u>IMC &gt; 25 kg/m<sup>2</sup></u> avec conseils hygiéno-diététiques.</b>
	Plus grande proportion d'atteinte du <b><u> pied d'impulsion </u></b> et de <b><u> militaires du rang </u></b> dans le groupe de patients ne retrouvant pas leur niveau sportif.	<b>Vigilance pour ces catégories de patients. Envisager une <u>consultation de MPR supplémentaire</u> (par exemple 3 mois après la reprise totale des activités)</b>
Chirurgicale	<b>Type de chirurgie</b> : la technique DIDT est associée à une moins bonne reprise sportive que la technique DT4 ou KJ.	<b>Nous proposons de <u>privilégier la technique DT4 par rapport au DIDT</u> selon les indications. Il est indispensable de tenir compte, pour la rééducation, du type de chirurgie pratiqué.</b>
	<b>Chondropathie</b> : la présence de chondropathie est probablement associée à une moins bonne reprise du sport.	<b>Il est indispensable de <u>prendre en compte les lésions chondrales associées</u>. Envisager une <u>consultation de MPR supplémentaire</u> (par exemple 3 mois après la reprise totale des activités).</b>
Rééducative	<b>Test isocinétique pré opératoire</b> : permet d'évaluer le déficit musculaire avant la chirurgie.	<b>A réaliser <u>systématiquement pour évaluer le déficit musculaire avant chirurgie</u> et ainsi proposer une rééducation pré opératoire. Seuil de déficit proposé : 30 %.</b>
	<b>Test isocinétique du 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois</b> : un <b><u>déficit &lt; 30 %</u></b> est associé à une reprise sportive au même niveau.	<b>Il nous paraît <u>indispensable de réaliser le test isocinétique du 8<sup>ème</sup> – 9<sup>ème</sup> mois avec un seuil proposé de 30 %</u>, avant la reprise complète des activités.</b>
Médico militaire	La mise en <b><u>CLM, l'absence de reprise en poste sédentaire</u></b> et la <b><u>reprise tardive des activités</u></b> (poste sédentaire et sans restriction) sont associées à une moins bonne reprise du sport.	<b><u>Hospitalisation en MPR</u> pour les patients placés en CLM pour intensifier la rééducation. Favoriser la <u>reprise en poste sédentaire après la consultation du 3<sup>ème</sup> mois et sans restriction après l'évaluation finale du 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois.</u></b>

## Conclusion

Notre étude propose une évaluation objective de la reprise du sport après chirurgie du ligament croisé antérieur. La proportion de reprise du sport au même niveau chez le militaire après ligamentoplastie du LCA est de 40 %, évaluée par l'intermédiaire des tests sportifs annuels.

L'impact opérationnel de la rupture du LCA est important avec 24,3 % de militaires déclarés inaptes ou réformés après chirurgie et une absence de plusieurs mois pour chaque patient.

Parmi les différentes variables analysées, l'IMC élevé, un test isocinétique au 8ème - 9ème mois déficitaire à plus de 30 %, la mise en congés longue maladie, la reprise tardive des activités militaires (en poste sédentaire et sans restriction) et le type de chirurgie (DIDT par rapport au DT4 et KJ) sont associés à une moins bonne reprise sportive après ligamentoplastie du LCA.

Ces différentes variables nous paraissent intéressantes à prendre en compte pour le suivi des patients après ligamentoplastie du croisé antérieur. D'autres études objectives sont nécessaires pour améliorer la prise en charge des patients et anticiper la reprise des activités professionnelles et sportives.

## Bibliographie

1. Tamalet B, Rochcongar P. Épidémiologie et prévention de la rupture du ligament croisé antérieur du genou. Rev Rhum Monogr. avr 2016;83(2):103-7.
2. Etat-major de l'armée de Terre. INSTRUCTION N° 1570/DEF/EMAT/ES/B.EMP/OUT/33 relative au contrôle de la condition physique du militaire pour l'armée de terre du 13 novembre 2009. BOC N°47 du 4 décembre 2009, texte 7.
3. 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.
4. Roulaud A. Étude rétrospective sur l'intérêt d'une rééducation préopératoire des ligamentoplasties du genou chez des sportifs. 9 févr 2018; Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02005427>
5. Sadeqi M, Klouche S, Lefevre N, Herman S, Bohu Y, Gerometta A. Évolution du score psychologique ACL-RSI et retour au sport après reconstruction du ligament croisé antérieur. Étude prospective chez 681 sportifs au recul de 2 ans. J Traumatol Sport. mars 2018;35(1):64.
6. Raoul T, Klouche S, Lefevre N, Herman S, Guerrier B, El Hariri B, et al. Aptitude physique et psychologique pour la reprise du sport après reconstruction du ligament croisé antérieur du genou : score ACL-RSI et tests fonctionnels. J Traumatol Sport. 1 mars 2018;35(1):15-24.
7. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. Br J Sports Med. nov 2014;48(21):1543-52.
8. Shahabpour M, DeMeyere N, DeMaeseneer M, David P, DeRidder F, Stadnik T. Anatomie normale du genou en imagerie par résonance magnétique. EMC - Radiol. mai 2005;2(2):165-82.
9. Sbihi ACP. Anatomie du ligament croisé antérieur et isométrie. Ed. Elsevier ;2006. In.
10. Seil R, Mouton C, Lion A, Nührenbörger C, Pape D, Theisen D. La rupture du ligament croisé antérieur n'est pas univoque : définition de profils individuels. Rev Chir Orthopédique Traumatol. févr 2016;102(1):67-73.
11. HAS. LARS, Ligament artificiel pour le genou. 4 déc 2018;17.
12. Brown JR, Trojian TH. Anterior and posterior cruciate ligament injuries. Prim Care Clin Off Pract. déc 2004;31(4):925-56.

13. Owens BD, Mountcastle SB, Dunn WR, DeBerardino TM, Taylor DC. Incidence of anterior cruciate ligament injury among active duty U.S. military servicemen and servicewomen. *Mil Med.* janv 2007;172(1):90-1.
14. Duthon VB, Messerli G, Menetrey J. Reconstruction du ligament croisé antérieur : indications et techniques. *Rev Médicale Suisse.* 2008;5.
15. Rodineau J. Créditation et randomisation du traitement conservateur des ruptures du ligament croisé antérieur (LCA). :2.
16. 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 [Internet]. Disponible sur: <http://ligamentgenou.fr/---ligamentoplastie-du-lca-les-techniques-actuelles--didt-kj-dt4-tls-macintosh-au-fascia-lata-tendon-quadricipital-double-faisceau-lemaire-rupture-partielle-navigation-allogreffe-f-4-c-2336-sc-16-a-760193.html>
17. Choudja E, Sonnery-Cottet B. Actualités sur le traitement chirurgical du LCA en 2017. *LE GENOU.* 2017;11.
18. Ucay O, Gleizes Cervera S, Renault A, Gasq D. Barriers to the return to sport after anterior cruciate ligament tear in operative vs. conservative patients. *Ann Phys Rehabil Med.* sept 2015;58:e64.
19. Ageberg E, Thomeé R, Neeter C, Silbernagel KG, Roos EM. Muscle strength and functional performance in patients with anterior cruciate ligament injury treated with training and surgical reconstruction or training only: a two to five-year followup. *Arthritis Rheum.* 15 déc 2008;59(12):1773-9.
20. Grindem H, Eitzen I, Moksnes H, Snyder-Mackler L, Risberg MA. A pair-matched comparison of return to pivoting sports at 1 year in anterior cruciate ligament-injured patients after a nonoperative versus an operative treatment course. *Am J Sports Med.* nov 2012;40(11):2509-16.
21. Bodkin SG, Rutherford MH, Diduch DR, Brockmeier SF, Hart JM. How Much Time Is Needed Between Serial « Return to Play » Assessments to Achieve Clinically Important Strength Gains in Patients Recovering From Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? *Am J Sports Med.* janv 2020;48(1):70-7.
22. Panariello RA, Stump TJ, Maddalone D. Postoperative Rehabilitation and Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Oper Tech Sports Med.* mars 2016;24(1):35-44.
23. 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 [Internet]. Haute Autorité de Santé. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_639105/fr/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-ligamentoplastie-du-croise-anterieur-du-genou](https://www.has-sante.fr/jcms/c_639105/fr/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-ligamentoplastie-du-croise-anterieur-du-genou)

24. Lutz C. Critères de reprise du sport après reconstruction du ligament croisé antérieur. *J Traumatol Sport.* sept 2014;31(3):185-7.
25. SOFMER -SYFMER. Dynamométrie isocinétique dans le cadre du suivi MPR des ligamentoplasties du genou .Septembre 2009.
26. Croisier J-L, Crielaard J-M. Expérience de l'isocinétisme dans l'encadrement sportif. *J Traumatol Sport* [Internet]. 2004;21(4). Disponible sur: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/12943>
27. Croisier JL, Crielaard JM. Méthodes d'exploration de la force musculaire: Une analyse critique. *Ann Réadapt Médecine Phys.* 1 juin 1999;42(6):311-22.
28. Croisier J-L, Crielaard J-M. Exploration isocinétique : analyse des paramètres chiffrés. *Ann Réadapt Médecine Phys* [Internet]. 1999;42. Disponible sur: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/27282>
29. Bovard M, Belmahfoud R, Salvator-Witvoet V. Isocinétisme après ligamentoplastie du LCA. In: Heuleu JN, Christel P, ed. *LCA/LCP : nouvelles approches thérapeutiques des ligamentoplasties du genou (XIIème Journée de Menucourt)*. Montpellier: Sauramps Médical; 2003. 85-92.
30. Delvaux F, Rochcongar P, Bruyère O, Daniel C, Reginster J-Y, Croisier J-L. Retour au sport après plastie du ligament croisé antérieur : critères utilisés dans les clubs professionnels de football. *Sci Sports.* févr 2015;30(1):33-40.
31. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med.* 1 nov 2014;48(21):1543-52.
32. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med.* 1 juin 2011;45(7):596-606.
33. Gerometta A, Lutz C, Herman S, Lefèvre N, Dromzee E, Dubrana F, et al. Étude multicentrique française : reprise du sport après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur chez les sportifs de pivot et pivot contact. *J Traumatol Sport.* sept 2014;31(3):171-8.
34. M.Allizard, J.F. Thiery, P. Vaujany, J. Limouzin, Ch Thomas, Y. Merrien. Devenir des ligamentoplastie du genou chez le légionnaire. *Médecine et Armée.* 1993 ; 21 (5) : 347-49.
35. Carbonnel N. Devenir d'un parachutiste militaire après rupture du ligament croisé antérieur. 2014;74.
36. Hab A. 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. 2016;114.

37. Bottoni CR. Anterior Cruciate Ligament Reconstructions in Active-Duty Military Patients. *Oper Tech Sports Med.* juill 2005;13(3):169-75.
38. Enad et Zems - Return to Full Duty after Anterior Cruciate Ligame.pdf.
39. Evolution du taux de féminisation des militaires sur 18 ans - data.gouv.fr [Internet]. Disponible sur: /fr/datasets/evolution-du-taux-de-feminisation-des-militaires-sur-18-ans/
40. Sri-Ram K, Salmon LJ, Pinczewski LA, Roe JP. The incidence of secondary pathology after anterior cruciate ligament rupture in 5086 patients requiring ligament reconstruction. *Bone Jt J.* janv 2013;95-B(1):59-64.
41. Chechik O, Amar E, Khashan M, Lador R, Eyal G, Gold A. An international survey on anterior cruciate ligament reconstruction practices. *Int Orthop.* févr 2013;37(2):201-6.
42. Dave AJ, Chen DB, Seeto BG, MacDessi SJ. Gender and age based differences in behavioural patterns following anterior cruciate ligament injury. *J Orthop.* juin 2018;15(2):655-7.
43. An VV, Scholes C, Mhaskar VA, Hadden W, Parker D. Limitations in predicting outcome following primary ACL reconstruction with single-bundle hamstring autograft — A systematic review. *The Knee.* 1 mars 2017;24(2):170-8.
44. Cheecharern S. Return to sport and knee functional scores after anterior cruciate ligament reconstruction: 2 to 10 years' follow-up. *Asia-Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol.* avr 2018;12:22-9.
45. Krych A, Woodcock J, Morgan J, Levy B, Stuart M, Dahm D. Factors associated with excellent 6-month functional and isokinetic test results following ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* avr 2015;23(4):1053-9.
46. Sousa PL, Krych AJ, Cates RA, Levy BA, Stuart MJ, Dahm DL. Return to sport: Does excellent 6-month strength and function following ACL reconstruction predict midterm outcomes? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mai 2017;25(5):1356-63.
47. Mardani-Kivi M, Azari Z, Hasannejad F. Return to sport activity after anterior cruciate ligament reconstruction: A 6–10 years follow-up. *J Clin Orthop Trauma* [Internet]. 19 oct 2019 ; Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0976566219302991>
48. Evans KN, Kilcoyne KG, Dickens JF, Rue J-P, Giuliani J, Gwinn D, et al. Predisposing risk factors for non-contact ACL injuries in military subjects. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1 août 2012;20(8):1554-9.
49. Kowalchuk DA, Harner CD, Fu FH, Irrgang JJ. Prediction of Patient-Reported Outcome After Single-Bundle ACL Reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc.* mai 2009;25(5):457-63.

50. Liptak MG, Angel KR. Return to Play and Player Performance After Anterior Cruciate Ligament Injury in Elite Australian Rules Football Players. *Orthop J Sports Med.* juin 2017;5(6):2325967117711885.
51. Shaarani SR, O'Hare C, Quinn A, Moyna N, Moran R, O'Byrne JM. Effect of prehabilitation on the outcome of anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* sept 2013;41(9):2117-27.
52. de Jong SN, van Caspel DR, van Haeff MJ, Saris DBF. Functional assessment and muscle strength before and after reconstruction of chronic anterior cruciate ligament lesions. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc.* janv 2007;23(1):21-8, 28.e1-3.
53. Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR. Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Metaanalysis Comparing Patellar Tendon and Hamstring Tendon Autografts. *Am J Sports Med.* 1 janv 2003;31(1):2-11.
54. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 1 mars 2001;17(3):248-57.
55. MOON Knee Group, Spindler KP, Huston LJ, Zajichek A, Reinke EK, Amendola A, et al. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in High School and College-Aged Athletes: Does Autograft Choice Influence Anterior Cruciate Ligament Revision Rates? *Am J Sports Med.* 9 janv 2020;363546519892991.
56. Prodromos C, Joyce B, Shi K. A meta-analysis of stability of autografts compared to allografts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1 juill 2007;15(7):851-6.
57. Li S, Chen Y, Lin Z, Cui W, Zhao J, Su W. A systematic review of randomized controlled clinical trials comparing hamstring autografts versus bone-patellar tendon-bone autografts for the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1 sept 2012;132(9):1287-97.
58. Holm I, Oiestad BE, Risberg MA, Aune AK. No difference in knee function or prevalence of osteoarthritis after reconstruction of the anterior cruciate ligament with 4-strand hamstring autograft versus patellar tendon-bone autograft: a randomized study with 10-year follow-up. *Am J Sports Med.* mars 2010;38(3):448-54.
59. Lind M, Nielsen TG, Soerensen OG, Mygind-Klavsen B, Faunø P. Quadriceps tendon grafts does not cause patients to have inferior subjective outcome after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction than do hamstring grafts: a 2-year prospective randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* févr 2020;54(3):183-7.
60. Gupta PK, Acharya A, Mourya A, Mahajan P. Comparison of patellar tendon versus hamstrings autografts for anterior cruciate ligament reconstruction in Indian population: A randomised control trial study. *J Clin Orthop Trauma.* juin 2019;10(3):581-5.

61. Pinczewski L, Roe J, Salmon L. Why autologous hamstring tendon reconstruction should now be considered the gold standard for anterior cruciate ligament reconstruction in athletes. *Br J Sports Med.* 1 mai 2009;43(5):325-7.
62. Supper C, Diebold A, Tamalet B, Pequignot R, Ghozlane L. Comparaison de trois techniques de ligamentoplastie du ligament croisé antérieur à court et moyen terme : évaluation clinique et isocinétique. *Ann Phys Rehabil Med.* 1 oct 2012;55:e74-5.
63. Kyung H-S, Lee H-J, Oh C-W, Hong H-P. Comparison of results after anterior cruciate ligament reconstruction using a four-strand single semitendinosus or a semitendinosus and gracilis tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* nov 2015;23(11):3238-43.
64. Rogowski I, Vigne G, Blache Y, Thaunat M, Fayard J-M, Monnot D, et al. DOES THE GRAFT USED FOR ACL RECONSTRUCTION AFFECT THE KNEE MUSCULAR STRENGTH RATIO AT SIX MONTHS POSTOPERATIVELY? *Int J Sports Phys Ther.* juill 2019;14(4):546-53.
65. Orfeuvre B, Pailhé R, Sharma A, Gaillot J, Rubens Duval B, Saragaglia D. Independent clinical appraisal of the Tape Locking Screw (TLS®) anterior cruciate ligament reconstruction technique compared with the hamstring graft technique with a minimum of 12-month follow-up. *Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol.* août 2019;29(6):1271-6.
66. Chin BZ, Wee IJY, Syn NL-X, Krishna L. Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Meta-Analysis Comparing Semitendinosus Alone and Semitendinosus with Gracilis Tendon Autografts. *J Knee Surg.* août 2019;32(08):796-803.
67. Joly B, Rigal S, Bazile F. Étude clinique et isocinétique comparative entre deux techniques de reconstruction du ligament croisé antérieur : DT-TLS versus DIDT. *Rev Chir Orthopédique Traumatol.* 1 nov 2017;103(7, Supplement):S85.
68. van Melick N, van Cingel REH, Brooijmans F, Neeter C, van Tienen T, Hullegie W, et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med.* déc 2016;50(24):1506-15.
69. Nawasreh Z, Logerstedt D, Cummer K, Axe M, Risberg MA, Snyder-Mackler L. Functional performance 6 months after ACL reconstruction can predict return to participation in the same preinjury activity level 12 and 24 months after surgery. *Br J Sports Med.* mars 2018;52(6):375.
70. Obermeier MC, Sikka RS, Tompkins M, Nelson BJ, Hamilton A, Reams M, et al. Examination of Early Functional Recovery After ACL Reconstruction: Functional Milestone Achievement and Self-Reported Function. *Sports Health.* août 2018;10(4):345-54.

# Annexes

## Annexe 1 : protocole des tests CCPM

### I. CONTRÔLE DE LA CONDITION PHYSIQUE GÉNÉRALE.

Une vidéo sur la réalisation des tests est disponible sur le site du centre national des sports de la défense (CNSD) : [www.sports.defense.gouv.fr](http://www.sports.defense.gouv.fr) (internet) ou sur le site intradef : <http://www.cnsd.defense.gouv.fr> (intradef).

#### 1.1. Endurance cardio-respiratoire (ECR 1) (Course de 12 minutes).

Il s'agit de réaliser un test de marche-course de 12 minutes.

Parcourir, à l'allure de son choix, sans marquer d'arrêt, la plus grande distance possible (arrondie à la cinquantaine de mètres inférieure). Terrain plat ou piste d'athlétisme, jalonné tous les 50 mètres.

Départ individuel ou groupé. Cette épreuve s'effectue en tenue de sport (chaussures à pointes interdites).

Un échauffement adapté d'une vingtaine de minutes est nécessaire avant de réaliser l'épreuve.

Le barème de cette épreuve, sur 20 points, est modulé selon le sexe et l'âge.

#### 1.2. Aisance aquatique (AA).

Ce test est chronométré. Après un départ plongé ou sauté du plot, le sujet doit parcourir 100 mètres sans interruption, dans un style de nage libre, puis entreprendre, aussitôt après, une apnée en immersion complète sur 10 mètres. Les tests de natation et d'apnée doivent être effectués en continu. Tout sujet marquant une pause supérieure à 5 secondes avant de débiter son apnée obtient le résultat correspondant à la performance « 100 mètres ».

Dans les virages, le nageur doit toucher le mur et peut exercer une poussée avec n'importe quelle partie du corps ; il ne lui est cependant pas permis de prendre pied au fond du bassin. Le nageur doit terminer son parcours dans le couloir où il l'a commencé. En cas d'arrêt complet du mouvement de nage (virage compris), la distance à prendre en considération est celle effectuée avant cet arrêt.

L'épreuve doit être réalisée en eau morte (piscine ou étendue d'eau calme) dont la température ne doit pas être inférieure à 24 degrés Celsius pour les piscines et à 18 degrés Celsius pour les plans d'eau. Un léger courant pourra être admis : dans ce cas, il y a lieu d'organiser un « aller-retour ».

En plus du maillot de bain, seul le bonnet, le pince-nez, les protections auditives et visuelles sont autorisés, aucun autre matériel ou artifice visant à augmenter la flottabilité et/ou la vitesse n'est accepté. Le passage de la ligne des 10 mètres d'apnée marque l'arrêt du chronomètre.

Le barème de cette épreuve, sur 20 points, est modulé selon le sexe et l'âge.

#### 1.3. Capacité musculaire générale (CMG 1).

##### 1.3.1. Grimper de corde.

Effectuer, en style libre, un grimper chronométré à la corde lisse. Corde de 5 mètres mesurée au sol, étalonnée tous les 0,50 mètre à partir de 1,50 mètre à grimper deux fois (7 mètres de grimper effectif).

Points particuliers :

- départ sur un pied, une main sur la corde à 1,50 mètre, la deuxième main ne touchant pas la corde ;

- départ à l'initiative du participant ;
- première corde : au toucher de la marque indiquant 5 mètres, le chronomètre est arrêté ;
- la descente doit s'effectuer à un rythme libre mais sans interruption. En cas d'arrêt la performance est ramenée à une corde grimpée ;
- deuxième corde : le chronomètre repart dès que le sujet touche le sol d'un pied. S'il maintient un ou ses deux pieds au sol plus de trois secondes, l'épreuve s'arrête. On considérera alors qu'il a grimpé une seule corde. Au toucher de la marque indiquant 5 mètres le chronomètre est arrêté.

Le barème de cette épreuve, sur 10 points, est modulé selon le sexe et l'âge.

### ***1.3.2. Abdominaux.***

Le sujet est allongé sur le dos, genoux et hanches fléchis à 90 degrés. Les pieds, en appui contre un mur ou sur une chaise, sont tenus par un partenaire ou bloqués contre un espalier.

Les épaules décollées du sol, les coudes fléchis, les mains sur la face avant des épaules, les bras en contact avec la poitrine et le menton placé contre le sternum.

Au signal, le sujet réalise une flexion du tronc jusqu'au contact des coudes avec les cuisses puis retour à la position de départ, les épaules et la tête ne doivent à aucun moment toucher le sol.

La position des mains, des coudes et des bras doit rester inchangée tout au long de l'épreuve (contact permanent des bras avec la poitrine et de la région lombaire avec le sol).

Exécuter, pendant 2 minutes, le maximum de répétitions en cadence libre. Le nombre de flexions réalisées est comptabilisé à l'arrêt du chronomètre ou lorsque les épaules et/ou la tête touchent le sol.

Le barème de cette épreuve, sur 10 points, est modulé selon le sexe et l'âge.

## **2. CONTRÔLE DE LA CONDITION PHYSIQUE SPÉCIFIQUE.**

### **2.1. Marche-course.**

Cette épreuve consiste à parcourir en courant et / ou marchant une distance de 6 à 8 kilomètres selon l'âge, sur un terrain plat et jalonné tous les kilomètres. Départ individuel ou groupé, cette épreuve est réalisée en treillis (haut et bas), brodequins et sans charge.

Le barème de cette épreuve sur 20 points, précisé en annexe III, est modulé selon le sexe et l'âge.

### **2.2. Tir.**

#### ***2.2.1. Cas général.***

Cette épreuve consiste en un tir FAMAS, un tir PA ou un tir IST-C FAMAS de 10 cartouches exécuté au cours de l'année dans le cadre de la préparation opérationnelle ou de la préparation au concours et examens.

Le barème de cette épreuve sur 20 points, précisé en annexe III, est commun quels que soient le sexe et l'âge.

## **2.2.2. Modalités du tir IST-C module Bravo.**

### **2.2.2.1. Déroulement.**

Le test est effectué sous forme de parcours de tir individuel (conforme au TTA 207). Les positions de tir sont matérialisées au sol.

Le tireur est sur la base de départ (2 m en arrière de la 1<sup>re</sup> position de tir à 100 m), dispositions de combat prises avec un chargeur de 10 cartouches.

Le moniteur de tir (contrôleur), donne les ordres de tir et de déplacement au tireur qui progresse en marchant arme à la sûreté, en posture patrouille. Entre deux positions de tir, le contrôleur rappelle la nature du tir suivant.

Les objectifs sont levés dès le départ du test.

Lorsque le tireur est prêt deux mètres en arrière de la position de tir, il annonce « prêt ». Le chronomètre est déclenché dès qu'il bouge et arrêté dès que le ou les objectifs sont atteints

Le tireur effectue le « CEVITAL » après chaque tir.

Les déplacements ne sont pas chronométrés.

### **2.2.2.2. Nature des tirs.**

1<sup>re</sup> position : tir couché, bras francs, une doublette sur 1 SC 2 basculante en moins de 6 secondes.

2<sup>e</sup> position : tir en position intermédiaire choisie par le tireur (à genoux, un genou à terre ou accroupi) à 75 m, une doublette sur 1 SC 2 basculante en moins de 5 secondes.

3<sup>e</sup> position : tir debout à 50 m, une doublette sur 1 SC 2 basculante en moins de 5 secondes.

4<sup>e</sup> position : tir debout à 25 m, au coup par coup (2 cartouches) sur 2 SC 2 basculantes en moins de 5 secondes.

### **2.2.2.3. Modalités d'évaluation.**

Au total, cinq cibles peuvent être touchées (une à 100 m, une à 75 m, une à 50 m et deux à 25 m) avec 8 cartouches (2 à chaque position). Le tireur peut utiliser à son initiative les 2 cartouches qui lui restent en cas d'échec sur une position sans subir de pénalités.

4 points par objectif atteint, soit 20 points maximum.

### **2.2.2.4. Pénalités.**

Les pénalités (3 points) peuvent se cumuler :

- ouverture du feu prématurée ;
- manipulation incorrecte ;
- non application d'une des quatre règles IST-C ;
- attitude dangereuse avec l'arme ;
- réalisation incorrecte du « CEVITAL ».

## Annexe 2 : barèmes des tests CCPM

### BAREME MASCULIN SENIOR DES EPREUVES CCPG

#### Epreuves interarmées

≤ 39 ans	ECR <sup>3</sup>			AA <sup>4</sup>	CMG <sup>5</sup>			
	Course de 12 mn en mètre	VAMEVAL en palier	Luc Léger 20m en palier	Aisance Aquatique En sec	Corde en sec puis en mètre	Pompes Po nbre	Tractions Tr nbre	Abdominaux Ab nbre
20	3300	19	12	100				
19	3200	18,25	11,5	110				
18	3100	17,5	11	120				
17	3000	16,75	10,5	130				
16	2900	16	10	140				
15	2800	15,25	9,5	150				
14	2700	14,5	9	160				
13	2600	13,75	8,5	170				
12	2500	13	8	180				
11	2450	12,5	7,75	190				
10	2400	12	7,5	100m+10	10	50	12	55
09	2350	11,5	7,25		12	46	10	50
08	2300	11	7	100m+5	14	42	9	45
07	2250	10,5	6,75		16	38	8	40
06	2200	10	6,5	100m	18	34	7	35
05	2150	9,5	6,25	75m	7m	30	6	30
04	2100	9	6	50m	6m	27	5	27
03	2050	8,5	5,75	25m	5m	24		24
02	2000	8	5,5		4m	22	4	21
01	1950	7,5	5,25		3m	20		18
	20 pts	20 pts	20 pts	20 pts	10 pts	10 pts	10 pts	10 pts

**BAREME FEMININ SENIOR DES EPREUVES CCPG**  
**Epreuves interarmées**

≤ 39 ans	ECR <sup>12</sup>			AA <sup>13</sup>	CMG <sup>14</sup>			
	Course de 12 mn en mètre	VAMEVAL en palier	Luc Léger 20m en palier	Aisance Aquatique En sec	Corde en sec puis en mètre	Pompes Po nbre	Tractions Tr nbre	Abdominaux Ab nbre
20	2900	14,5	9	120				
19	2800	13,75	8,5	130				
18	2700	13	8	140				
17	2600	12,25	7,5	150				
16	2500	11,5	7	160				
15	2400	10,75	6,5	170				
14	2300	10	6,25	180				
13	2200	9,5	6	190				
12	2100	9	5,75	200				
11	2000	8,5	5,5	210				
10	1900	8	5,25	100m+10	16	26	6	45
09	1850	7,5	5		20	24	5	40
08	1800	7	4,75	100m+5	24	22		35
07	1750	6,5	4,5		28	20	4	30
06	1700	6	4,25	100m	32	18		25
05	1650	5,75	4	75m	7m	16		20
04	1600	5,5	3,75	50m	6m	14	3	17
03	1550	5,25	3,5	25m	5m	12		15
02	1500	5	3,25		4m	10	2	12
01	1450	4,75	3		3m	9		9
	20 pts	20 pts	20 pts	20 pts	10 pts	10 pts	10 pts	10 pts

**BARÈME DES ÉPREUVES DU CONTRÔLE DE LA CONDITION PHYSIQUE SPÉCIFIQUE.**

	MARCHE-COURSE.						TIR.		
	8 km.		7 km.		6 km.		PA.	FAMAS.	IST-C FAMAS.
	Senior ≤ 39 ans.		Master 1 ≤ 40 ans et ≥ 49 ans.		Master 2 ≥ 50 ans.		Toutes catégories.		
Note.	Homme.	Femme.	Homme.	Femme.	Homme.	Femme.	Barème commun homme et femme.		
Pts / 20	Temps en minutes.		Temps en minutes.		Temps en minutes.		Pts / 100	Impacts / 10	Cibles / module Bravo (1).
20	< 35'	< 45'	< 40'	< 50'	< 45'	< 55'	96 à 100	10	5 cibles touchées.
19	< 36'	< 46'	< 41'	< 51'	< 46'	< 56'	91 à 95	-	
18	< 37'	< 47'	< 42'	< 52'	< 47'	< 57'	86 à 90	9	
17	< 38'	< 48'	< 43'	< 53'	< 48'	< 58'	81 à 85	-	
16	< 39'	< 49'	< 44'	< 54'	< 49'	< 59'	76 à 80	8	4 cibles touchées.
15	< 40'	< 50'	< 45'	< 55'	< 50'	< 60'	71 à 75	-	
14	< 41'	< 51'	< 46'	< 56'	< 51'	< 61'	66 à 70	7	
13	< 42'	< 52'	< 47'	< 57'	< 52'	< 62'	61 à 65	-	
12	< 43'	< 53'	< 48'	< 58'	< 53'	< 63'	56 à 60	6	3 cibles touchées.
11	< 44'	< 54'	< 49'	< 59'	< 54'	< 64'	51 à 55	-	
10	< 45'	< 55'	< 50'	< 60'	< 55'	< 65'	46 à 50	5	
09	< 46'	< 56'	< 51'	< 61'	< 56'	< 66'	41 à 45	-	
08	< 47'	< 57'	< 52'	< 62'	< 57'	< 67'	36 à 40	4	2 cibles touchées.
07	< 48'	< 58'	< 53'	< 63'	< 58'	< 68'	31 à 35	-	
06	< 49'	< 59'	< 54'	< 64'	< 59'	< 69'	26 à 30	3	
05	< 50'	< 60'	< 55'	< 65'	< 60'	< 70'	21 à 25	-	
04	< 51'	< 61'	< 56'	< 66'	< 61'	< 71'	16 à 20	2	1 cible touchée.
03	< 52'	< 62'	< 57'	< 67'	< 62'	< 72'	11 à 15	-	
02	< 53'	< 63'	< 58'	< 68'	< 63'	< 73'	06 à 10	1	
01	< 54'	< 64'	< 59'	< 69'	< 64'	< 74'	01 à 05	-	
00	≥ 54'	≥ 64'	≥ 59'	≥ 69'	≥ 64'	≥ 74'	0	0	Aucune cible touchée.

(1) En tenant compte des pénalités liées à la sécurité.

## Annexe 3 : résumé

Introduction : La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est une pathologie fréquemment rencontrée chez le sportif et donc le militaire. La prise en charge chirurgicale par ligamentoplastie nécessite une rééducation de plusieurs mois avec reprise progressive des activités sportives. De nombreuses études se sont intéressées à la reprise du sport, toujours par l'intermédiaire de questionnaires. L'objectif principal de notre étude était de déterminer le plus objectivement possible, par l'intermédiaire de tests sportifs annuels, le taux de reprise du sport au même niveau chez le militaire après ligamentoplastie.

Méthode : Notre étude est rétrospective, non interventionnelle, sur dossiers médicaux. Les patients étaient tous militaires et ont effectué leur suivi à l'HIA Laveran à Marseille. Les résultats aux tests sportifs annuels ont été recueillis afin de comparer le niveau sportif avant et après la ligamentoplastie. Le critère de jugement principal était défini par l'obtention d'un résultat à un test sportif, après chirurgie du LCA, identique ou supérieur à ce même test réalisé avant la ligamentoplastie. Le critère de jugement secondaire était défini par l'obtention de résultats à deux tests sportifs identiques ou meilleurs après chirurgie du LCA. Nous avons considéré qu'un militaire retrouvait son niveau sportif antérieur s'il satisfaisait les conditions du critère de jugement principal. Plusieurs variables ont été analysées pour identifier des facteurs pouvant influencer la bonne ou la mauvaise reprise sportive.

Résultats : 177 militaires ont été inclus entre janvier 2011 et décembre 2017 (94,92 % d'hommes d'un âge médian de 27,60 ans). Sur les 144 patients analysés sur le critère de jugement principal, 40,28 % ont repris le sport au même niveau après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur. Parmi les militaires n'ayant pas retrouvé leurs performances, 24,29 % ont été déclarés inaptes ou réformés. L'IMC élevé, un test isocinétique au 8<sup>ème</sup> - 9<sup>ème</sup> mois déficitaire à plus de 30 %, la mise en congés longue maladie, la reprise tardive des activités militaires (en poste sédentaire et sans restriction) et le type de chirurgie (DIDT par rapport au DT4) sont associés à une moins bonne reprise sportive après ligamentoplastie du LCA.

Conclusion : La rupture du ligament croisé antérieur a un impact important sur la capacité opérationnelle des forces armées françaises. La proportion de reprise du sport au même niveau après ligamentoplastie du croisé antérieur, évaluée de manière objective par les tests sportifs annuels, est de 40 % chez les militaires. Plusieurs variables nous paraissent pertinentes à prendre en compte dans le suivi de nos patients afin d'optimiser leur récupération des performances sportives et donc leur capacité opérationnelle.

Mots clés : ligamentoplastie, ligament croisé antérieur, reprise sportive, test isocinétique, armée, aptitude, militaire, test sportif.

## **Annexe 4 : abstract**

Introduction: the anterior cruciate ligament (ACL) injury is a pathology frequently encountered in athletes, and therefore in soldiers. Surgical management by ACL reconstruction requires several months of rehabilitation with progressive return-to-sport activities. Several studies have focused on the return to sport, always through self-reported questionnaires. The main purpose of our study was to determine as objectively as possible, the rate of return to sport in soldiers at their preinjury level after ACL reconstruction, using military annual sport tests.

Method: Our study is retrospective, non-interventional and based on medical records. All patients were military active duty people and did their medical follow-up at Laveran Army Teaching Hospital in Marseille. Results of military annual sport tests were collected in order to compare the sport level before and after ACL reconstruction surgery. The main endpoint was defined as an identical or superior sport test result after surgery compared to the same sport test performed before ACL reconstruction. The secondary endpoint was defined as two identical or superior sport tests results after ACL surgery. A military patient was considered to return to his preinjury sport level if he met the conditions of the primary endpoint. Several variables were studied to identify factors that could influence the return to the preinjury level of sport.

Results: 177 military patients were included between January 2011 and December 2017 (94.92% men with a median age of 27.60 years). Among the 144 patients analysed on the primary endpoint, 40.28% returned to their preinjury level of sport after ACL surgery. Among the soldiers who did not return to their preinjury level of sport, 24.29% were medically discharged. High BMI, an isokinetic test at the 8th-9th month with a deficit superior to 30%, long sick leave, late return to military activities (sedentary work and full duty) and type of surgery (semitendinosus and gracilis tendon compared to four-strand single semitendinosus) were associated with a poorer quality of return to sport after ACL reconstruction.

Conclusion: Anterior cruciate ligament injury has a significant impact on the operational capability of the French armed forces. The rate of return to sport at the preinjury level after ACL surgery, evaluated objectively by annual sports tests, is 40% in the military patient. Several factors seem relevant to us to be considered in the follow-up of patients in order to optimise their recovery of sport performance and therefore their operational ability.

Keywords: ligamentoplasty, anterior cruciate ligament, return to sport, isokinetic test, army, aptitude, soldier, sport test.

## Liste des abréviations

ACL-RSI : Anterior Cruciate Ligament-Return-to-Sport after Injury (score)

CCPG : Contrôle de la Condition Physique Générale

CCPM : Contrôle de la Condition Physique du Militaire

CCPS : Contrôle de la Condition Physique Spécifique

CJP : Critère de Jugement Principal

CJS : Critère de Jugement Secondaire

CLM : Congé Longue Maladie

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

DIDT : Droit Interne Demi Tendineux (méthode chirurgicale)

DT4 : Demi Tendineux – 4 brins (méthode chirurgicale)

E2PMS : Éducation et Entraînement Physiques, Militaires et Sportifs

HAS : Haute Autorité de Santé

HIA : Hôpital d'Instruction des Armées

IC : Intervalle de Confiance

IIQ : Intervalle Inter-Quartile

IKDC : International Knee Documentation Committee (score fonctionnel)

IMC : Indice de Masse Corporelle

KJ : Kenneth Jones (méthode chirurgicale)

LCA : Ligament Croisé Antérieur

LCP : Ligament Croisé Postérieur

MPR : Médecine Physique et Réadaptation

TFL : Tenseur du Fascia Lata

# Liste des tableaux et figures

**Tableau 1** : Description de la population étudiée.

**Tableau 2** : Description du critère de jugement principal et du critère de jugement secondaire.

**Tableau 3** : analyse du critère de jugement principal.

**Tableau 4** : analyse du critère de jugement secondaire.

**Tableau 5** : propositions d'applications pratiques en fonction des résultats de l'étude.

**Figure 1** : répartition hommes/femmes.

**Figure 2** : proportion d'accidents en service.

**Figure 3** : représentation graphique des techniques de ligamentoplasties pratiquées.

**Figure 4** : proportion de mise en CLM.

**Figure 5** : aptitude des militaires après chirurgie.

**Figure 6** : diagramme de flux de notre population pour le critère de jugement principal.

**Figure 7** : résultats au critère de jugement principal (un test sportif meilleur ou égal entre avant et après ligamentoplastie du LCA correspondant à un retour au niveau sportif antérieur).

**Figure 8** : répartition de l'IMC dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

**Figure 9** : proportion des techniques de ligamentoplasties du LCA réalisées dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

**Figure 10** : proportion des lésions chondrales et méniscales dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

**Figure 11** : comparaison entre les militaires du groupe succès et du groupe échec pour le retour sportif au même niveau pour des déficits inférieurs à 15 %, 30 % et 50 % au test isocinétique pré opératoire.

**Figure 12** : comparaison entre les militaires du groupe succès et du groupe échec pour le retour sportif au même niveau pour des déficits inférieurs à 15 %, 30 % et 50 % au test isocinétique du 4ème- 6ème mois.

**Figure 13** : comparaison entre les militaires du groupe succès et du groupe échec pour le retour sportif au même niveau pour des déficits inférieurs à 15 %, 30 % et 50 % au test isocinétique du 8ème- 9ème mois.

**Figure 14** : proportion de congés longue maladie et de reprise en poste sédentaire dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

**Figure 15** : délais de reprise en poste sédentaire et sans restriction (en mois) dans le groupe « niveau sportif égal ou supérieur après chirurgie » et le groupe « niveau sportif inférieur après chirurgie ».

**Figure 16** : répartition des militaires en fonction de leur grade dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

**Figure 17** : proportion des lésions chondrales et méniscales dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

**Figure 18** : proportion des techniques de ligamentoplasties du LCA réalisées dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

**Figure 19** : proportion des congés longue maladie et de déficit < 30 % au test isocinétique du 8ème - 9ème mois dans le groupe succès et échec au critère de jugement secondaire (obtention de deux tests sportifs identiques ou supérieurs).

○...ALLEZ OU LA PATRIE ET L'HUMANITE ○  
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  
○ AUX CHIRURGIENS SOUS-AIDES. 1811 ○

# Serment d'Hippocrate

## 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.





# Evaluation objective de la reprise sportive et aptitude chez le militaire après ligamentoplastie du croisé antérieur

**Introduction :** La rupture du ligament croisé antérieur est une pathologie fréquemment rencontrée chez le sportif et donc le militaire. La prise en charge chirurgicale par ligamentoplastie nécessite une rééducation de plusieurs mois avec reprise progressive des activités sportives. De nombreuses études se sont intéressées à la reprise du sport, toujours par l'intermédiaire de questionnaires. L'objectif principal de notre étude était de déterminer le plus objectivement possible, par l'intermédiaire de tests sportifs annuels, le taux de reprise du sport au même niveau chez le militaire après ligamentoplastie.

**Méthode :** Notre étude est rétrospective, non interventionnelle, sur dossiers médicaux. Les patients étaient tous militaires et ont effectué leur suivi à l'HIA Laveran à Marseille. Les résultats aux tests sportifs annuels ont été recueillis afin de comparer le niveau sportif avant et après la ligamentoplastie. Le critère de jugement principal était défini par l'obtention d'un résultat à un test sportif, après chirurgie du LCA, identique ou supérieur à ce même test réalisé avant la ligamentoplastie. Le critère de jugement secondaire était défini par l'obtention de résultats à deux tests sportifs identiques ou meilleurs après chirurgie du LCA. Nous avons considéré qu'un militaire retrouvait son niveau sportif antérieur s'il satisfaisait les conditions du critère de jugement principal. Plusieurs variables ont été analysées pour identifier des facteurs pouvant influencer la bonne ou la mauvaise reprise sportive.

**Résultats :** 177 militaires ont été inclus entre janvier 2011 et décembre 2017 (94,92 % d'hommes d'un âge médian de 27,60 ans). Sur les 144 patients analysés sur le critère de jugement principal, 40,28 % ont repris le sport au même niveau après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur. Parmi les militaires n'ayant pas retrouvé leurs performances, 24,29 % ont été déclarés inaptes ou réformés. L'IMC élevé, un test isocinétique au 8ème - 9ème mois déficitaire à plus de 30 %, la mise en congés longue maladie, la reprise tardive des activités militaires (en poste sédentaire et sans restriction) et le type de chirurgie (DIDT par rapport au DT4) sont associés à une moins bonne reprise sportive après ligamentoplastie du LCA.

**Conclusion :** La rupture du ligament croisé antérieur a un impact important sur la capacité opérationnelle des forces armées françaises. La proportion de reprise du sport au même niveau après ligamentoplastie du croisé antérieur, évaluée de manière objective par les tests sportifs annuels, est de 40 % chez les militaires. Plusieurs variables nous paraissent pertinentes à prendre en compte dans le suivi de nos patients afin d'optimiser leur récupération des performances sportives et donc leur capacité opérationnelle.

**Mots clés :** ligamentoplastie, ligament croisé antérieur, reprise sportive, test isocinétique, aptitude, militaire, test sportif.

**Introduction:** the anterior cruciate ligament (ACL) injury is a pathology frequently encountered in athletes, and therefore in soldiers. Surgical management by ACL reconstruction requires several months of rehabilitation with progressive return-to-sport activities. Several studies have focused on the return to sport, always through self-reported questionnaires. The main purpose of our study was to determine as objectively as possible, the rate of return to sport in soldiers at their preinjury level after ACL reconstruction, using military annual sport tests.

**Method:** Our study is retrospective, non-interventional and based on medical records. All patients were military active duty people and did their medical follow-up at Laveran Army Teaching Hospital in Marseille. Results of military annual sport tests were collected in order to compare the sport level before and after ACL reconstruction surgery. The main endpoint was defined as an identical or superior sport test result after surgery compared to the same sport test performed before ACL reconstruction. The secondary endpoint was defined as two identical or superior sport tests results after ACL surgery. A military patient was considered to return to his preinjury sport level if he met the conditions of the primary endpoint. Several variables were studied to identify factors that could influence the return to the preinjury level of sport.

**Results:** 177 military patients were included between January 2011 and December 2017 (94.92% men with a median age of 27.60 years). Among the 144 patients analysed on the primary endpoint, 40.28% returned to their preinjury level of sport after ACL surgery. Among the soldiers who did not return to their preinjury level of sport, 24.29% were medically discharged. High BMI, an isokinetic test at the 8th-9th month with a deficit superior to 30%, long sick leave, late return to military activities (sedentary work and full duty) and type of surgery (semitendinosus and gracilis tendon compared to four-strand single semitendinosus) were associated with a poorer quality of return to sport after ACL reconstruction.

**Conclusion:** Anterior cruciate ligament injury has a significant impact on the operational capability of the French armed forces. The rate of return to sport at the preinjury level after ACL surgery, evaluated objectively by annual sports tests, is 40% in the military patient. Several factors seem relevant to us to be considered in the follow-up of patients in order to optimise their recovery of sport performance and therefore their operational ability.

**Keywords:** ligamentoplasty, anterior cruciate ligament, return to sport, isokinetic test, army, aptitude, soldier, sport test.