

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

École Doctorale n°545

ÉCOLE DOCTORALE : SOCIÉTÉS, POLITIQUE, SANTÉ PUBLIQUE (SP2)

Laboratoire de Psychologie, LABPSY (EA 4139)

SPÉCIALITÉ : Psychologie de la Santé et du Sport

Etude des déterminants de l'anxiété de re-blessure chez le sportif : Identification de profils psychologiques et étude de l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale auprès de sportifs blessés au ligament croisé antérieur

Par Benjamin CAUMEIL

Thèse de doctorat de Psychologie

Sous la direction de Greg DÉCAMPS, MCU-HDR, Université de Bordeaux

Présentée et soutenue publiquement le 17 juillet 2020

Jury

Pr. Roberta Antonini-Philippe	Université de Lausanne	Rapporteur
Dr. Greg Décamps (HDR)	Université de Bordeaux	Directeur
Dr. Jean Fournier (HDR)	Université de Paris Nanterre	Rapporteur
Pr. Kamel Gana	Université de Bordeaux	Président
Dr. Eric Laboute	CERS	Membre invité
Dr. Alexis Ruffault	INSEP	Membre invité

Étude des déterminants de l'anxiété de re-blessure chez le sportif : Identification de profils psychologiques et étude de l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale auprès de sportifs blessés au ligament croisé antérieur

Résumé : Lors du retour au sport, les sportifs blessés sont exposés à des émotions et cognitions négatives spécifiques. Ce vécu psychologique a donné lieu à l'émergence du concept d'anxiété de re-blessure, dont les conséquences portent également sur la performance et la santé physique du sportif au vu du risque accru de re-blessure qui y est associé. Si certains travaux scientifiques récents ont permis d'améliorer la prédiction de l'anxiété de re-blessure ainsi que d'évaluer l'efficacité d'interventions psychologiques visant à la réduire, de nombreux domaines d'étude restent à approfondir en lien avec ce concept. Ce travail doctoral, structuré des articles scientifiques rédigés et soumis pendant la thèse ainsi que de ceux qui pourront en découler de façon prioritaire, proposera donc d'étudier le concept d'anxiété de re-blessure en référence à 5 objectifs complémentaires.

Le premier chapitre de ce travail présentera une revue systématique de littérature visant à mieux identifier les déterminants de l'anxiété de re-blessure et des autres concepts proches, tout en précisant leurs définitions. Cette revue souligne l'importance de privilégier le concept d'anxiété de re-blessure pour décrire les réactions psychologiques du sportif reprenant la pratique sportive après blessure.

Le second chapitre portera sur l'adaptation et une validation en langue française d'un outil de mesure de l'anxiété de re-blessure. L'étude de la structure factorielle de l'outil permet, au-delà du score global issu du questionnaire, l'identification de trois sous-dimensions : la peur de se re-blesser, l'anxiété de contre-performance et les manifestations anxieuses.

Le troisième chapitre proposera d'étudier les déterminants de l'anxiété de re-blessure à l'aide d'analyses de régression et de modèles de médiation et de modération. Les résultats montrent que le stress, la symptomatologie anxieuse et le genre prédisent l'anxiété de re-blessure de façon directe, mais également indirecte au vu des effets médiateurs et modérateurs traduisant leurs interactions avec d'autres caractéristiques psychologiques. L'utilisation d'un modèle croisé décalé permet également de montrer le rôle du stress dans la prédiction de l'anxiété de re-blessure dans une perspective longitudinale.

Le quatrième chapitre proposera de tester l'existence de profils psychologiques liés à l'anxiété de re-blessure. Les analyses en clusters réalisées mettent en évidence quatre profils différents, au sein desquels apparaissent deux profils caractérisés par la présence de l'anxiété de re-blessure et d'autres émotions négatives (l'un à un niveau modéré, l'autre à un niveau élevé), un profil caractérisé par un faible niveau d'anxiété de re-blessure, et un dernier profil caractérisé par un niveau d'anxiété de re-blessure « intermédiaire » et surtout par le manque de confiance que le sportif accorde à la partie du corps blessé.

Enfin, le cinquième chapitre présentera le travail d'élaboration et de mise en place ainsi que l'évaluation de l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale de type Visuo-Motor Behavior Rehearsal (VMBR) proposée à des sportifs ayant subi une intervention chirurgicale du ligament croisé antérieur dans le cadre d'un protocole randomisé contrôlé. L'intervention s'avère efficace sur la réduction de l'anxiété de re-blessure, du stress et de la douleur. Par ailleurs, elle permet de renforcer d'autres facteurs protecteurs tels que l'optimisme et la recherche de soutien social. L'intervention permet également aux athlètes de revenir plus rapidement au sport que ceux ne l'ayant pas reçue.

La synthèse générale de ce travail proposera de déterminer les conditions de généralisation des principaux résultats obtenus tout en identifiant les perspectives d'applications rendues possibles dans le champ sportif dans la prise en charge d'autres problématiques sportives mais également auprès d'autres populations confrontés à des enjeux de performance ou exposés à des risques de blessure.

Mots clés : anxiété de re-blessure, athlètes, retour au sport, stress, imagerie mentale, VMBR

Study of the determinants of re-injury anxiety in athletes: Identification of psychological profiles and study of the effectiveness of a mental imagery intervention on athletes injured at the anterior cruciate ligament

Abstract : When returning to sports, athletes are exposed to specific negative cognitions and emotions. One of these negative emotions was named re-injury anxiety. The consequences of re-injury anxiety could lead to an impact on performance and physical well-being, increasing the risk of re-injury. The psychological aftermath of re-injury anxiety have been depicted with increasing interest in literature, and interventions decreasing this specific emotion, many gaps in literature remain to be developed. The purpose of this doctoral work, with published scientific articles, will study the concept of re-injury anxiety in reference to five complementary objectives.

The first chapter of the thesis will present a systematic review of the literature, highlighting the factors of re-injury anxiety and other close concepts. This review of literature will demonstrate the importance in prioritising the concept of re-injury anxiety to describe psychological reactions when an athlete return to sport after an injury.

The second chapter will focus on the adaptation and a validation in French language of a measuring tool for re-injury anxiety. Exploratory and confirmatory factorial analysis allowed us to identify three subscales of this specific anxiety : the latter will be named : fear of re-injury, performance anxiety and signs of anxiety.

The third chapter will propose the study of the factors of re-injury anxiety with regression analysis, mediation and moderation models. The results showed that stress, anxious symptomatology and gender were directly predicting re-injury anxiety, and also indirectly with mediating and moderating effects, describing their interactions with other psychological characteristics. Using cross-lagged models allowed us to identify the signification of stress in predicting re-injury anxiety in a longitudinal perspective.

In the fourth chapter, we will investigate the psychological cluster related to re-injury anxiety. Cluster analysis highlighted four different profiles with 2 specific profiles characterised by high level of re-injury anxiety and other negative emotions (i.e., one with moderate level, and one with very high level of re-injury anxiety). An other profile was characterised by a low re-injury anxiety level, and the last profile was characterised with average re-injury anxiety especially with very low knee confidence.

Finally, the fifth chapter will discuss the psychological interventions which can be proposed to athletes expressing re-injury anxiety. The fifth part of this work will present the implementation in a rehabilitation center of a controlled randomised interventional protocol based on mental imagery like Visuo-Motor Behavior Rehearsal (VMBR) on athletes who injured at anterior cruciate ligament. The intervention turns out to be efficient on the reduction of negative effects caused by the injury such as re-injury anxiety, stress but also pain. Besides, it allows the increased mobilisation of protective factors such as optimism and social support seeking. Resorting to a VMBR-like intervention also allows athletes to return to sport faster than those who didn't.

The general synthesis of this thesis will offer to generalise the principal results obtained while identifying the perspectives of application of the results in other types of interventions, contexts, or in other populations.

Keywords : re-injury anxiety, athletes, return to sport, stress, mental imagery, VMBR

Je tiens à remercier dans un premier temps chacun des membres du jury ayant accepté notre invitation. Madame le Professeur Roberta Antonini-Philippe et Monsieur Jean Fournier, Maître de Conférences HDR qui ont accepté d'être rapporteurs de ce travail doctoral, j'espère que la lecture de ce document de thèse vous plaira. Monsieur le Professeur Kamel Gana, qui me fait l'honneur d'être le président de ce jury. Monsieur le Docteur Alexis Ruffault, d'accepter notre invitation pour la soutenance de ce travail, avec qui j'entends développer des relations de travail fructueuses dans un avenir très proche. Enfin, Monsieur le Docteur Eric Laboute, d'avoir accepté de collaborer sur cette belle étude que nous avons pu mettre en place au sein du CERS.

Ce travail de thèse a un lien avec le sport, qui est une de mes plus grandes passions, c'est pour cela que je souhaitais présenter les différents acteurs de la réussite de cette carrière, commencée il y a quelques années à la manière d'une équipe de Football Américain. Voici donc le roster qui compose cette franchise Caumeil.

Tout d'abord je souhaite remercier l'entraîneur principal Greg Décamps, qui comme tout bon entraîneur est parfois dur avec ses joueurs, mais c'est souvent comme cela qu'il obtiendra qu'un joueur donne sa meilleure performance sur le terrain. Merci sincèrement d'avoir été présent coach, dans l'ensemble de cette carrière. Il est temps pour moi de changer d'équipe désormais, mais un sachez qu'un joueur n'oublie jamais la première équipe dans laquelle il a joué.

Un grand merci aux entraîneurs adjoints, ayant rejoint l'aventure en cours de route ou l'ayant quittée, dans l'ordre alphabétique : Bertrand Porro, Guillaume Broc, Kamel Gana. Par ailleurs, au-delà de ta présence, je souhaite vraiment te remercier Kamel pour tout ce que tu as pu faire ces dernières années. Mais également les coachs de positions : Matthieu Danias-Uraga., Natalija Plansonja, Nicolas Bazine, Pierrick Laulan, et Yannick Vincent pour leurs entraînements spécifiques.

Je souhaite également remercier l'équipe médicale à savoir les docteurs Eric Laboute et Emmanuel Verhaeghe, mais également le préparateur physique Sébastien Pérez pour leur temps précieux, sans oublier l'équipe du CERS, lors des phases de réhabilitation pour n'en nommer que quelques uns : Delphine ou encore Patrick.

Il est temps d'aller aussi remercier mes capitaines pour ces dernières saisons, à savoir par ordre alphabétique, le numéro 34 Adrien L., le numéro 8 Arnaud L., le numéro 2 Jérémy B., et le numéro 13 Paul T.

Car dans une équipe on est très nombreux, je remercie également mes coéquipiers par ordre de numéros de match : #5 Hamza B., #6 Jérôme V., #7 Noredine B., #8 Julien B., #9 Lionel M., #11 Nicolas M., #14 Mohammed B., #20 Gauthier G., #21 Loïc L., #22 Xavier P., #23 Benoît P., #23 Thibault C. (oui il y en a deux numéros 23, mais un joue en attaque et l'autre en défense), #33 Phil L., #45 Azzdine B., #56 Pascal B., #64 Iban S., #72 Benjamin D., #89 Mégan L., sans oublier le numéro 97, Frédo G.

Aux supporters de l'équipe par ordre alphabétique présent dans les bons et les mauvais matchs à savoir par ordre alphabétique : Aline D., Antony C., Aristote T., Axel B., Bassem A., Guillaume D., Guillaume P., Henri D., Ismael O., Julie P., Kien T., Laurent T., Maeva R., Manon L-G., Marco P., Marouane B., Mathis P., Max P., Olivier B., Pauline L., Romain C., Samuel B., Samuel B-C., Virginie M., Warren P. Un grand merci spécialement aux personnes suivantes à un moment de la thèse : Alizée P., Elisabeth DS., Emmanuelle R., Liliana S., Louise A., Maguette N., Marc D., Maya M.

Je tiens par ailleurs à remercier ma famille, mon frère Roch, ma mère Joëlle et mon père Marc pour la force qu'ils ont su me donner à travers les épreuves et ces longues années d'études. La famille sur la région de Montpellier, et celle sur Biarritz. Un grand merci.

Enfin, un de mes derniers remerciements ira tout droit pour mes grands-parents à l'attention de Michel Caumeil et Georges Dupiot pour qui j'ai une pensée toute particulière, ainsi que mes deux grands-mères Marie-Suzy et Anita.

The only victory that counts is the one over yourself

Jesse Owens

Étude des déterminants de l'anxiété de re-blessure chez le sportif : Identification de profils psychologiques et étude de l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale auprès de sportifs blessés au ligament croisé antérieur

Correspondance

Université de Bordeaux

3 ter Place de la Victoire, 33000 Bordeaux Cedex

Standard de l'Université : +33 (0)5 57 57 18 25

Ecole Doctorale (ED) 545

Sociétés, politique, santé publique

Université de Bordeaux – Site Victoire

3 ter Place de la Victoire, 33076 Bordeaux Cedex

Responsable administrative : +33 (0)5 57 57 19 62

Laboratoire de Psychologie EA 4139

3 ter Place de la Victoire, 33076 Bordeaux Cedex

Standard du Laboratoire : +33 (0)5 57 57 18 11

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	20
CHAPITRE 1 Le concept d'anxiété de re-blessure : une revue systématique de la littérature.....	16
1.1 Introduction	17
1.2 Etude : “Determinants and definitions of re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia: a systematic review”	20
1.2.1 Abstract.....	20
1.2.2 Introduction	22
1.2.3 Materials and Methods	24
1.2.4 Results.....	28
1.2.5 Discussion.....	32
1.2.6 Conclusion	35
1.2.7 Practical implications	35
1.2.8 Acknowledgement.....	35
1.2.9 References	35
1.2.10 Tables	43
1.3 Synthèse : Le concept d'anxiété de re-blessure. Une revue systématique de la littérature.....	50
CHAPITRE 2 Evaluation de l'anxiété de re-blessure : Adaptation et validation d'un outil de mesure en langue française	53
2.1 Introduction : Évaluation de l'anxiété de re-blessure. Adaptation et validation d'un outil de mesure en langue française	54
2.2 Etude : « Adaptation et validation francophone du Re-Injury Anxiety Inventory : Le Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB) »	57
2.2.1 Résumé/Abstract.....	57
2.2.2 Introduction	59
2.2.3 Méthode.....	63
2.2.4 Résultats.....	66
2.2.5 Discussion.....	72
2.2.6 Références	78
2.3 Synthèse.....	84

CHAPITRE 3 Déterminants de l'anxiété de re-blessure : proposition de modèles de prédiction	87
3.1 Introduction	88
3.2 Etude 1 : Élaboration de modèles prédicteurs de l'anxiété de re-blessure	91
3.2.1 Méthode.....	91
3.2.2 Résultats.....	96
3.2.3 Synthèse.....	102
3.3 Etude 2 : Étude des liens de prédiction entre stress et anxiété de re-blessure...	104
3.3.1 Méthode.....	104
3.3.2 Résultat	106
3.3.3 Synthèse.....	107
3.4 Synthèse.....	110
CHAPITRE 4 Identification de profils psychologiques liés à l'anxiété de re-blessure.....	113
4.1 Introduction	114
4.2 Etude: "Re-injury anxiety and psychological profiles among Anterior Cruciate Ligament (ACL) injured athletes"	117
4.2.1 Abstract.....	117
4.2.2 Background	118
4.2.3 Purpose	121
4.2.4 Methods	121
4.2.5 Results.....	126
4.2.6 Discussion.....	130
4.2.7 Conclusion	135
4.2.8 Bibliography	136
4.3 Synthèse : Identification de profils psychologiques liés à l'anxiété de re-blessure	144
CHAPITRE 5 Prise en charge de l'anxiété de re-blessure : évaluation de l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale.....	147
5.1 Introduction et élaboration d'un protocole d'intervention au sein d'une structure de prise en charge des sportifs blessés : le CERS de Capbreton.....	148

5.2	Etude : “Treatment of re-injury anxiety with Visuo Motor Behavior Rehearsal (VMBR) among AnteriorCruciate Ligament (ACL) injured athletes: A Randomised Controlled Trial”.....	158
5.2.1	Abstract.....	158
5.2.2	Background	159
5.2.3	Purpose	162
5.2.4	Methods	162
5.2.5	Results.....	166
5.2.6	Discussion.....	177
5.2.7	Conclusion	181
5.2.8	Bibliography	182
5.3	Synthèse.....	188
	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	193
6.1	Principaux résultats et pistes d’amélioration des interventions.....	194
6.1.1	Synthèse des résultats	194
6.1.2	Perspectives d’amélioration des interventions auprès des sportifs blessés.....	198
6.1.2.1	Faciliter l’accès des sportifs aux interventions psychologiques.....	198
6.1.2.2	Quelles autres prises en charge proposer ?.....	199
6.1.2.2.1	Interventions de type Mindfulness	199
6.1.2.2.2	Interventions basées sur la réalité virtuelle	199
6.2	Applications auprès d’autres problématiques sportives et d’autres populations 200	
6.2.1	Applications dans le champ sportif	201
6.2.1.1	Commotions cérébrales.....	201
6.2.1.2	Vécu psychologique de la fin de carrière	202
6.2.2	Applications auprès de populations non sportives	203
6.2.2.1	Application dans un contexte artistique	203
6.2.2.2	Application chez les personnes âgées.....	205
6.3	CONCLUSION	207
	BIBLIOGRAPHIE.....	209
	ANNEXES	250
	ANNEXE A : Tableaux d’analyses complémentaires de la partie 3.....	251
	ANNEXE B : Contrat de collaboration et protocole CPP	252

a)	Questionnaire TSK-17.....	287
b)	Questionnaire PSS-10.....	288
c)	Questionnaire RSES.....	289
d)	Questionnaire LOT-R	289
e)	Questionnaire RIAI	290
f)	Questionnaire WCC-R	291
g)	Questionnaire HADS.....	292
h)	Questionnaire PPLP.....	293
i)	Questionnaire ACL-RSI	294
j)	Questionnaire IKDC subjectif	296
k)	Questionnaire VAS.....	296
ANNEXES C : Avis favorable du CPP.....		301

TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	20
figure 1. Stress injury model selon Williams et Andersen (1998) issu de Cox (2005) p386....	7
figure 2. Modèle intégré de la réaction psychologique à la blessure et à la rééducation selon Wiese-Bjornstal et al. (1998) issu de Cox (2005) p391.	9
CHAPITRE 1 Le concept d'anxiété de re-blessure : une revue systématique de la littérature.....	16
Fig. 1. PRISMA flow diagram – search strategy.	25
Table 2. Level of evidence of included studies.....	27
Table 1. Description of included articles (design, population, instruments, determinants, principal concept, definition).	44
CHAPITRE 2 Evaluation de l'anxiété de re-blessure : Adaptation et validation d'un outil de mesure en langue française	53
Tableau I. Saturations des items	67
Tableau II. Matrice de corrélation des scores du QARB à T1 et T2 et la STAI	69
Tableau III. Comparaison des scores d'anxiété selon le genre et sur l'intensité de pratique	70
Tableau IV. Matrice de corrélation des scores du QARB avec les scores d'évaluation cognitive et de coping	71
CHAPITRE 3 Déterminants de l'anxiété de re-blessure : proposition de modèles de prédiction	87
Tableau 2. Modèle de prédiction de l'anxiété de re-blessure à partir du genre, du stress et de la symptomatologie anxieuse.	97
Fig 1. Ensemble des modèles de médiation entre l'optimisme, la symptomatologie anxio/dépressive, la confiance et l'anxiété de re-blessure avec le stress en tant que médiateur.	98
Fig 2. Modèle de modération entre le stress et l'anxiété de re-blessure avec le coping centré sur l'émotion en tant que modérateur.....	100
Tableau 1. Corrélations entre les variables d'intérêt	101
Fig 3. Modèle croisé-décalé de la relation de T1 à T3 entre le stress et l'anxiété de re-blessure.	107
CHAPITRE 4 Identification de profils psychologiques liés à l'anxiété de re-blessure.....	113

Fig 1. Final solution of clusters analysis on emotional profiles of ACL injured athletes. ...	126
Table 1. Comparison between emotional profiles and psychological characteristics of injured athletes.....	127
Table 2. Comparison between emotional profiles and characteristics of injured athletes	128
CHAPITRE 5 Prise en charge de l'anxiété de re-blessure : évaluation de l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale.....	147
Figure 1. Anatomie de l'articulation du genou.....	152
Fig 1. CONSORT flow diagram; CONSORT, Consolidated Standards of Reporting Trials ..	168
Table 2. Quantitative demographics variables of athletes included.	169
Table 1. Demographics and medical data of the athletes included.....	170
Table 3. Longitudinal primary outcomes data, descriptives and comparison tests.....	172
Table 4. Longitudinal data for secondary outcomes with comparison tests (T de Student, Welch, Wilcoxon, Mann-Whitney, MANOVA).....	174
Fig 2. Survival analysis between groups of days before returning to sport.....	176
Table 5. Kaplan-Meier survival analysis of days before returning to sport between groups	177
ANNEXES	250
Tableau 1. Modèle de régression multiple intégrant toutes les variables prédisant l'anxiété de re-blessure.	251
Tableau 2. Comparaison des modèles prédictifs de l'anxiété de re-blessure.	251
Fig 1. Design de l'étude.....	285

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Il est 21h18, le match vient de débuter depuis 30 minutes, Dimitri Payet s'écroule au sol. Cette image du meneur de l'Olympique de Marseille lors de la finale de l'Europa League ce 16 Mai 2018 qui se déroule dans le stade du Groupama Stadium à Lyon, reste gravée encore dans toutes les têtes des supporters marseillais. Une finale d'un club français dans une compétition européenne au football n'arrive pas tous les jours. Or Dimitri Payet le sait, il connaît les risques à 31 ans, cette finale il la jouera en accord avec le staff médical de l'Olympique de Marseille. Mais tout bascule 30 minutes plus tard, le réunionnais est au sol, les douleurs musculaires reviennent et il ne se sent plus capable de continuer auprès de ses coéquipiers. Il pleure lors de sa sortie sous les acclamations du public, mais cela n'empêchera pas l'Olympique de Marseille sans son meneur, de perdre 3 à 0 contre l'Atletico Madrid¹. Cette défaite en finale aurait pu s'avérer beaucoup moins dramatique si la coupe du monde en 2018 en Russie n'était pas une échéance dans la tête du joueur. Deux jours plus tard, Didier Deschamps le sélectionneur de l'équipe de France de Football décidait de ne pas convoquer Dimitri Payet consécutivement au délai de la gravité de la blessure et le risque important de rechute². La suite, on la connaît tous. L'équipe de France soulèvera la coupe du monde quelques semaines plus tard après un brillant parcours dans les phases finales sans Dimitri Payet. Ce type d'exemple est loin d'être unique, beaucoup de sportifs talentueux sont passés à côté d'échéances comme des jeux olympiques, une coupe du monde, une finale ou bien d'autres à cause d'une blessure. Beaucoup ont également dû faire face à gérer la frustration, la colère ou toutes les émotions qu'ils pouvaient ressentir face à ce qu'ils décrivent comme une injustice lors de la survenue d'une blessure³.

¹ <https://www.20minutes.fr/sport/football/2272567-20180517-video-om-atletico-larmes-dimitri-payet-image-match-tournant-finale>

² https://www.lemonde.fr/mondial-2018/article/2018/05/18/football-la-double-peine-de-dimitri-payet_5301112_5193650.html

³ <http://undersurface.fr/la-blessure-du-sportif>

En France, on comptabilise environ 16 millions de licenciés dans les différentes fédérations et on estime à presque 9 millions le nombre de licenciés dans les disciplines unisport olympiques (e.g., football, tennis, équitation)⁴. Les blessures par an en France concerneraient 9% des pratiquants de plus de 15 ans selon une enquête du Ministère de la Jeunesse et des Sports en 2010⁵. La définition de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) d'un traumatisme ou d'une blessure est la suivante : « Les traumatismes sont causés par une exposition aiguë à des agents physiques tels que l'énergie mécanique [...] dans des quantités ou des taux excédant le seuil de tolérance humaine ». D'ailleurs, certains indicateurs permettent de mesurer l'incidence et la gravité des blessures chez les sportifs. Parmi eux, afin de mesurer l'incidence d'une blessure, plusieurs auteurs dans la littérature scientifique emploient le nombre de blessures pour 1000 heures de jeu. Pour arriver à ce résultat il suffit de calculer en multipliant le nombre de matchs dans la saison par le nombre de joueurs sur le terrain, ainsi que la durée des matchs en heures. Cet indicateur permet de comparer l'incidence des blessures entre différents sports et ceux qui sont plus à risques de blessures. Cependant, l'incidence d'une blessure ne tient pas compte de la gravité de celle-ci. Plusieurs classifications de la blessure expliquent la gravité ou sévérité de celle-ci par un nombre de jour d'absence. En effet, le temps d'absence ou perdu est mesuré à partir de la survenue de la blessure jusqu'au retour à la compétition. D'ailleurs la notion du temps perdu est à la base du plus large système de classification des blessures dans le monde le National Collegiate Athletic Association (NCAA) Injury Surveillance System (Dick et al., 2007 ; Kerr et al., 2014) pour décrire la sévérité de la blessure. L'impact n'est pas le même compte tenu de la sévérité de la blessure et il n'est pas non plus le même lors de la survenue de la blessure comme avec l'exemple de Dimitri Payet. Chaque sportif blessé doit donc gérer l'arrêt de leur pratique et passe par différentes étapes au fur et à mesure de l'évolution de sa blessure jusqu'au retour sur le terrain (Morrey et al., 1999). Cependant,

⁴ https://injep.fr/wp-content/uploads/2019/01/chiffres_cles_sport_2017.pdf

⁵ http://www.sports.gouv.fr/IMG/archives/pdf/STAT-Info_no12-05_de_decembre_2012.pdf

l'athlète une fois blessé pense que soigner la douleur physique avec les conseils des médecins, des kinésithérapeutes permettent de revenir sur les terrains quand la blessure semble être guérie, mais elle ne se limite pas qu'à l'aspect physique. En effet, les chercheurs ont montré l'impact que pouvait causer une blessure sur le plan psychologique (Brewer, 2007). D'ailleurs les médecins et chercheurs ont argumenté dans le sens d'une approche globale de la personne (physique et psychologique) lors de la survenue d'une blessure (Bauman, 2005). D'ailleurs la majorité des études se focalisent sur ce qui ne va pas, c'est-à-dire qu'elles traitent le moment de l'apparition de la blessure mais plus rarement l'avant ou l'après blessure. D'ailleurs lorsqu'on effectue une recherche sur PubMed avec les termes « sport injury », on obtient 78 643 articles référencés. Quand on regarde les articles s'attardant sur l'avant blessure donc plutôt la prévention des blessures dans le sport avec les termes « prevention sport injury », on obtient 19 068 résultats. Enfin, si l'aspect se focalise sur l'après blessure et donc le retour au sport, en entrant les mots clés « return to sport », les résultats affichent 4775 articles. Par ailleurs, la recherche n'étudie quasiment pas la blessure sur le moyen terme, c'est-à-dire les phases qui surviennent après la blessure comme la rééducation et/ou la réathlétisation, ou encore la phase pré-reprise du sport.

Plusieurs raisons à cela, la première c'est que la gravité de la blessure doit pouvoir permettre de suivre un sportif sur ces périodes. En effet, une blessure de courte durée n'aura peut-être pas le même effet qu'une blessure de plusieurs mois. Cependant, cette affirmation est peut-être erronée, certains sportifs ne se sont peut-être jamais blessés expliquant qu'une première blessure est quelque chose de nouveau pour eux. En effet, la répétition des blessures est peut-être un élément traumatisant pour certains comme le souligne cette interview de l'entraîneur du FC Barcelone au sujet de la blessure de Ousmane Dembélé⁶.

⁶ <https://www.lequipe.fr/Football/Actualites/Ernesto-valverde-barca-apres-la-blessure-d-ousmane-dembale-il-est-plus-tranquille/1085238>

Deuxièmement, l'accès à la population est difficile dans ces phases de rééducation et ou de réathlétisation. Beaucoup de sportifs amateurs vont s'orienter sur des cabinets de kinésithérapie et non dans des centres la plupart du temps. Cela a pour effet d'être plus compliqué de pouvoir mettre en place des études homogènes si les sportifs sont dans des cabinets de kinésithérapie différents et ont des blessures de nature diverses (e.g., entorses, déchirures musculaires, fractures).

Enfin, si le retour au sport est l'objectif visé par l'équipe médicale et le sportif après une blessure, elle n'est pas non plus une fin en soi, car il peut perdurer des réticences à un retour au sport sur le plan psychologique (Podlog & Eklund, 2007). D'ailleurs, les facteurs psychosociaux comme les pensées, le ressenti, et les actions pour faire face peuvent influencer l'issue de la rééducation (Forsdyke et al., 2016). En outre, Forsdyke et al. (2017) pose la question de savoir quand l'athlète était-il prêt à revenir au sport. Ils évoquent la difficulté de cette prédiction, car s'ils reconnaissent que les cicatrices biologiques d'une blessure peuvent avoir un effet à long terme sur la fonction et la performance, une blessure grave (au sens du nombre de jours d'arrêt) pourrait avoir des conséquences au niveau psychologique et que la blessure chez les sportifs « ne les quittera jamais ».

D'ailleurs, chez les sportifs, ce mot « blessure » qui résonne dans leurs têtes, fait peur. Ce terme évoqué et conceptualisé toute à l'heure au travers d'exemple a potentiellement des conséquences plus graves. En effet, ce terme qui désigne un arrêt de quelques jours à quelques semaines voir mois, peut potentiellement prendre une toute autre direction. Elle peut parfois signifier l'arrêt de carrière⁷. Parmi les blessures les plus graves dans le sport, on peut citer les blessures au ligament croisé antérieur (LCA).

⁷ <https://sportsshow.net/worst-career-ending-injuries-in-sports/>

D'ailleurs un nombre important d'article de presse fait état de cette blessure et du retentissement physique ou mental qu'elle peut engendrer⁸. Toutefois, cette blessure n'est pas la seule chez un sportif. Elle peut n'avoir aucun impact pour un nageur par exemple, à l'inverse d'un rugbyman. Certaines blessures sont donc plus spécifiques dans certains sports. Mais quel est l'impact finalement sur le sportif de cette blessure ? Aucun sportif n'est épargné par les blessures au cours d'une carrière et si dans la plupart des cas les athlètes s'en remettent bien, tant du point de vu physique, ou psychologique, ils peuvent néanmoins conserver des traces de cette blessure qui pourront-être réactivé lors de la survenue d'une nouvelle blessure. Ces traces peuvent être alors vécu comme des appréhensions, des inquiétudes ou des peurs (Arderne et al., 2013 ; Walker et al., 2010). Plusieurs aspects peuvent être mis en avant lors de la survenue d'une blessure comme la perte du statut de titulaire. En effet, Camille Chat, talonneur de l'équipe de France de Rugby, remplaçant pendant quelques années de Guilhem Guirado, se blesse au moment d'hériter de sa place⁹. Une déconvenue qui peut laisser place à la frustration pour le joueur, car au-delà de lutter pour retrouver son niveau, il devra aussi récupérer une place occupé par un autre joueur ayant peut-être fait ses preuves. L'aspect financier peut aussi être un effet important à prendre en compte lors de la survenue d'une blessure. En effet, lorsqu'un joueur d'un sport collectif se blesse en fin de contrat, l'équipe peut parfois se séparer de son joueur, ou revoir son salaire à la baisse pour ne pas prendre de risque. Cet impact peut-être alors catastrophique pour le joueur, car il doit chercher un club tout en étant blessé. Cependant, si pour le joueur une blessure peut avoir des conséquences financières, le coût d'une blessure pour un sportif engendre des pertes importantes pour un club¹⁰. Si la blessure peut avoir des conséquences pour l'athlète ou l'entité sportive, elle peut aussi avoir des conséquences sur les revenus de la ligue. En effet, quelles répercussions financières pourraient avoir la non-

⁸ <https://www.befoot.net/les-ligaments-croises-du-genou-cette-blessure-a-la-mode/>

⁹ https://actu.fr/sports/rugby/tournoi-des-6-nations/xv-france-camille-chat-une-blessure-tombe-plus-mauvais-moment_31060785.html

¹⁰ <http://www.economiematin.fr/news-sport-medecine-cout-blessures-sante>

participation de Usain Bolt à cause d'une blessure à un meeting d'athlétisme par exemple ? Un exemple s'est produit cette année au basketball avec le meilleur joueur de la ligue LeBron James blessé à l'aîne fin décembre. Les retombées économiques de son absence pour 4 matchs pouvaient faire perdre beaucoup d'audience à certains matchs clés ainsi que les revenus d'une vente des billets pour voir le match¹¹. Un rapport de Football Injury Index de Marsh JLT Specialty montre que le cout d'une blessure d'un joueur de Premier League en Football est en moyenne de 325 000€¹². Cependant, la blessure est d'autant plus majeure, que le corps pour le sportif professionnel est son outil de travail. Par conséquent, s'il se blesse cela peut le mettre dans une difficulté par rapport au gain engendrée par sa pratique, et donc se retrouver en situation de précarité. Ce moment d'instabilité sur le plan de sa carrière peut aboutir à une période de chômage, qui elle-même au-delà de la blessure pourra avoir un impact sur le bien-être physique mais aussi bien psychologique (McKee-Ryan et al., 2005). Ces manifestations physiques ou psychologiques peuvent donc avoir un lien sur la rééducation (Brewer et al., 2000 ; Glazer et al., 2002).

En outre, lorsqu'une blessure survient, certains sportifs peuvent choisir d'adapter leur style de jeu à la blessure. Par exemple, Tiger Woods a subi plusieurs blessures au cours de sa carrière de golfeur. Il a choisi d'adapter son style de jeu à chaque fois, afin de faire face aux aspects fonctionnels et douloureux de sa blessure permettant un meilleur retour au golf¹³. D'autres exemples de sportif s'étant remis d'une blessure grave et étant retournés à leur plus haut niveau sont courant^{14,15} mais l'un des plus incroyable retour sur les terrains reste pour beaucoup celui d'Adrian Peterson en football américain. En effet, il se rompt les ligaments

¹¹ <http://www.slate.fr/story/172191/blessure-lebron-james-nba-cauchemar>

¹² <https://www.forbes.com/sites/bobbymcmahon/2019/08/22/report-shows-that-an-injury-to-a-premier-league-player-costs-on-average-350000/#44b2df77410e>

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=yoNEQOg6ggc>

¹⁴ <https://www.mensjournal.com/sports/13-athletes-who-made-amazing-comebacks-after-career-threatening-injuries/>

¹⁵ <https://www.complex.com/sports/2013/01/the-20-greatest-injury-comebacks-in-sports-history/comebacks-1>

croisés antérieur et postérieur à la suite d'un contact fin décembre 2011. Neuf mois plus tard il est de retour sur les terrains et remporte le titre de meilleur joueur de la ligue échouant à seulement 9 yards (8 mètres) de détenir le record de yards parcourus en une saison détenu depuis 28 ans par Eric Dickerson¹⁶.

Il est admis également qu'un nombre important de facteurs peuvent augmenter les risques de blessure. Certains modèles se sont d'ailleurs intéressés à répertorier les facteurs de vulnérabilités ou protecteurs des risques de blessures (Andersen & Williams, 1988 ; Wiese-Bjornstal et al., 1998). Andersen et Williams en 1988, ont décrit un modèle de la blessure (révisé en 1998 par Williams et Andersen, voir figure 1) afin d'expliquer les liens que peuvent avoir la blessure avec des caractéristiques comme la personnalité, les ressources de coping, l'origine des facteurs de stress, mais encore la situation sportive potentiellement stressante, les interventions visant à réguler cette situation et la réponse que l'individu en fait en évaluant cette dernière et en adoptant des changements physiologiques et attentionnels.

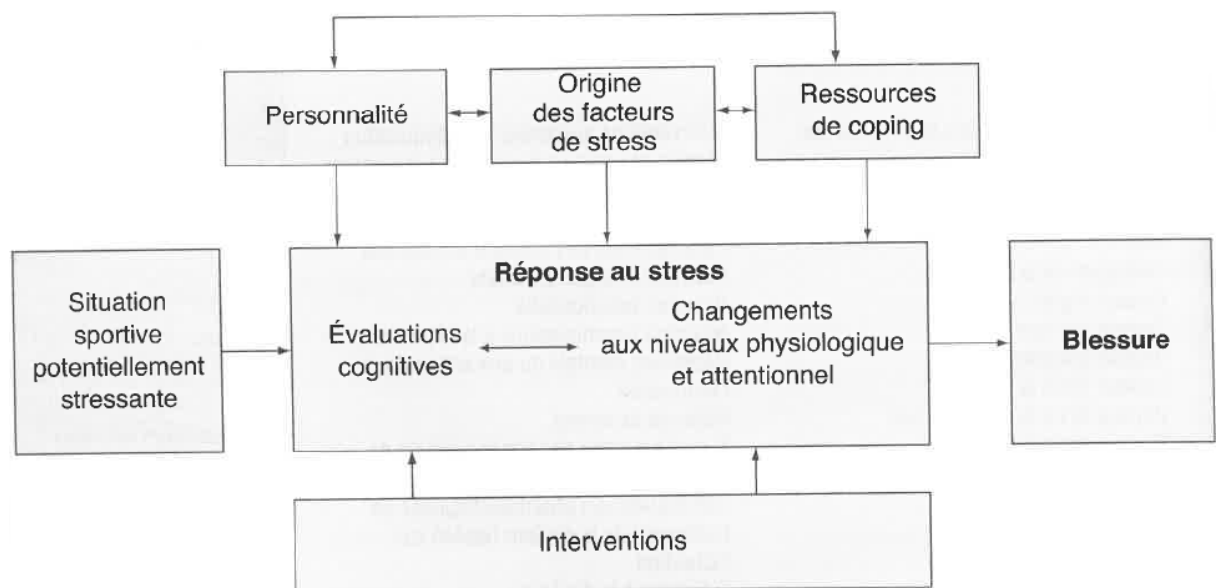


figure 1. Stress injury model selon Williams et Andersen (1998) issu de Cox (2005) p386.

¹⁶ <https://www.stack.com/a/returning-to-football-after-an-acl-injury-the-adrian-peterson-way>

Le cœur du modèle est la réponse au stress qui ressemble à celle du modèle de Lazarus & Folkmann (1984). Lors d'une situation stressante, le sportif fait une évaluation cognitive des exigences nécessaires pour réaliser la tâche, des ressources dont il dispose pour y faire face (coping) et des conséquences.

- Si les exigences dépassent les ressources personnelles de l'athlète afin de réaliser la situation. Cette situation provoquera une réponse au stress importante.
- A l'inverse si les ressources perçues sont supérieures aux exigences, la réponse au stress sera moindre.

Lorsqu'il y a une réponse au stress importante, des modifications au niveau physiologique et attentionnel se produisent chez le sportif ou l'athlète : une augmentation de la tension musculaire, un rétrécissement du champ visuel et un accroissement de la distraction. Ces changements augmentent les risques pour l'athlète d'être victime d'une blessure sportive (Williams, Tonymon & Andersen, 1991).

Le modèle proposé par Wiese-Bjornstal et al. en 1998, décrit les réponses des athlètes après l'apparition d'une blessure ainsi que les réponses cognitives, émotionnelles et comportementales. Ce modèle est présenté dans la figure 2.

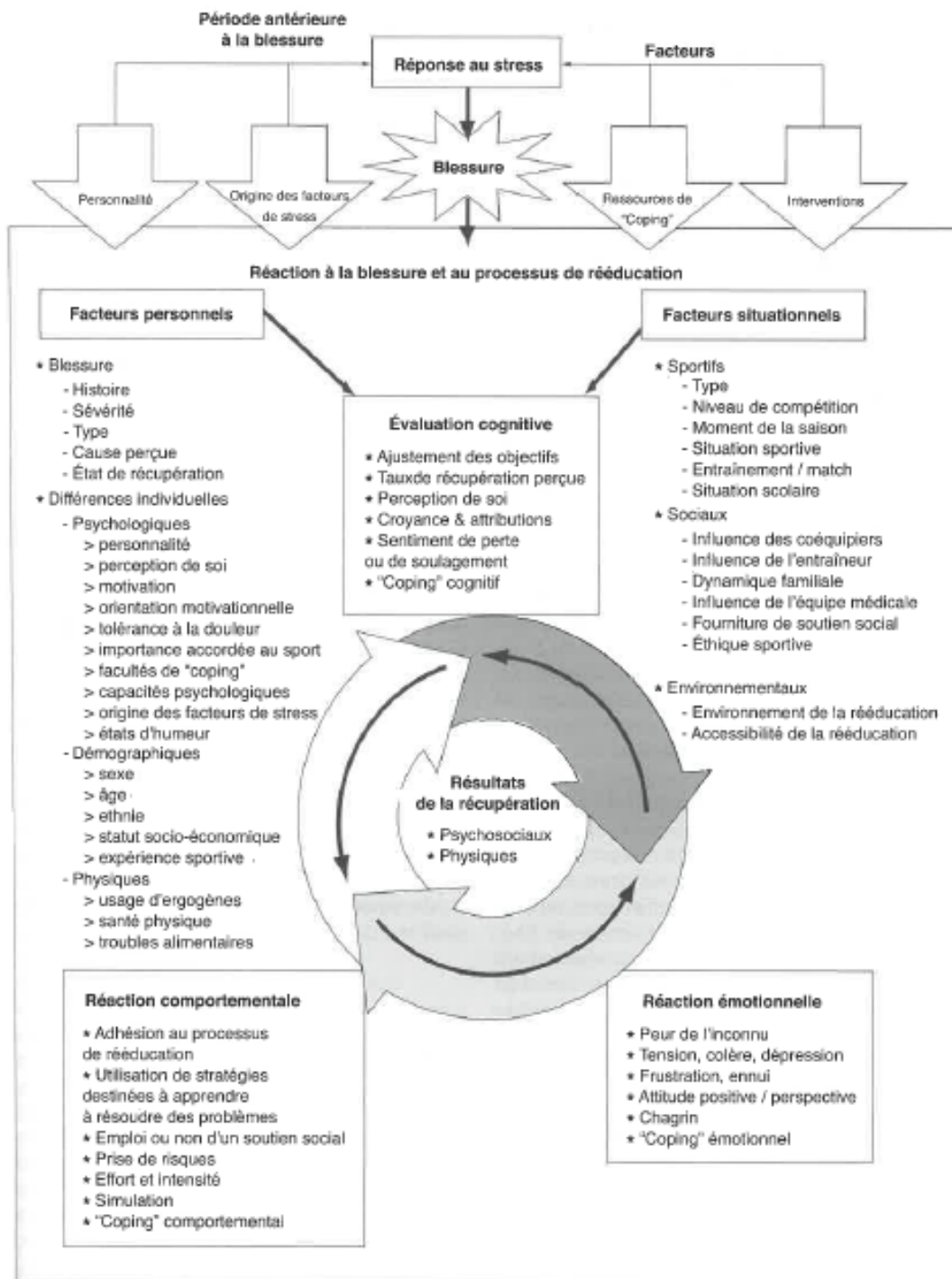


figure 2. Modèle intégré de la réaction psychologique à la blessure et à la rééducation selon Wiese-Bjornstal et al. (1998) issu de Cox (2005) p391.

La partie principale du modèle se concentre sur la réaction de l'athlète face à la blessure et son évolution dans la rééducation. Des facteurs comme la réponse au stress, agissent comme

modérateur de la réaction à la blessure et sur le processus de rééducation (i.e., personnalité, origine des facteurs de stress, ressources de coping, et interventions).

Les facteurs modérateurs influant sur la réponse psychologique à la blessure peuvent être regroupés en deux catégories comprenant ainsi les facteurs personnels et les facteurs situationnels. Ces facteurs n'agissent pas de manière isolée mais interagissent et influencent la réponse des athlètes.

- La première catégorie concerne les modérateurs présents avant la blessure, inclut les facteurs identifiés par Andersen et Williams (1988) dans le stress injury model. Cela comprend les spécificités individuelles, telles que l'âge, les facteurs psychologiques, et physiques, mais aussi d'autres facteurs comme les blessures antérieures, le type de sport et les facteurs sociaux.
- La seconde catégorie de modérateurs comprend ceux qui surviennent à la suite de la blessure. Les facteurs situationnels concernent l'environnement social et physique qui évoluant de manière permanente au cours de la réhabilitation.

Le modèle s'articule donc autour de l'évaluation cognitive, la réaction émotionnelle et la réaction comportementale. L'évaluation cognitive et la réaction émotionnelle renvoient directement à la réaction psychologique face à la blessure. Tandis que la réaction comportementale est plutôt liée au processus de rééducation. Le cœur du modèle (ici représenté par les grosses flèches) illustre la nature dynamique du processus. Le processus de réhabilitation complète suite à une blessure, emprunte tour à tour l'évaluation cognitive de la situation, la réaction émotionnelle suite à la blessure, et enfin les comportements mis en place pour palier la blessure et revenir au sport. Mais la non adhérence au processus de réhabilitation est également possible (matérialisé par des petites flèches allant dans le sens inverse des grosses).

L'évaluation cognitive

Une fois que la blessure survient, les sportifs ont besoin d'ajuster leurs objectifs, d'estimer un délai pour revenir au sport, d'évaluer leur estime de soi et leur confiance perçue, d'évaluer également des attributions causales à cette blessure, ils éprouvent un sentiment de perte mais aussi parfois de soulagement par rapport à la blessure et l'évaluation des stratégies de coping. Ces facteurs permettent d'aider le sportif à déterminer la réaction émotionnelle à la blessure et aussi la réaction comportementale qu'il en fera. Des études ont montré que la confiance en soi et l'auto-efficacité tendent à baisser suite à une blessure (Connelly, 1991), mais augmentent après une intervention psychologique ou de préparation mentale (Flint, 1992). Il est toutefois à noter que cette confiance en soi bien qu'elle baisse suite à la blessure, augmente progressivement juste avant le retour au sport (Connelly, 1991 ; Flint, 1992 ; Quinn & Fallon, 1999).

L'évaluation émotionnelle

De la même manière que précédemment pour l'évaluation cognitive, les réactions émotionnelles suite à une blessure sont les suivantes : une peur de l'inconnu, des tensions, de la colère, de la dépression, mais aussi de la frustration et de l'ennui de ne pas pratiquer du sport, une attitude qui peut être positive ou négative, de la tristesse, et des stratégies de coping centrés sur les émotions. Wiese-Bjornstal et al. (1998), ont montré dans leur revue de la littérature que les athlètes blessés faisant de la compétition ont des niveaux d'émotions négatives bien plus élevés que ceux pratiquant du sport de loisir. Cependant, lors d'une blessure de longue durée, on peut s'attendre à l'apparition d'une humeur négative mais pas d'une dépression clinique. Selon Appaneal et al. (2009), la prévalence d'une dépression chez les sportifs blessés serait située entre 3 et 30% des athlètes blessés. Il est à noter que comme les niveaux de confiance, la dépression liée à une blessure diminue avec le temps et serait plus présente chez les femmes que les hommes.

La réaction comportementale à la blessure

Cette partie est plutôt liée à la rééducation donc à la suite logique des choses lorsque le sportif se blesse. Bien qu'il peut considérer qu'il n'en a pas besoin et qu'il ne se sent pas blessé et donc être à contre-courant du cœur dynamique du modèle (caractérisé par les petites flèches). Les facteurs liés à la réaction comportementale face à la blessure sont les suivants : adhésion à un processus de rééducation, utilisation de techniques visant à résoudre les problèmes, utilisation du soutien social, prise de risques, effort et intensité, simulation et coping comportemental. Ces réponses comportementales permettent au sportif de viser un des buts premier lorsqu'il est blessé : la reprise de la compétition. Cependant, certains athlètes ont montré qu'une rééducation épuisante et difficile lors de la dernière phase s'accompagnait d'inquiétude et de frustration.

Pour autant, au-delà de ces modèles spécifiques à la notion de blessure, et ayant donné lieu à de nombreux travaux scientifiques, certains auteurs ont plus récemment proposé de s'intéresser plus spécifiquement au vécu psychologique des sportifs blessés dans un contexte spécifique : la reprise du sport. Cet aspect spécifique du vécu post-blessure a notamment fait l'objet d'études proposant de recourir au concept d'anxiété de re-blessure (Walker et al., 2010), mais également de peur de se re-blesser (Johnston & Carroll, 1998) ou de kinésiophobie (Kori et al., 1990). Ces réponses émotionnelles spécifiques constituent l'une des réactions psychologiques les plus fréquentes après une blessure sportive (Podlog et al., 2011) et elles pourraient gêner le bon déroulement de la rééducation et le retour à la pratique (Heil, 1993 ; Kvist et al., 2005 ; Tripp et al., 2007). Ces émotions négatives augmenteraient la probabilité d'une nouvelle blessure réelle (Kvist et al., 2005), une diminution du niveau de pratique (Ardern et al., 2012 ; Kvist et al., 2005 ; Tripp et al., 2007) et aurait un impact négatif sur la performance lors du retour au sport (Carey et al., 2006).

Dans ce domaine, si certaines études permettent d'identifier certains facteurs liés à ces appréhensions lors de la reprise de la pratique sportive après blessure (Covassin et al., 2014 ; Wadey et al., 2014), les connaissances scientifiques ne permettent pas pour autant de proposer des modèles prédicteurs détaillés de ces réactions. Les modèles tels que le modèle de Williams et Andersen, ou celui de Wiese-Bjornstal et al. ne peuvent donc ici qu'être retenus comme des cadres théoriques proposant d'identifier différentes catégories de variables liées à certains aspects de la blessure, sans pour autant garantir que ces variables contribuent à la description et la prédiction de l'appréhension ressentie par le sportif blessé au moment de sa reprise de la pratique.

Ce domaine de recherche laisse donc la place à un nombre d'investigations des plus important, au vu des questions soulevées par la prise en compte de ce sujet d'étude précis, notamment :

1. Comment nommer et définir les appréhensions ressenties par le sportif blessé lors de son retour au sport ? Cette question fera l'objet d'une recherche dans la littérature de concept permettant de comprendre et d'améliorer la compréhension de cet objet qu'est la blessure. Ce questionnement sera abordé dans la partie 1 de ce travail doctoral.
2. Comment évaluer ces appréhensions ? Cette question sera traitée à l'aide d'une validation psychométrique d'un outil lors de la partie 2.
3. A quelles autres variables sont liées ces appréhensions ? Afin d'y répondre, une approche du phénomène centrée sur les variables proposera d'identifier les déterminants de ces appréhensions tout en proposant des modèles prédicteurs.
4. Certains sportifs sont-ils plus à risques de ressentir de telles appréhensions ? Pour cela, une approche centrée sur les individus permettra de tester l'existence de profils

spécifiques de sportifs afin de déterminer si certains seraient plus à risques que d'autres.

5. Quelles interventions psychologiques peuvent être proposées aux sportifs ressentant ces appréhensions ? Afin de répondre à cette question, tout en proposant une méthode d'évaluation de l'efficacité de ces interventions, la cinquième partie du travail présentera la mise en place d'une intervention randomisée contrôlée auprès de sportifs blessés.

Au-delà de ces différentes questions, la dernière partie de ce travail proposera une synthèse des principaux éléments obtenus en lien avec chacun des objectifs énoncés, tout en identifiant les perspectives d'application des résultats obtenus à d'autres contextes ou à d'autres populations.

CHAPITRE 1

Le concept d'anxiété de re-blessure : une revue systématique de la littérature

1.1 Introduction

La littérature scientifique ne manque pas de propositions pour décrire les émotions et cognitions négatives des sportifs. La psychologie du sport a largement travaillé sur ces aspects, tout comme elle a également pu donner une place importante à l'étude du vécu psychologique lié à la blessure, notamment en termes d'isolement, de diminution des performances lors du retour, de vécu dépressif, etc. (Quackenbush & Crossman, 1994). Pourtant, ce n'est qu'assez tardivement que certains auteurs ont proposé de conceptualiser ce vécu à partir des émotions et cognitions directement liées à la blessure et ressenties par les sportifs blessés. A ce sujet, il est en effet possible de retrouver des appellations comme de la peur de se re-blesser ou encore de la kinesiphobie pour décrire ces émotions. Pourtant la distinction entre peur et anxiété est un débat omniprésent dans la littérature psychologique (Hackfort & Schwenkmezger, 1993), mais aussi dans d'autres disciplines comme la neurobiologie (Perusini & Fanselow, 2015). Chaque discipline amène une distinction entre l'anxiété et la peur de façon générale. Il est cependant à noter que les auteurs prennent rarement le risque de distinguer la peur et l'anxiété de se re-blesser. Néanmoins, certains auteurs montrent une distinction entre ces deux concepts (Kleinert, 2002). La kinesiphobie quant à elle, est un terme beaucoup plus ancien car défini ultérieurement par Kori et al. en 1990 comme étant « une peur excessive, irrationnelle et débilitante des mouvements et de l'activité physique résultant d'un sentiment de vulnérabilité à l'idée d'une blessure douloureuse ou à une nouvelle blessure ». Si l'anxiété de re-blessure a été définie par Walker et al. (2010) comme étant « une réponse émotionnelle négative, avec des symptômes cognitifs (pensées et images négatives, par exemple) et des symptômes somatiques (sensations de nausées et de tension) qui résultent de l'éventualité de subir une nouvelle blessure du même type et au même endroit, après une première blessure », la première définition de la peur de se re-blesser intervient avant celle de l'anxiété de re-blessure et a été proposé par Johnston et Carroll (1998), elle stipule que « la peur de se re-blesser se manifeste d'une multitude de

façons, notamment une perte de confiance dans la pratique du sport, une retenue dans les mouvements, de ne pas se donner à 100%, de se strapper la partie blessée et d'avoir une méfiance vis-à-vis des situations à risques de blessure ». Ainsi, il apparaît important de se poser la question de savoir si ces termes sont indissociables les uns des autres, et s'ils sont déterminés par les mêmes facteurs ou prédisent la même chose.

En préambule de ce travail doctoral, il a donc semblé pertinent de conduire une revue de la littérature systématique afin de cerner au mieux les différents concepts développés dans la littérature scientifique permettant de décrire les émotions et cognitions négatives traduisant l'appréhension des sportifs blessés lors de leur retour à la pratique sportive ou à la compétition, ou plus largement dès lors de leur rééducation. Afin de guider et alimenter les questionnements nécessaires aux différentes étapes de ce travail, cette revue de littérature aura donc pour objectif de questionner et comparer les définitions des concepts identifiés, d'identifier les principaux outils existants en lien avec ces concepts, et de préciser les connaissances scientifiques quant aux déterminants de ces concepts.

Ces trois objectifs s'inscrivant ainsi dans les approches tant conceptuelle, que psychométrique ou prédictive sur lesquelles reposeront les différentes étapes de ce travail doctoral.

Ce travail a donné lieu à la rédaction d'une étude intitulée « Determinants and definitions of re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia: a systematic review », présentée ci-après au format article scientifique, document ayant également été soumis pour publication auprès de la revue *Journal of Science and Medicine in Sports*.

1.2 Etude : “Determinants and definitions of re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia: a systematic review”

Authors : Benjamin Caumeil¹, *PhD Student in Psychology*;

Yannick Vincent¹, *PhD Student in Psychology*;

Greg Décamps¹, *Professor of Psychology*

Affiliation : ¹University of Bordeaux, Laboratory of Psychology EA4139, 3 ter Place de la Victoire,
33076 Bordeaux, France.

1.2.1 Abstract

Objectives: Whereas re-injury anxiety has been identified as responsible for higher probability of injury among athletes returning to sport, scientific literature also highlights two other “analogous” concepts: fear of re-injury and kinesiophobia. However, differences with re-injury anxiety remain unclear. Then, the aim of this study was (1) to propose a literature review in order to precise the determinants of re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia and (2) to clarify its similarity and differences according to its definitions.

Design: Systematic literature review

Methods: The review was conducted from the databases: “Medline”, “PsycINFO”, “PsycARTICLES”, “Psychology and Behavioral Sciences Collection”, “SPORTDiscus” and “SocIndex”. The keywords of the review identified 2614 articles, 24 met inclusion criteria and were analyzed.

Results: Re-injury anxiety is mainly associated with psychological factors and with the specificity of the injury. Fear of re-injury and kinesiophobia are mainly associated with

sociodemographic and medical factors. Whereas the definitions of re-injury anxiety and kinesiophobia are consensual, several different definitions are reported for fear of re-injury.

Conclusion : Differences between re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia are discussed in order to precise their definitions: re-injury anxiety is considered as the cognitive and emotional reaction caused by the anticipation of the negative consequences of the injury perceived by the athlete; fear of re-injury as the emotional reaction caused by the exposition of the athlete to an effective threat of being physically injured, and kinesiophobia as the fear to perform painful movements or movements that might lead to a physical injury.

Key words

Re-injury ; anxiety ; fear ; kinesiophobia ; ACL injuries ; return to sport

1.2.2 Introduction

While re-injury anxiety has been identified as responsible for higher probability of injury among athletes returning to sport.¹⁻³ Subsequent studies proposed to precise the psychological and emotional predictors and consequences of re-injury anxiety among sportsmen suffering of severe injury.⁴⁻⁶ This specific form of anxiety is described as “a negatively toned emotional response, with cognitive (e.g., negative thoughts and images) and somatic symptoms (e.g., feeling nauseous and tense) that arise due to the possibility of an injury reoccurring after an initial injury of the same type and location”.⁷ A study suggested that psychological recovery and physical recovery after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction are different constructs, and strategies to measure and address each construct separately may be necessary to ensure successful return to sport (RTS) after an injury.⁸ These researches led to interventional studies that helped to create specific programs in order to help athletes to reduce negative emotions and facilitate RTS after the injury⁹⁻¹¹ or overcoming these emotions.¹² As recommended measurement of psychological factors could help medical care to target athletes with specific intervention improving RTS.¹³

When trying to identify the determinants and correlates of re-injury anxiety, it appears that different terms are used in order to describe the psychological and emotional reactions that may occur at RTS. Some authors previously proposed to describe these reactions in terms of fear of re-injury, defined as the “behavioural manifestations, like hesitation, holding back, giving less than maximal effort, being wary of injury provoking situations and strapping the injured body part when participating in sport”.¹⁴ Other authors proposed to refer to the concept of kinesiophobia, defined as “an irrational and debilitating fear of physical movement resulting from a feeling of vulnerability to painful injury or reinjury”.¹⁵

When considering these three different concepts, the identification of its determinants or correlates becomes unclear: if specific studies proposed to precise the links with medical determinants or consequences, the role of sociodemographic predictors or the influence of specific characteristics of sport practice, it appears that studies on re-injury anxiety did not considered the same factors than those included in the studies on fear of re-injury or kinesiophobia. As an example, coping strategies were linked to re-injury anxiety¹⁶ whereas gender, age and sport practice level were related to fear of re-injury.¹⁷ Another study showed that preoperative pain predicted kinesiophobia.¹⁸

According to the diversity of the predictors considered in these different studies, specific literature reviews on RTS has been conducted considering simultaneously the concepts of re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia, such as specific reviews on the association of psychosocial factors and the recovery of athletes with ACL tear.¹⁹ If some of these studies showed that fear of re-injury is one of the most cited reason for the absence of RTS^{20,21} other stated that RTS was predicted by low levels of kinesiophobia^{22,23} or low levels of re-injury anxiety.¹⁶ Similar results for re-injury anxiety and fear of re-injury have also been stated when considering its influence on the risk of re-injury when returning to sport.²⁴ More surprisingly, a specific literature focusing on kinesiophobia concluded that fear of re-injury might be considered as an example of kinesiophobia.²⁵ Then, in spite of the existence of several specific definitions for re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia, the confusion between these three concepts is frequent since they appear to be used to describe the same emotional response.²⁶

According to these limitations, the objectives of this literature review is, firstly, to investigate the determinants and correlates of re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia, and

secondly, to identify the similarities and differences between these three terms according to their definitions.

1.2.3 Materials and Methods

A review was conducted until January 2020 from the following databases: “Medline”, “PsycINFO”, “PsycARTICLES”, “Psychology and Behavioral Sciences Collection”, “SPORTDiscus” and “SocIndex”. We used thesaurus (in PsycINFO) and a filter containing Medical Subject Headings (MeSH in Medline) to obtain the full terms of re-injury anxiety/fear to be more precise. In such a way as to be as precise as possible, a search was completed with synonymous words. The database search was performed by the first author in screening for studies with the following keywords: “Re-injury” “Reinjury” “Wound” “Physical harm” “Hurt” “Injury” “Relapse” “Recurrence” “Anxiety” “Concern” “Uncertainty” “Restlessness” “Worry” “Apprehension” “Doubt” “Mistrust” “Angst” “Disquiet” “Misgiving” “Unease” “Uneasiness” “Fear” “Dread” “Jitters” “Panic” “Despair” “Scare” “Dismay” “Kinesiophobia” “Sportsman” “Athlete” “Sporty” “Sportsperson” “Sports” “Competitor” and “Player”. A boolean formulation was used for searching articles in the databases. The gray literature was taken into account (i.e., books). Finally, bibliographies were inspected for each of the article identified, enabling to widen the exhaustiveness of the research.

The inclusion criteria were as follows: (i) articles published in English or French, (ii) focusing on re-injured athletes (iii) quantitatively measuring fear of re-injury or re-injury anxiety and (iv) articles focusing on kinesiophobia (fear of movement), RTS.

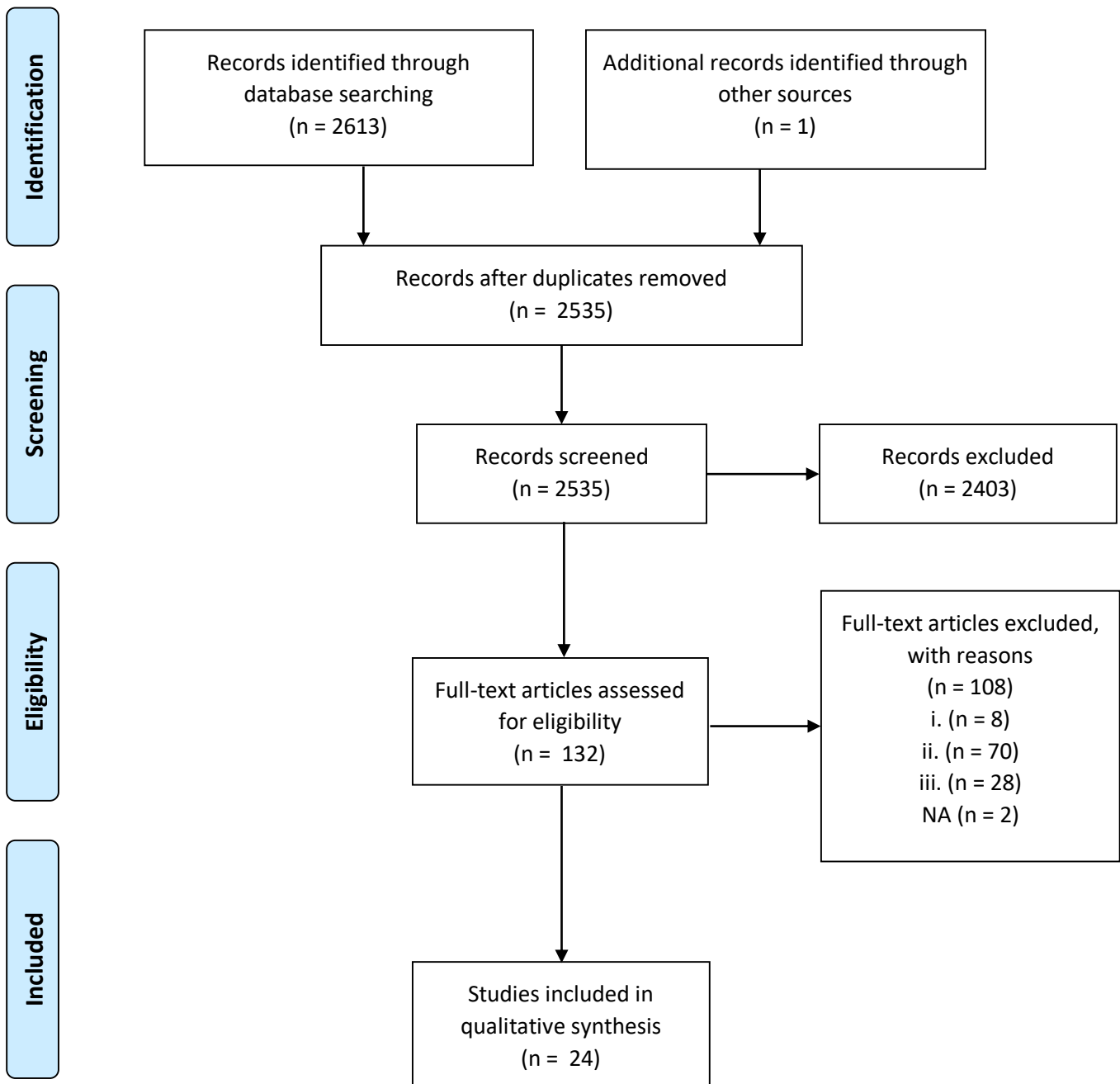


Fig. 1. PRISMA flow diagram – search strategy.

i. : Studies published in other language than French or English,

ii. : Qualitative studies, literature reviews, letters to the editor or validation studies

iii. : Studies which did not focus on kinesiophobia, fear of reinjury or reinjury anxiety

NA : Not available

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

The exclusion criteria were as follows: (i) studies published in other language than French or English, (ii) qualitative studies, literature reviews, letters to the editor or validation studies (iii) studies which did not focus on kinesiophobia, fear of reinjury or reinjury anxiety. Summary tables were used to extract study characteristics of selected articles: design, population, instruments used in studies, determinants, principal concept and definition (Table 1, see page 44).

All articles were blindly evaluated by two of the authors, referring to the criteria of level of evidence.²⁷ These authors proposed to consider five levels of reliability for the studies, from level I (as the most relevant) to level V (as the least relevant). In this study, papers ranked as corresponding to level I, II and level III have been taken into account. In case of disagreement for one of the papers between evaluators, the opinion of a third author was asked (Table 2).

1

2 **Table 2.** Level of evidence of included studies.

	Author 1	Author 2	Author 3	Final decision
Theunissen et al. (2019)	Level III	Level II	Level III	Level III
Anderson et al. (2019)	Level I	Level I		Level I
Luc-Harkey et al. (2018)	Level III	Level III		Level III
Trigsted <i>et al.</i> (2018)	Level III	Level III		Level III
Paterno <i>et al.</i> (2018)	Level I	Level I		Level I
Gignac <i>et al.</i> (2015)	Level II	Level I	Level II	Level II
Covassin <i>et al.</i> (2015)	Level I	Level I		Level I
Covassin <i>et al.</i> (2014)	Level I	Level III	Level III	Level III
Yang, Schaeffer <i>et al.</i> (2014)	Level I	Level I		Level I
Yang <i>et al.</i> (2014)	Level II	Level II		Level II
Lentz <i>et al.</i> (2014)	Level III	Level III		Level III
Wadey <i>et al.</i> (2014)	Level I	Level II	Level III	Level III
Flanigan <i>et al.</i> (2013)	Level III	Level II	Level III	Level III
Hartigan <i>et al.</i> (2013)	Level III	Level II	Level II	Level II
Thibodeau <i>et al.</i> (2013)	Level II	Level I	Level II	Level II
Vago <i>et al.</i> (2013)	Level II	Level II		Level II
Ardern <i>et al.</i> (2012)	Level II	Level II		Level II
Chmielewski <i>et al.</i> (2008)	Level III	Level III		Level III
Tripp <i>et al.</i> (2007)	Level II	Level I	Level II	Level II
Kvist <i>et al.</i> (2005)	Level II	Level II		Level II
Cartoni et al. (2005)	Level III	Level II	Level III	Level III
Reuter <i>et al.</i> (2004)	Level III	Level I	Level III	Level III
Short <i>et al.</i> (2004)	Level III	Level II	Level III	Level III
Kleiner (2002)	Level II	Level I	Level II	Level II

1.2.4 Results

The results considered 2614 articles identified on 'Medline' (N=1122), 'SPORTDiscuss' (N=933), 'PsycINFO' (N=430), 'Psychology and Behavioral Sciences Collection' (N=79), 'SocINDEX' (N=38) 'PsycARTICLES' (N=12). After reviewed by title, a total of 132 articles were taken into account. One hundred and eight articles were then excluded based on inclusion and exclusion criteria (8 for (i); 70 for (ii) and 28 for (iii)). Twenty four articles finally met all inclusion criteria (Figure 1). In the 24 reviewed studies, a total of 3807 participants were included. Sample size ranged from 30 to 434 participants. Populations were 2525 athletes, 666 injured patients, 330 football players, 100 soccer players and 186 gymnasts. Twelves studies focused on ACL injury, 9 on general injury, 2 on concussion and 1 on chronic low back pain. Fifteen studies were cross-sectional, 8 were longitudinal and 1 was a case-control study. When considering the assessment procedures, results show that 4 studies used STAI-Trait²⁸ in order to assess the re-injury anxiety^{1,29-31}, despite the fact that STAI proposes a general measure which not assess the specificity of re-injury anxiety. The other studies proposed to create or use specific questionnaires for the assessment of re-injury anxiety, kinesiophobia or fear of re-injury. Measures of re-injury anxiety were gathered with questionnaires such as the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI)⁷, the Sport Injury Trait Anxiety Scale (SITAS)³² or the Risk of Injury in Sport Scale (RISSc).³³ Studies specializing on kinesiophobia refer to the use of the Tampa Scale of Kinesiophobia.³⁴ Three of them used its short form (TSK-11)^{22,35,36} and one of them its long form (TSK-17).¹⁸ TSK is also the most used questionnaire in the studies focusing on fear of re-injury: 3 studies used TSK-17³⁷⁻³⁹ and 3 used TSK-11.⁴⁰⁻⁴² Several other questionnaires were also used in the studies on fear of re-injury. Two studies^{43,44} used the 'Anterior Cruciate Ligament Quality of Life' (ACL-QoL)⁴⁵, one study⁴⁶ used the Injury Sensitivity Index-Revised (ISI-R)⁴⁷ and 2 other studies proposed to use the

Worry about Injury in Sports Scale (WISSc)¹ and the Gymnast Fear Inventory (GFI)¹⁷. Finally, two studies proposed to create specific questionnaires for the assessment of fear of re-injury.^{23,48}

When focusing on the sociodemographic determinants, results show that fear of re-injury tends to diminish continuously over time^{18,22,35,44}, other studies show that socio-demographic factors might be taken into account: gender was considered as predictor of fear/anxiety of re-injury by several authors who found that fear/anxiety levels were higher on women.^{2,18,43} However, lower level of evidence studies didn't find the same results.^{17,48} Age was identified as a predictor of fear of re-injury and RTS⁴⁰, contrary to a study who did not find any link between age and fear of re-injury³⁸. When considering the specificity of sport practice, risk activity is a predictor of injury anxiety/fear^{32,44} and specially lower levels of fear of re-injury are reported in sports with high risk of knee injury.⁴⁴ The level of sports participation when athletes return to sport is also associated with fear of re-injury³⁸: before RTS, athletes who report intense fear of re-injury are less likely to play at pre-injury level. However, after returning to sport, individuals that have reached their pre-injury level were less likely to report fear of re-injury when returning to sport, as compared to those who had to play at a lower level of sport participation.⁴³

With regard of the specificity of injury, a study reveals the relationship between the nature of injury and re-injury anxiety: fractures and tendinopathies seems to increase anxiety.³⁰ Moreover, injury severity is one of the predictor of injury anxiety.^{32,48} Athletes with major injuries had significantly greater fear of re-injury in contrast with athletes who sustained minor injuries.⁴⁹ Previous injury may be linked to re-injury concern/worry.^{1,2} In fact, athletes who injured their ipsilateral ACL present greater fear of re-injury scores when returning to sport than those who did not return.⁴¹ Studies including medical factors show that preoperative pain is a predictor of a high level of kinesiophobia with athletes who underwent ACL reconstruction¹⁸,

1 in contradiction with previous results on the same population.³⁸ Moreover, delay before surgery
2 might influence fear of re-injury : injured sportsmen who had to wait for a long time before
3 surgery reported higher fear of re-injury.^{18,43} If specific-knee-symptoms are not related with fear
4 of re-injury among injured athletes³⁸, another study on concussed athletes³⁷ indicates a positive
5 correlation between post-concussion symptoms (e.g., nausea, headaches) and fear of re-injury.
6 Moreover, studies in kinesiology and exercise physiology also established links between fear
7 of re-injury and with knee flexion, trunk flexion kinematics, hip adduction and hip flexion
8 kinematics.⁴² Other authors also observed the role of knee functions for kinesiophobia.^{22,23,35}
9 No association were found between kinesiophobia and walking gait.³⁶

10 The results about psychological determinants and consequences show that fear of re-injury is
11 related to confidence in avoiding injury^{1,2} and that lack of confidence and fear of re-injury can
12 explain why some injured athletes might be unable to return to their pre-injury level.⁴⁰
13 Moreover, if social support has been identified as protective against general anxiety among
14 injured athletes²⁹, the effectiveness of social support on re-injury anxiety has also been stated¹⁶,
15 but specific social support interventions during rehabilitation had no effect on re-injury
16 anxiety.³¹ Several coping strategies predicted re-injury anxiety, especially behavioral
17 disengagement, suppression of competitive activities, venting of emotions, humor, wishful
18 thinking and denial.¹⁶ Fear of re-injury is correlated to fear anxiety sensations, and pain
19 anxiety.⁴⁶ Also fear of re-injury directly predicted pain-related anxiety and indirectly predicted
20 impairment through pain-related anxiety.⁴⁶ Moreover, there is a relationship between fear of re-
21 injury and knee-related quality of life³⁸ and pain.^{38,46}

22 When trying to identify how the concepts of re-injury-anxiety, fear of re-injury and
23 kinesiophobia are defined in these studies, it appears that definitions for re-injury anxiety and
24 kinesiophobia tend to be consensual, whereas this is not the case for the definition of fear of re-

injury. Definition of re-injury anxiety is, according to the authors who referring to that concept, a “negatively toned emotional response, with cognitive (e.g., negative thoughts and images) and somatic symptoms (e.g., feeling nauseous and tense) that arise due to the possibility of an injury reoccurring after an initial injury of the same type and location”.¹⁶ Several studies on kinesiophobia^{18,37,39} refer to the definition of kinesiophobia as “an irrational and debilitating fear of physical movement resulting from a feeling of vulnerability to painful injury of re-injury”.¹⁵ Subsequent studies proposed to consider a shorter version of the definition, considering kinesiophobia as a “fear of movement or of (re)injury”.^{22,23,35} When considering studies on fear-of re-injury, six different definitions can be retrieved. The previous one seems to be Taylor’s definition who stated that fear of re-injury might “lead to attentional distractions which in turn can inhibit sport performance and increase the chance for re-injury” (1985).⁴⁹ This definition was actualized in 1998 by Johnston and Carroll¹⁴ as the “fear manifested in athletes as hesitation, holding back, not giving 100% effort, being wary of injury-provoking situations and strapping the injured body part when participating in sport” and used in two studies.^{43,48} Two different definitions were also published in 2004 and proposed to consider fear of re-injury as “the unpleasant feeling of apprehension or distress caused by the anticipation of physical damage to the body part of the body”² or a “three ways fear of injury characterized by loss of confidence, worry or concern of being injured and risk of being injured.¹ Another definition of fear of re-injury as “negative emotions and lack of self-confidence because of reduced physical ability experienced by most athletes with injuries”⁵⁰ was used by researchers.³⁸ Finally, a recent study proposed to reduce the concept to the “feared consequences of (re)injury” (e.g, limited mobility, long-term pain and disability, and work absenteeism resulting from injury).⁴⁶

With regard to the results of this review we can also notice that one study³⁹ specializing on fear of re-injury propose to refer to Kori et al.'s definition of kinesiophobia¹⁵ and that 11 of the 24 studies do not provide any definition or clarification of the concepts.

1.2.5 Discussion

The present literature reviewed highlights the main results of studies on re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia among injured athletes. First, we aimed to put forward determinants regardless to these three concepts describing the psychological reactions to injury when sportsmen are about to return to sport. The main determinants of reinjury anxiety were social support, self-confidence and coping such as stated in seven studies. Severity and nature of the injury were also predictors of re-injury anxiety. All of these studies on re-injury anxiety investigated the role of sociodemographic factors, psychological factors or the role of the specific characteristics of the injury. None of these studies investigated the role of medical or physiological factors. Thirteen studies investigated the relationship between fear of re-injury and different variables. The main determinants of fear of reinjury were severity of injury, time spent in higher risk activities, knee-related quality of life, perception of risk and pain. Furthermore, gender, age, timing of surgery and level of sport might also be related to fear of re-injury. These studies mainly investigated the role of sociodemographic factors and also medical and physiological factors. The role of psychological factors was taken into account in only 3 studies on fear of reinjury, and only one study took the characteristics of the injury into account. Four additional studies investigated the determinants of kinesiophobia and shown the relationships with knee function over time and pain. These studies especially focused on the sociodemographic and physiological factors. None of them investigated the role of

psychological factors and the characteristics of the injury. According to this statement, it can be suggested that psychological studies are more likely to refer to the concept of re-injury anxiety compared with medical studies. These medical studies are more likely to investigate sociodemographic, medical and physiological factors and mainly refer to the concepts of fear of re-injury or kinesiophobia. Despite of one study¹⁶, none of these studies proposed to test an integrative model including sociodemographic, psychological, medical, physiological and injury factors. The lack of such a result do not allow to determine precisely whereas re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia might be predicted by the same determinants or if they are predicted by specific factors such as suggested.⁵¹ Subsequent study should be required in order to test such an hypothesis. Moreover, the studies reported in this review do not allow to precise the nature of the relationships between these predictive factors when predicting re-injury anxiety, fear of re-injury or kinesiophobia. As it was previously suggested, mediation and moderation models should be tested in future studies.⁵² Such an information might be relevant when trying to determine if re-injury anxiety, fear of re-injury or kinesiophobia should be treated with the same psychological interventions or if specific interventions are required and would contribute to the interpretation of the studies who proposed to focus on the efficiency of psychological interventions among injured sportsmen.⁵³⁻⁵⁵

According to the results of these reviews, the terminology of the reactions of the injured athletes should be clarified. This lack of terminology does not permit to clearly distinguish the concepts of re-injury anxiety, fear of re-injury or kinesiophobia. However, general studies on fear and on anxiety previously proposed to distinguish it.⁵⁶⁻⁵⁸ In these studies, the concept of fear is defined as a concrete and current threat, with three options: fight, flight or freeze.⁵⁹ The definition of the concept of anxiety is more “future-oriented” and refers to the negative

cognitive biases, worries and rumination that might appear even when the threat is not present yet.⁵⁸ Furthermore, it has been seen that anxiety comes from the anticipation of the negative consequences of an event whereas fear would come from the exposition of an effective threat.⁶⁰ Among injured athletes, one additional study⁵¹ proposes to clarify the distinction between re-injury anxiety and fear of re-injury, respectively described as “a negative thought or worry of the consequences of injury” and a “specific to fear of the injury itself”. Then, considering the results of the studies reported in this review, fear of re-injury could be considered as referring to the direct threat of the injury (in terms of pain, severity of the injury and knee function), whereas, anxiety would be more likely to refer to the perceived consequences of the injury that lead athletes to perceive any decrease in self-confidence and to refer to specific coping strategies in order to avoid the negative cognitions or to seek social support. Such a distinction might be relevant when trying to apply the general definitions of anxiety and fear to injured athletes. According to such a distinction, Kori’s definition of kinesiophobia¹⁵ suggests that this third concept might be considered as specific fear referring to the negative and painful consequences of specific movements. Consequently, the interpretation of the results presented in this study will lead to a new proposal attempting to define more precisely the three terms, such as described below:

Re-injury anxiety is the cognitive and emotional reaction caused by the anticipation of the negative consequences of the injury perceived by the athlete.

Fear of re-injury is the emotional reaction caused by the exposition of the athlete to an effective threat of being physically injured.

Kinesiophobia is defined as the fear to perform painful movements or movements that might lead to a physical injury.

1.2.6 Conclusion

This proposal of distinction between re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia might lead to a better use and definition of these concepts and improve the understanding of these reactions and their common or respective predictors. Moreover, the application of these definitions could improve the psychological care of injured athletes when considering the specificity of their cognitive and emotional reactions.

1.2.7 Practical implications

- kinesiophobia Re-injury anxiety is mainly associated with psychological factors and with the specificity of the injury whereas re-injury anxiety and kinesiophobia are mainly associated with sociodemographic and medical factors.
- Definitions of re-injury anxiety and kinesiophobia are consensual, but several different definitions are reported for fear of re-injury.
- Re-injury anxiety, fear of re-injury and kinesiophobia are three specific and different concepts

1.2.8 Acknowledgement

No financial assistance was received in support of this research project

1.2.9 References

1. Reuter, J. M., & Short, S. E. (2004). *The relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in non-contact/limited contact sport athletes* (Doctoral dissertation, University of North Dakota).

2. Short, S. E., Reuter, J., Brandt, J., Short, M. W., & Kontos, A. P. (2004). The relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in contact sport athletes. *Athletic Insight*, 6(3), 78-85.
3. Yang, J., Cheng, G., Zhang, Y., Covassin, T., Heiden, E. O., & Peek-Asa, C. (2014). Influence of symptoms of depression and anxiety on injury hazard among collegiate American football players. *Research in sports medicine*, 22(2), 147-160.
4. Hart, H. F., Collins, N. J., Ackland, D. C., & Crossley, K. M. (2015). Is impaired knee confidence related to worse kinesiophobia, symptoms, and physical function in people with knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction?. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(5), 512-517.
5. Podlog, L., & Eklund, R. C. (2006). A longitudinal investigation of competitive athletes' return to sport following serious injury. *Journal of applied sport psychology*, 18(1), 44-68.
6. Walker, N., Thatcher, J., & Lavalley, D. (2007). Psychological responses to injury in competitive sport: a critical review. *The journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 127(4), 174-180.
7. Walker, N., Thatcher, J., & Lavalley, D. (2010). A preliminary development of the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI). *Physical Therapy in Sport*, 11(1), 23-29.
8. O'Connor, R. F., King, E., Richter, C., Webster, K. E., & Falvey, É. C. (2020). No relationship between strength and power scores and anterior cruciate ligament return to sport after injury scale 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(1), 78-84.
9. Podlog, L., Dimmock, J., & Miller, J. (2011). A review of return to sport concerns following injury rehabilitation: practitioner strategies for enhancing recovery outcomes. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 36-42.

10. Reese, L. M. S., Pittsinger, R., & Yang, J. (2012). Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 71-79.
11. Santi, G., & Pietrantonio, L. (2013). Psychology of sport injury rehabilitation: a review of models and interventions. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 1029-1044.
12. Sole, G., Mahood, C., Gallagher, P., & Perry, M. (2019). Overcoming fear of re-injury after anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22, S109-S110.
13. Arden, C., Taylor, N., Feller, J., Whitehead, T., & Webster, K. (2013). The psychological responses of athletes before, and early after recovery from ACL reconstruction predict returning to the pre-injury level sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, e90.
14. Johnston, L. H., & Carroll, D. (1998). The context of emotional responses to athletic injury: a qualitative analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*, 7, 206–220.
15. Kori, S. H., Miller, R. P., & Todd, D. D. (1990). Kinesiophobia: a new view of chronic pain behavior. *Pain management*, 3(1), 35-43.
16. Wadey, R., Podlog, L., Hall, M., Hamson-Utley, J., Hicks-Little, C., & Hammer, C. (2014). Reinjury anxiety, coping, and return-to-sport outcomes: A multiple mediation analysis. *Rehabilitation psychology*, 59(3), 256.
17. Cartoni, A. C., Minganti, C., & Zelli, A. (2005). Gender, age, and professional-level differences in the psychological correlates of fear of injury in Italian gymnasts. *Journal of Sport Behavior*, 28(1), 3.
18. Theunissen, W. W. E. S., van der Steen, M. C., Liu, W. Y., & Janssen, R. P. A. (2019). Timing of anterior cruciate ligament reconstruction and preoperative pain are important predictors for postoperative kinesiophobia. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1-9.

19. Wierike, S. C. M., Sluis, A., Akker-Scheek, I., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2013). Psychosocial factors influencing the recovery of athletes with anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(5), 527-540.
20. Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British journal of sports medicine*, bjsports76364.
21. Langford, J. L., Webster, K. E., & Feller, J. A. (2009). A prospective longitudinal study to assess psychological changes following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *British journal of sports medicine*, 43(5), 377-378.
22. Chmielewski, T. L., Jones, D., Day, T., Tillman, S. M., Lentz, T. A., & George, S. Z. (2008). The association of pain and fear of movement/reinjury with function during anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 38(12), 746-753.
23. Flanigan, D. C., Everhart, J. S., Pedroza, A., Smith, T., & Kaeding, C. C. (2013). Fear of reinjury (kinesiophobia) and persistent knee symptoms are common factors for lack of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 29(8), 1322-1329.
24. Creighton, D. W., Shrier, I., Shultz, R., Meeuwisse, W. H., & Matheson, G. O. (2010). Return-to-play in sport: a decision-based model. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(5), 379-385.
25. Cozzi, A. L., Dunn, K. L., Harding, J. L., McLeod, T. C. V., & Bacon, C. E. W. (2015). Kinesiophobia after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Physically Active Individuals. *Journal of sport rehabilitation*, 24(4), 434-439.

- 1 26. Ross, C. A., Clifford, A., & Louw, Q. A. (2017). Factors informing fear of reinjury after
2 anterior cruciate ligament reconstruction. *Physiotherapy theory and practice*, 33(2),
3 103-114.
- 4 27. Wright, J. G., Swiontkowski, M. F., & Heckman, J. D. (2003). Introducing levels of
5 evidence to the journal.
- 6 28. Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). Manual for the state-trait
7 anxiety inventory.
- 8 29. Covassin, T., Crutcher, B., Bleecker, A., Heiden, E. O., Dailey, A., & Yang, J. (2014).
9 Postinjury anxiety and social support among collegiate athletes: a comparison between
10 orthopaedic injuries and concussions. *Journal of athletic training*, 49(4), 462-468.
- 11 30. Vago, P., Casolo, F., Lovecchio, N., Colombo, L., & Gatti, M. (2013). Anxiety and
12 injuries in soccer players. *Br J Sports Med*, 47(10), e3-e3.
- 13 31. Yang, J., Schaefer, J. T., Zhang, N., Covassin, T., Ding, K., & Heiden, E. (2014). Social
14 support from the athletic trainer and symptoms of depression and anxiety at return to
15 play. *Journal of athletic training*, 49(6), 773-779.
- 16 32. Kleinert, J. (2002). An approach to sport injury trait anxiety: Scale construction and
17 structure analysis. *European Journal of Sport Science*, 2(3), 1-12.
- 18 33. Kontos, A. P., Feltz, D. L., & Malina, R. M. (2000). The development of the Risk of
19 Injury in Sports Scale (RISSc). *J Sport Exerc Psychol*, 22, S10.
- 20 34. Swinkels-Meewisse, E. J. C. M., Swinkels, R. A. H. M., Verbeek, A. L. M., Vlaeyen, J.
21 W. S., & Oostendorp, R. A. B. (2003). Psychometric properties of the Tampa Scale for
22 kinesiophobia and the fear-avoidance beliefs questionnaire in acute low back
23 pain. *Manual therapy*, 8(1), 29-36.
- 24 35. Hartigan, E. H., Lynch, A. D., Logerstedt, D. S., Chmielewski, T. L., & Snyder-
25 Mackler, L. (2013). Kinesiophobia after anterior cruciate ligament rupture and

1 reconstruction: noncopers versus potential copers. *journal of orthopaedic & sports*
2 *physical therapy*, 43(11), 821-832.

3 36. Luc-Harkey, B. A., Franz, J. R., Losina, E., & Pietrosimone, B. (2018). Association
4 between kinesiphobia and walking gait characteristics in physically active individuals
5 with anterior cruciate ligament reconstruction. *Gait & posture*, 64, 220-225.

6 37. Anderson, M. N., Womble, M. N., Mohler, S. A., Said, A., Stephenson-Brown, K.,
7 Kontos, A. P., & Elbin, R. J. (2019). Preliminary study of fear of re-injury following
8 sport-related concussion in high school athletes. *Developmental neuropsychology*,
9 44(6), 443-451.

10 38. Kvist, J., Ek, A., Sporrstedt, K., & Good, L. (2005). Fear of re-injury: a hindrance for
11 returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery, sports*
12 *traumatology, arthroscopy*, 13(5), 393-397.

13 39. Tripp, D. A., Stanish, W., Ebel-Lam, A., Brewer, B. W., & Birchard, J. (2007). Fear of
14 reinjury, negative affect, and catastrophizing predicting return to sport in recreational
15 athletes with anterior cruciate ligament injuries at 1 year postsurgery. *Rehabilitation*
16 *psychology*, 52(1), 74.

17 40. Lentz, T. A., Zeppieri Jr, G., George, S. Z., Tillman, S. M., Moser, M. W., Farmer, K.
18 W., & Chmielewski, T. L. (2015). Comparison of physical impairment, functional, and
19 psychosocial measures based on fear of reinjury/lack of confidence and return-to-sport
20 status after ACL reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 43(2), 345-
21 353.

22 41. Paterno, M. V., Flynn, K., Thomas, S., & Schmitt, L. C. (2018). Self-reported fear
23 predicts functional performance and second ACL injury after ACL reconstruction and
24 return to sport: a pilot study. *Sports health*, 10(3), 228-233.

- 1 42. Trigsted, S. M., Cook, D. B., Pickett, K. A., Cadmus-Bertram, L., Dunn, W. R., & Bell,
2 D. R. (2018). Greater fear of reinjury is related to stiffened jump-landing biomechanics
3 and muscle activation in women after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports*
4 *Traumatology, Arthroscopy*, 1-8.
- 5 43. Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2012). Fear of re-injury in
6 people who have returned to sport following anterior cruciate ligament reconstruction
7 surgery. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(6), 488-495.
- 8 44. Gignac, M. A., Cao, X., Ramanathan, S., White, L. M., Hurtig, M., Kunz, M., & Marks,
9 P. H. (2015). Perceived personal importance of exercise and fears of re-injury: a
10 longitudinal study of psychological factors related to activity after anterior cruciate
11 ligament reconstruction. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 7(1), 4.
- 12 45. Mohtadi, N. (1998). Development and validation of the quality of life outcome measure
13 (questionnaire) for chronic anterior cruciate ligament deficiency. *The American journal*
14 *of sports medicine*, 26(3), 350-359.
- 15 46. Thibodeau, M. A., Fetzner, M. G., Carleton, R. N., Kachur, S. S., & Asmundson, G. J.
16 (2013). Fear of injury predicts self-reported and behavioral impairment in patients with
17 chronic low back pain. *The Journal of Pain*, 14(2), 172-181.
- 18 47. Carleton, R. N., Park, I., & Asmundson, G. J. (2006). The illness/injury sensitivity
19 index: an examination of construct validity. *Depression and anxiety*, 23(6), 340-346.
- 20 48. Covassin, T., McAllister-Deitrick, J., Bleecker, A., Heiden, E. O., & Yang, J. (2015).
21 Examining time-loss and fear of re-injury in athletes. *Journal of Sport Behavior*, 38(4),
22 394.
- 23 49. Taylor, J. (1985). Recovering form after an injury. *Sport-Talk*, 14, 3-4.

- 1 50. Johnson, U. (1997). Coping strategies among long-term injured competitive athletes.
2 A study of 81 men and women in team and individual sports. *Scandinavian journal of*
3 *medicine & science in sports*, 7(6), 367-372.
- 4 51. Hsu, C. J., Meierbachtol, A., George, S. Z., & Chmielewski, T. L. (2017). Fear of
5 reinjury in athletes: implications for rehabilitation. *Sports health*, 9(2), 162-167.
- 6 52. Brewer, B. W. (2010). The role of psychological factors in sport injury
7 rehabilitation outcomes. *International Review of Sport and Exercise*
8 *Psychology*, 3, 40–61.
- 9 53. Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of relaxation and guided imagery on
10 knee strength, reinjury anxiety, and pain following anterior cruciate ligament
11 reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46(1), 28.
- 12 54. Mahoney, J., & Hanrahan, S. J. (2011). A brief educational intervention using
13 acceptance and commitment therapy: Four injured athletes' experiences. *Journal of*
14 *Clinical Sport Psychology*, 5(3), 252-273.
- 15 55. Mankad, A., & Gordon, S. (2010). Psycholinguistic changes in athletes' grief response
16 to injury after written emotional disclosure. *Journal of sport rehabilitation*, 19(3), 328-
17 342.
- 18 56. Davis, M., Walker, D. L., & Lee, Y. (1997). Roles of the amygdala and bed nucleus of
19 the stria terminalis in fear and anxiety measured with the acoustic startle reflex. *Annals*
20 *of the New York Academy of Sciences*, 821(1), 305-331.
- 21 57. Perusini, J. N., & Fanselow, M. S. (2015). Neurobehavioral perspectives on the
22 distinction between fear and anxiety. *Learning & Memory*, 22(9), 417-425.
- 23 58. Sylvers, P., Lilienfeld, S. O., & LaPrairie, J. L. (2011). Differences between trait fear
24 and trait anxiety: Implications for psychopathology. *Clinical psychology review*, 31(1),
25 122-137.

- 1 59. Cannon, W. B. (1929). Bodily changes in pain, hunger, fear and rage.
- 2 60. Kemeny, M. E., & Shestyuk, A. (2008). Emotions, the neuroendocrine and immune
- 3 systems, and health. In Lewis, M., Haviland-Jones, J. M., & Barrett, L. F.
- 4 (Eds.), *Handbook of emotions* (3rd ed., pp.661-675). Guilford Press.

5 **1.2.10 Tables**

6

1 **Table 1.** Description of included articles (design, population, instruments, determinants, principal concept, definition).

Articles	Design	Population	Instruments	Determinants	Principal concept	Definition
Theunissen <i>et al.</i> (2019) ¹⁸	Longitudinal	N = 102 injured patients MA = 30.5 (SD = 11.7)	TSK-17	Injury to surgery time, preoperative pain, sex and body max index are predictor of a high level of kinesiophobia. Kinesiophobia decrease over time.	Timing of surgery Preoperative pain Sex Body Max Index Decrease over time	Fear of movement as a result of a feeling of susceptibility to pain or re-injury
Anderson <i>et al.</i> (2019) ³⁷	Longitudinal	N = 41 concussed high school athletes MA = 14.84 (SD = 1.09)	TSK-17	Individuals with high fear of re-injury were more symptomatic and more likely to exhibit vestibular/ocular motor symptoms over clinical cutoffs than those with low fear of re-injury	Symptoms	Fear of re-injury is a feeling of vulnerability toward the possibility of painful re-injury
Luc-Harkey <i>et al.</i> (2018) ³⁶	Cross-sectional	N = 30 individuals who underwent ACL reconstruction for the first time MA = 20.4 (SD = 2.9)	TSK-11	No significant association between kinesiophobia and self-selected gait speed (ΔR^2 0.038, $p = 0.319$).		Kinesiophobia, or pain-related fear of movement
Paterno <i>et al.</i> (2018) ⁴¹	Longitudinal & Prospective	N = 40 athletes cleared to return to their preinjury level of sport MA = 16.2 (SD = 3.4)	TSK-11	Athletes with greater fear (TSK-11 ≥ 17) were 4 times ([OR, 3.73; 95% 0.98-14.23] more likely to report lower level of activity. Those who suffer an second ACL injury had greater TSK-11 score at the time of RTS (mean, 19.8 ± 4.0) than those who did not suffer a second ACL injury (mean, 16.4 ± 3.6 , $p = 0.03$). Athletes with a score of 19 or greater of TSK-11, were 13 times ([RR] 13.0; 95% CI, 2.1-81.0) more likely to reinjure their ACL within 24 months after RTS.	Level of activity Risk of reinjury	
Trigsted <i>et al.</i> (2018) ⁴²	Cross-sectional	N = 36 injured females MA = 18.9 (SD = 1.5)	TSK-11	Negative relationship between fear of re-injury and kinematics knee flexion ($p = 0.006$), hip flexion ($p = 0.003$), trunk flexion ($p = 0.013$). There is a positive relationship with hip adduction ($p = 0.007$).	Knee flexion Hip Flexion Trunk Flexion Hip adduction	

Gignac <i>et al.</i> (2015) ⁴⁴	Longitudinal	N = 121 athletes who underwent ACL reconstruction for first-time ACL injuries. MA = 27.6 (SD = 6.2)	ACL-QoL	Fears of re-injury decreased over time. Greater time spent in higher risk of knee injury activities was predicted by decreases in fears of re-injury and by greater personal importance of exercise.	Risk activities Personal importance of exercise Decrease over time	
Covassin <i>et al.</i> (2015) ⁴⁸	Longitudinal	N = 350 athletes MA = 20.6 (SD = 1.4)	Fear of re-injury	There is a significant main effect for injury severity group on fear of returning to sport $F(3,510) = 14.2, p < 0.001$. Major injuries (> 3 weeks time-loss) produced a significantly greater fear of returning to their sport among injured athletes than moderate ($p < 0.001$) and minor ($p < 0.001$) injuries. Additionally, athletes who had major injuries produced a significantly greater fear of re-injury compared to athletes with minor ($p < 0.001$) injuries.	Injury severity	Fear of re-injury manifested itself in a multitude of ways which included lower sport confidence, holding back, not giving 100% effort, heavily strapping the injured body part, and being wary of injury-provoking situations.
Covassin <i>et al.</i> (2014) ²⁹	Cross-sectional	N = 126 athletes MA = 22.7 (SD = 1.8)	STAI	We found no differences for the State-Trait Anxiety Inventory ($t = -1.38, p = .193$) between the concussed and orthopaedic-injury groups. Social Support Questionnaire scores were significant predictors for postinjury state anxiety. Specifically, increased scores were associated with decreased postinjury state anxiety ($\beta = 4.21, p = .0001$).	Social support	
Lentz <i>et al.</i> (2015) ⁴⁰	Case-control	N = 73 injured athletes MA = 23.2 (SD = 9.7)	TSK-11	NRTS Fear/confidence» group was older and had lower QSBW, IKDC score, and higher TSK-11 score at 6 months and 1 year than YRTS group; however, they had similar pain levels. NRTS Fear/Confidence subgroup, IKDC score was associated with QSBW and pain at 6 months and QSBW, QI, pain, and TSK-11 scores at 1 year.	Confidence in Knee	
Yang <i>et al.</i> (2014) ³	Longitudinal	N = 330 american football players	STAI-Trait	Depression was associated with increased likelihood of injury (hazard ratio (HR) = 1.81, 95% confidence interval (CI): 1.65, 1.98). Anxiety had an opposite effect and was protective from injury hazard (HR = 0.79, 95% CI: 0.66, 0.93).	Depression Anxiety	
Yang <i>et al.</i> (2014) ³¹	Longitudinal & Prospective	N = 387 collegiate athletes	STAI-Trait	Whether or not athletes received social support from ATs during recovery did not affect the symptoms of depression or anxiety experienced at return to play.	Social support	
Wadey <i>et al.</i> (2014) ¹⁶	Cross-sectional	N = 335 injured athletes	RIA-RE	Positive relationship between reinjury anxiety (intensity and frequency) and heightened return concerns, whereas reinjury anxiety interpreted as facilitative toward postinjury performance	Return to Sport Coping	Re-injury anxiety is a negatively toned emotional response, with cognitive (e.g.,

		M time loss = 98 days (SD = 96.8)		was associated with a positive renewed perspective on sport participation. Significant indirect effects for coping were found for wishful thinking, venting of emotions, denial, and behavioral disengagement.		negative thoughts and images) and somatic symptoms (e.g., feeling nauseous and tense) that arise due to the possibility of an injury reoccurring after an initial injury of the same type and location
Flanigan <i>et al.</i> (2013) ²³	Retrospective comparative	N = 135 patients who underwent primary or revision anterior cruciate ligament reconstruction MA = 28.3 (SD = 10.4)	Created questionnaire for the study	Returners (26.4, SD= 10.9 years) were younger than non-returners (30.0, SD = 9.8 years) ($p = .04$). Persistent knee symptoms (68%) and kinesiophobia (52%) were more commonly cited as reasons for not returning to sport ($p < .001$ for symptoms and $p = .004$ for kinesiophobia). Among non-returners who cited knee symptoms, 50% concurrently cited kinesiophobia and 24% cited life events.	Knee symptoms	Fear of movement
Hartigan <i>et al.</i> (2013) ³⁵	Longitudinal comparative	N = 111 Potential copers = 50 Non copers = 61	TSK-11	Presurgery TSK-11 scores were significantly higher in noncopers than in potential copers. Postsurgery, no group differences existed. TSK-11 scores in both groups decreased across all time points; however, TSK-11 scores decreased more in noncopers in the interval between presurgery and postsurgery.	Decrease over time Copers with injury	
Thibodeau <i>et al.</i> (2013) ⁴⁶	Cross-sectional	N = 78 patients with chronic low back musculoskeletal pain resulting from accidents MA = 40.6 (SD = 9.3)	ISI-R	Fear of injury directly predicted pain-related anxiety ($\beta = .42$) and indirectly predicted impairment through pain-related anxiety ($\beta = .19$).	Pain anxiety	Fear of injury is characterized by feared consequences (eg, limited mobility, long-term pain and disability, and work absenteeism resulting from injury) that are theoretically distinct from appraisals and behaviors associated with pain-related anxiety (eg, thinking pain is terrifying, avoidance)
Vago <i>et al.</i> (2013) ³⁰	Cross-sectional	N = 100 amateur male soccer players (aged 18 to 45)	STAI	Tendinopathies positively correlated both with state ($\rho=0.243$; $p<0.05$) and trait anxiety ($\rho=0.205$; $p<0.05$). Also fractures positively correlated both with state ($\rho=0.295$; $p<0.01$) and trait anxiety ($\rho=0.368$; $p<0.01$). Players with higher level of state anxiety (N=35) and trait anxiety (N= 33) reported more tendinopathies ($p<0.05$) and fractures ($p<0.01$).	Nature of injury	

Ardern <i>et al.</i> (2012) ⁴³	Cross-sectional	N = 209 athletes M = 39.6 months post-surgery (SD = 13.8)	ACL-QoL	No difference in fear of re-injury between participants who were followed up before 4 years post-operation compared to those who were followed up after 4 years.	Gender Timing of surgery Level of Sport	described as hesitation, holding back, giving less than maximal effort, being wary of injuryprovoking situations and strapping the injured body part when participating in sport
Chmielewski <i>et al.</i> (2008) ²²	Cross-sectional	N = 97 patients in the first year in ACL reconstruction	TSK-11	TSK-11 score was higher in group 1 than in group 3 ($p < .05$).	Decrease over time	
Tripp <i>et al.</i> (2007) ³⁹	Cross-sectional	N = 49 recreational-level athletes MA = 29.2 (SD = 11.6)	TSK-17	Negative affect was inversely associated with sport confidence, and fear of reinjury was inversely associated with reported return to sport. Regression models showed that negative affect was the lone significant predictor ($\beta = -.32, p < .05$) of lower sport confidence after activity and education were controlled. Greater fear of reinjury was the lone significant predictor ($\beta = -.40, p < .05$) of lower levels of return to sporting activity.	Confidence Return to sport	Kinesiophobia as “an irrational and debilitating fear of physical movement resulting from a feeling of vulnerability to painful injury or reinjury”
Cartoni <i>et al.</i> (2005) ¹⁷	Cross-sectional comparative	N = 186 Italian gymnasts MA = 12.96 (SD = 3.32)	GFI	Male gymnasts were less anxious and more efficacious than female gymnasts. No difference with gymnasts' gender, age and professional level between fear of physical injury, self-efficacy and anxiety.	Gender	
Kvist <i>et al.</i> (2005) ³⁸	Cross-sectional comparative	N = 62 patients 34 men and 28 women	TSK-17	Fifty-three percent of the patients returned to their pre-injury activity level. The patients who did not return to their pre-injury activity level had more fear of re-injury, which was reflected in the TSK. In addition, high fear of re-injury was correlated with low knee-related quality of life.	Knee quality of life	Fear of re-injury as “...an excessive, irrational and debilitating fear of physical movement and activity resulting from a feeling of vulnerability to painful injury or re-injury”
Reuter <i>et al.</i> (2004) ¹	Cross-sectional	N = 154 athletes MA = 20.1 (SD = 2.2)	RISSc	Positive relationship between the fear of injury and probability of injury and a negative relationship between fear of injury and confidence in avoiding injury. Negative relationship between the probability of injury and confidence in avoiding injury. Males fearing injury more than females. If an athlete was previously injured, they reported greater fear of reinjury and a higher probability of reinjury.	Probability of injury Confidence Gender Previous injury	Fear of injury has been conceptualized in three ways; (1) loss of confidence, (2) a worry or concern of being injured, and (3) a risk of being injured.

Short <i>et al.</i> (2004) ²	Cross-sectional	N = 434 athletes MA = 20.9 (SD = 3.97)	RISSc	Positive relationship between worry/concern and probability of injury, and negative relationships between worry/concern and confidence in avoiding injury as well as probability of injury and confidence in avoiding injury. Results also indicated that those athletes who had been previously injured perceived the highest probability of re-injury, demonstrated the greatest worry/concern of re-injury, and had the least amount of confidence in their ability to avoid re-injury.	Probability of injury	Fear of injury in sport is the unpleasant feeling of apprehension or distress caused by the anticipation of physical damage to the body or a part of the body.
			RISSc-P		Confidence	
			RISSc-W		Previous injury	
			RISSc-C			
Kleiner (2002) ³²	Longitudinal	N = 206 athletes MA = 21.1 (SD= 1.9)	SITAS	Subjects with high sport injury anxiety are at lower risk of a severe injury (9.7%) than those with low SITAS scores (22%). The group with high injury experiences and simultaneously low injury anxiety shows significantly more severe injuries (28%) than the other groups. Furthermore, the group with high injury experiences and simultaneously high injury anxiety sustains less severe injuries significantly more frequently (22%) than the other groups.	Injury severity	Sport injury trait anxiety can be seen as an influencing factor on the stress response of athletes in potentially stressful, risky, or harmful situations

- 1 Abbreviations: TSK: Tampa Scale of Kinesiophobia; ACL-QoL: Anterior Cruciate Ligament Quality of Life; STAI: State Trait Anxiety Inventory;
- 2 RIA-RE: Re-Injury Anxiety Re-Entry into competition; ISI-R: Injury Sensitivity Index-Revised; GFI: Gymnastic Fear Inventory; RISSc: Risk of
- 3 Injury in Sport Scale; RISSc-P: Risk of Injury in Sport Scale-Probability of injury; RISSc-W: Risk of Injury in Sport Scale-Worry/Concern about
- 4 injury; RISSc-C: Risk of Injury in Sport Scale-Confidence in avoiding injury; SITAS: Sport Injury Trait Anxiety Scale; RTS: Return To Sport;
- 5 ACL: Anterior Cruciate Ligament; AT: Athletics Trainers; NRTS : No Return To Sport; QSBW: Quadriceps Strength/Body Weight; IKDC:
- 6 International Knee Documentation Committee; YRTS: Yes Returner To Sport; QI: Quadriceps Index.

Note: Level I: Prospective study (all patients were enrolled at the same point in their disease with $\geq 80\%$ follow-up of patients); Level II: Retrospective study, Untreated controls from a randomized control trial, lesser prospective study (patients enrolled at different points in their disease or $<80\%$ follow-up); Level IV: Case series; Level V: Expert Opinion.

1.3 Synthèse : Le concept d'anxiété de re-blessure. Une revue systématique de la littérature

Cette revue systématique de la littérature a permis d'identifier trois concepts ayant pu faire l'objet de définitions scientifiques et d'études permettant d'appréhender leurs déterminants : l'anxiété de re-blessure, la peur de se re-blesser et la kinésiophobie.

Au regard de cette revue de la littérature, être exposé à une blessure est déterminé par un ensemble de plusieurs facteurs de natures sociodémographiques, médicales, physiologiques ou encore psychologiques. Plus précisément, tous les concepts s'accordent à dire que l'anxiété de re-blessure, la peur de se re-blesser et la kinesiophobie diminuent dans le temps sans qu'une intervention soit nécessaire (Chmielewski et al., 2008 ; Gignac et al., 2015 ; Hartigan et al., 2013 ; Theunissen et al., 2019). Cela pose question sur les variables permettant de prédire ces concepts. Il est avéré que plusieurs variables semblent d'intérêt lorsqu'on mesure l'anxiété de re-blessure, comme par exemple le stress (Kleiner, 2002), ou encore le coping (Wadey et al., 2014). Pour autant, il n'existe pas un consensus sur les déterminants des concepts d'anxiété de re-blessure, de peur de se re-blesser et de kinesiophobie. En effet, chacun des termes est plutôt identifié majoritairement par un certain type de facteurs. Par exemple, pour l'anxiété de re-blessure ce sont majoritairement des variables à caractère psychologiques (e.i. : coping, anxiété, dépression), pour la peur de se re-blesser ce sont plutôt des variables de nature médicales (e.i. : douleur, date de l'opération, nature de la blessure) et enfin, la kinesiophobie semble être majoritairement reliée à diverses variables médicales et physiologiques (e.i. : flexion, douleur pré-opération, retour au sport).

Enfin lorsqu'il s'agit de mettre en lumière l'ensemble des définitions, les trois termes ne semblent pas s'accorder sur une seule définition mais sur trois définitions distinctes. Pour l'anxiété de re-blessure, la définition qui ressort de cette revue de la littérature est : « la réaction cognitive et émotionnelle provoquée par l'anticipation des conséquences négatives perçue lors

d'une nouvelle blessure par l'athlète ». Lorsqu'il s'agit de peur de se re-blesser, la définition suivante a été proposée : « la réaction émotionnelle causée par l'exposition du sportif à une menace directe d'être physiquement blessé ». Enfin, la kinésiophobie a été définie comme étant « la peur d'effectuer des mouvements douloureux ou des mouvements pouvant entraîner une blessure physique ».

Au vu de l'ensemble de ces éléments, et notamment de l'importance accordée à ses déterminants scientifiques dans la littérature existante, le choix de retenir le concept d'anxiété de re-blessure pour la suite de ce travail sera ici privilégié, puisque relativement lié au travers de la revue systématique de littérature à des facteurs plutôt psychologiques. Il est à noter que cette thèse s'inscrit dans le domaine des sciences humaines et est d'orientation psychologique et non pas médicale. Pour autant, compte tenu du caractère bio-médical ou bio-psycho-social qui semble être accordé à ce phénomène, les concepts de peur de se re-blesser ainsi que de kinésiophobie conservent néanmoins leur intérêt dans la mesure où ils pourront permettre d'encore mieux appréhender la spécificité de l'anxiété de re-blessure dans le cadre d'études menées sur des échantillons de sportifs spécifiques.

Cette orientation conceptuelle permettra donc, dans la partie suivante de ce travail, d'approfondir les éléments psychométriques permettant de préciser les méthodes disposant des meilleures qualités afin d'évaluer le concept d'anxiété de re-blessure.

CHAPITRE 2

Evaluation de l'anxiété de re-blessure : Adaptation et validation d'un outil de mesure en langue française

2.1 Introduction : Évaluation de l'anxiété de re-blessure. Adaptation et validation d'un outil de mesure en langue française

Après avoir montré un intérêt pour le concept d'anxiété de re-blessure, dont les déterminants psychologiques ont pu faire l'objet d'études récentes, la seconde partie de ce travail doctoral s'inscrira dans une perspective psychométrique. En effet, il convient, avant d'élaborer des hypothèses quant aux déterminants de l'anxiété de re-blessure, d'identifier les outils permettant d'en assurer l'évaluation auprès de sportifs blessés. Lorsqu'il s'agit de s'intéresser au concept d'anxiété de re-blessure et aux outils permettant de le mesurer, il ressort au travers de la revue de la littérature, l'existence d'un outil : le Re-Injury Anxiety Inventory (Walker et al., 2010). Cependant, il n'a pas fait à ce jour l'objet d'une validation en langue française et il s'agira de s'interroger sur ses qualités psychométriques.

Par ailleurs, au-delà du fait que de tels outils d'évaluation tels qu'un questionnaire se doive d'être psychométriquement adapté à la population visée par ces études, il est également important de déterminer les contextes dans le cadre desquels l'évaluation de l'anxiété de re-blessure peut être réalisée. En effet, selon Walker et al. (2010)), l'anxiété de re-blessure peut-être mesurée à deux moments d'un parcours du sportif. Lors de la rééducation, ou lors du retour au sport (i.e. : à la compétition). Compte-tenu de la spécificité de ces concepts, et comme précédemment il a été montré au travers de la revue de la littérature que l'anxiété de re-blessure (de même que les concepts de kinesiophobie et de peur de se re-blesser) diminuait dans le temps et au cours de la rééducation (Chmielewski et al., 2008 ; Theunissen et al., 2019). Il apparaît pertinent d'évaluer plutôt l'anxiété au moment proche du retour au sport, dans des phases plutôt de réathlétisation ou idéalement de retour au sport afin de voir quels sportifs peuvent présenter des risques. En effet, certains auteurs ont mis en évidence que l'anxiété de re-blessure était considérée comme une barrière au retour au sport (Barber-Westin & Noyes, 2019). Il s'agira

donc, après avoir précisé quel outil semblait être le plus pertinent à utiliser, de réaliser une validation transculturelle de cet outil. En effet, il n'existe pas à ce jour d'outils en langue française permettant de mesurer l'anxiété de re-blessure et ce, bien que les concepts de peur de se re-blessurer et de kinesiophobie aient reçu une validation en langue française de leurs outils, respectivement ACL-RSI (Bohu et al., 2015)) et TSK-17 (French et al., 2007). L'adaptation d'un tel outil ainsi que sa traduction permettra par la même occasion, comme l'ont suggéré Walker et al. (2010) afin de tester les liens avec d'autres variables afin d'en apprécier la validité convergente et divergente et ainsi affiner la connaissance et la définition de ce concept. La validation de cet outil proposera également, en référence à une démarche plus exploratoire, de tester l'existence de sous-dimensions au sein du concept d'anxiété de re-blessure.

Ce travail a donné lieu à la rédaction d'une étude intitulée « Adaptation et validation francophone du Re-Injury Anxiety Inventory : Le Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB) », présentée ci-après au format article scientifique, document ayant également été soumis pour publication auprès de la revue *Psychologie Française*.

2.2 Etude : « Adaptation et validation francophone du Re-Injury Anxiety Inventory : Le Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB) »

Title : French adaptation and validation of the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI-F)

Auteurs : Benjamin Caumeil & Greg Décamps

Affiliation : **Université de Bordeaux, Laboratoire de Psychologie EA 4139**

2.2.1 Résumé/Abstract

Adaptation et validation francophone du Re-Injury Anxiety Inventory : Le Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB)

L'objectif de cet article est de proposer une validation française du questionnaire d'anxiété de re-blessure (RIAI) de Walker et al. (2010) ainsi que d'étudier ses qualités psychométriques et ses liens avec les évaluations cognitives et le coping.

310 sportifs blessés ou récemment blessés ont répondu à l'adaptation française de l'outil nommé Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB) ainsi qu'aux questionnaires d'anxiété (STAI-Y), d'évaluation cognitive primaire, et de coping (ISCCS).

Les analyses factorielles attestent d'une structure de l'outil en trois dimensions, nommées Peur de se re-blessure, Anxiété de contre-performance et Manifestations anxieuses, outil dont les indices de fidélité et validité sont satisfaisants. Les corrélations obtenues montrent des liens entre l'anxiété de re-blessure et la perception de menace ainsi qu'avec plusieurs stratégies de coping. Ces résultats permettent de mieux identifier la spécificité de l'anxiété de re-blessure et d'entrevoir des stratégies d'intervention psychologique et de prise en charge.

Mots clés : Anxiété de re-blessure, Validation, Sport, Evaluation cognitive, Coping

French adaptation and validation of the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI-F)

Re-injury anxiety is a specific form of anxiety experienced by injured athletes before the resumption of sports activities. This anxiety is also the source of decline in performance and of higher risk of re-injury. Despite the interest shown on the subject by scientific studies, which

were mostly conducted with the RIAI survey (Walker et al. 2010), there is no tool capable of measuring this form of anxiety in French language. The purpose of this paper is to offer a French adaptation and approval of RIAI, assess its psychometric properties and precise the relation between re-injury anxiety and several demographic, sporting and psychological factors, in particular gender, the intensity of sporting practice, the cognitive assessment of stress and coping.

Methods – Before the gathering of data, the RIAI was submitted to an English – French translation followed by a back translation process realised by two people. This translation permitted the proposal of a French version, the Re-Injury Anxiety Inventory, French version (RIAI-F), composed of 15 items, similar to the initial tool. Three hundred and ten injured or recently injured athletes (151 male, 159 female) then answered the RIAI, as well as the anxiety survey (STAI-Y), the primary cognitive assessment survey and the coping survey (ISCCS).

Results – The exploratory and confirmatory factor analyses highlight a 13-items structure spread into three dimensions titled Fear of re-injury ($\alpha=0.77$), Performance anxiety ($\alpha=0.86$), and Signs of anxiety ($\alpha=0.74$). The study of the relations between anxiety and re-injury anxiety confirms the distinctiveness of the latter one and justifies its assessment with a specific tool. The comparisons made on an average-to-average basis within the sample show a higher re-injury anxiety level among women, as well as athletes whose intensity of practice is exceeding or equal to eight hours per week. The completed correlations indicate that re-injury anxiety is positively linked to perceived threat ($r=0,31$) and negatively linked to perceived challenge ($r=-0,14$). The coping strategy most strongly correlated to re-injury anxiety is resignation ($r=0,33$).

Conclusion – The results obtained indicate that the psychometric properties of the tool are satisfying and allow a better comprehension of the sub-dimensions of re-injury anxiety. With reference to the works offering to distinguish the forms of cognitive and somatic anxiety, the results of this inquiry allow a better identification of the strategies of psychological intervention and care which can be offered to injured athletes before the resumption of sports practice and reduce the risk of injury.

Key words : Re-injury anxiety, Validation, Sport, Cognitive Assessment, Coping

2.2.2 Introduction

L'anxiété de re-blessure est définie comme “une réponse émotionnelle négative, avec des symptômes cognitifs (pensées et images négatives, par exemple) et des symptômes somatiques (sensations de nausées et de tension) qui résultent de l'éventualité de subir une nouvelle blessure du même type et au même endroit, après une première blessure” (Walker, Thatcher & Lavalley, 2010). Cette réponse émotionnelle constitue l'une des réactions psychologiques les plus fréquentes après une blessure sportive (Podlog, Dimmock & Miller, 2011) et aurait pour effet de gêner le bon déroulement de la rééducation et le retour à la pratique (Heil, 1993 ; Kvist, Ek, Sporrstedt, & Good, 2005 ; Tripp, Stanish, Ebel-Lam, Brewer & Birchard, 2007). L'anxiété de re-blessure augmenterait par ailleurs la probabilité d'une re-blessure réelle (Kvist et al., 2005) et aurait un impact négatif se traduisant lors du retour au sport par une dégradation des performances (Carey, Huffman, Parekh & Sennett, 2006), ainsi qu'une diminution du niveau de pratique (Arden, Taylor, Feller & Webster, 2012 ; Kvist et al., 2005 ; Tripp et al., 2007 ; Wadey, Podlog, Hall, Hamson-Utley, Hicks-Little & Hammer, 2014). En effet, les sportifs ayant le plus de difficultés à retrouver le niveau de pratique atteint avant la blessure étant ceux qui présentent le niveau d'anxiété le plus élevé.

S'il n'existe à ce jour aucun modèle permettant la prédiction de l'anxiété de re-blessure, les modèles prédictifs de la blessure sportive et de ses conséquences constituent un cadre permettant d'identifier les facteurs psychologiques, cognitifs et environnementaux impliqués dans un tel contexte. Le modèle de Wiese-Bjornstal, Smith, Shaffer & Morrey (1998), basé sur l'étude de facteurs personnels, situationnels, ainsi que des évaluations cognitives, a pu montrer le rôle de la personnalité et des évaluations cognitives liées au stress dans la prédiction de la blessure, ainsi que du coping ou du soutien social dans la prédiction des conséquences de celles-ci. A l'exception du soutien social, identifié en tant que stratégie efficace (Covassin, Crutcher,

Bleecker, Heiden, Dailey, & Yang, 2014 ; Yang, Schaefer, Zhang, Covassin, Ding, & Heiden, 2014 ; Wadey, Podlog, Hall, Hamson-Utley, Hicks-Little, & Hammer, 2014), ces caractéristiques n'ont pas été étudiées en lien avec l'anxiété de re-blessure. Certaines études ont proposé d'investiguer le rôle des évaluations cognitives liées au stress en contexte sportif ou de blessure, ces évaluations seraient notamment dépendantes des états émotionnels des sportifs (Albinson & Petrie, 2003) mais également de perceptions et croyances telles que le sentiment d'auto-efficacité ou le contrôle perçu (Jones, Meijen, McCarthy, & Sheffield, 2009), un faible niveau dans ces deux caractéristiques donnant généralement lieu à des perceptions de menace. Plus précisément, Doron, Stephan, & Le Scanff (2013) ont montré que la menace était significativement liée à un niveau élevé d'anxiété. C'est également le cas pour l'étude de Hammermeister & Burton (2001) qui s'est intéressée aux athlètes pratiquant des disciplines d'endurance chez lesquels la perception de menace serait liée à l'anxiété cognitive et somatique. Par ailleurs, les perceptions de défi seraient généralement associées à des niveaux plus faibles d'anxiété comme en témoignent les travaux de Skinner & Brewer (2002) portant sur une population d'étudiants de psychologie. Ces évaluations seraient par ailleurs reliées à l'adoption de stratégies de coping spécifiques, le coping d'évitement apparaissant majoritairement dans les premiers jours suivant la blessure, le coping centré sur le problème apparaissant généralement à partir de la deuxième semaine. D'autres études, portant sur des patients souffrant d'une blessure à la moelle épinière (Kennedy, Evans, & Sandhu, 2009) attestent également de liens entre les perceptions de menace et certaines stratégies de coping. Au-delà de tels résultats, l'investigation des liens entre d'une part l'anxiété de re-blessure et d'autre part les évaluations cognitives et les stratégies de coping n'a pas été intégrée à ces études.

Par ailleurs, si certains déterminants sportifs prédictors de la blessure restent absents des travaux sur l'anxiété de re-blessure, comme notamment l'intensité de pratique, certains auteurs ont pour autant mis en évidence des liens entre le genre et l'anxiété de re-blessure. En

1 effet, selon Reuters & Short (2005), les sportives rapporteraient des niveaux d'anxiété de re-
2 blessure plus élevés que les sportifs. Ce résultat reste néanmoins contradictoire avec d'autres
3 travaux ayant conclu en l'absence d'effet de genre sur l'anxiété de re-blessure (Cartoni et al.,
4 2001 ; Covassin et al., 2015). Les travaux de Kleinert (2002), centrés sur l'influence des facteurs
5 médicaux et de blessure, ont montré l'impact de la sévérité de la blessure sur le niveau d'anxiété
6 de re-blessure : les blessures « sévères » (correspondant aux blessures donnant lieu à une
7 interruption de pratique supérieure à une semaine) génèrent plus d'anxiété de re-blessure que
8 les blessures peu sévères (interruption inférieure à une semaine). Ce résultat a pu être confirmé
9 par d'autres auteurs (Walker, Thatcher, Lavalley, & Golby, 2002) et a donné lieu à des travaux
10 proposant de comparer les différences observées entre plusieurs types de blessure. Dans ce
11 registre, Vago, Casolo, Lovecchio, Colombo & Gatti (2013) ont montré que les sportifs
12 souffrant de blessure rapportaient des niveaux d'anxiété de re-blessure supérieurs à ceux
13 souffrant de tendinites, même si ces deux types de blessure peuvent être considérés comme
14 sévères au regard des critères de Kleinert (2002). Si les travaux portant sur l'accompagnement
15 de ces sportifs blessés ont permis à certaines de se focaliser sur l'étude de l'anxiété de re-
16 blessure en contexte de rééducation (Duncan, Gidron & Lavalley, 2013 ; Walker et al., 2010),
17 la majorité d'entre elles se sont pour autant centrées sur l'anxiété liée au retour à la compétition
18 (Duncan et al., 2013 ; Wadey et al., 2014 ; Walker et al., 2010), le risque de blessure étant plus
19 important en compétition qu'aux entraînements (Chomiak, Junge, Peterson & Dvorak, 2000 ;
20 Walden, Hagglund, & Ekstrand, 2005).

21 Ces travaux ont été menés sous l'impulsion de ceux de Brewer qui, dès 2001, a souligné
22 la nécessité de développer et d'utiliser des outils spécifiques de mesure de l'anxiété de re-
23 blessure, en se reposant sur l'utilisation de 3 outils d'auto-évaluation : le Sport Injury Trait
24 Anxiety Scale (SITAS : Kleiner, 2002), le Causes of Re-Injury Worry Questionnaire (CR-
25 IWQ : Christakou et al., 2011), et le Reinjury Anxiety Inventory (RIAI) de Walker et al. (2010).

1 Le SITAS (Kleinert, 2002) est un outil comportant 22 items répartis en trois dimensions
2 regroupant les situations pouvant causer la blessure : les situations demandant une faible
3 implication (« j'ai déjà été blessé dans une telle situation »), les situations de grande importance
4 (« ma performance est évaluée par les autres ») et les situations impliquant une perte de contrôle
5 (« je suis dépendant d'un partenaire »). Les indices de consistance interne des dimensions de
6 cet outil sont satisfaisants, respectivement des alphas de Cronbach 0,81 ; 0,79 et 0,72. Le CR-
7 IWQ (Christakou, Zervas, Stavrou et Psychountaki, 2011) est un outil élaboré à partir de
8 différents questionnaires mesurant la blessure ou l'anxiété dans le sport en compétition (i.e., le
9 SITAS de Kleinert, 2002 ; le Competitive State Anxiety Inventory-2 de Martens, Burton,
10 Vealey, Bump & Smith, 1990 ; et le Competitive Worries Inventory de Kakkos & Zervas,
11 1993). Il propose de considérer l'anxiété de re-blessure comme reposant sur deux dimensions,
12 la première dimension renvoyant à l'anxiété de re-blessure spécifique à la période de la
13 rééducation, et la seconde au fait de se re-blesser en fonction des aptitudes des adversaires
14 (Christakou et al., 2011). La consistance interne de cet outil est satisfaisante avec des alphas de
15 Cronbach de respectivement 0,89 et de 0,71. Enfin, le RIAI (Walker et al., 2010) est quant à lui
16 un questionnaire élaboré à partir de la reformulation des items du CSAI-2 de Martens et al.
17 (1990), questionnaire mesurant l'anxiété pré-compétitive. Avec cet outil, Walker et al. (2010)
18 ont proposé une structure factorielle de l'anxiété de re-blessure en deux dimensions : l'anxiété
19 de re-blessure liée à la rééducation (13 items) et l'anxiété de re-blessure liée à la reprise de la
20 pratique (15 items). La consistance interne de l'échelle est satisfaisante et elle est
21 respectivement des alphas de Cronbach de 0,98 et 0,96. Au vu de l'ensemble de ces outils,
22 l'anxiété de re-blessure ne serait donc pas de nature unidimensionnelle mais recouvrirait au
23 moins deux dimensions différentes, l'une portant sur l'anxiété lors de la période de rééducation
24 et l'autre sur des aspects plus spécifiques lors de la reprise de la pratique et des compétitions.
25 Ces différentes dimensions de l'anxiété de re-blessure semblent donc pouvoir être étudiées

séparément, certaines études proposant même de n'investiguer que la dimension s'avérant la plus adéquate au contexte dans lequel se trouvaient les participants. La dimension d'anxiété de re-blessure lors du retour à la compétition issue du RIAI apparaît ici comme étant la dimension la plus largement utilisée. En effet, si l'intérêt pour les problématiques liées au retour au sport semble central dans ces études (Podlog et al., 2011 ; Reese, Pittsinger, & Yang, 2012 ; Wadey et al. 2014), l'accès aux populations de sportifs en phase de rééducation n'est pas toujours aisé. Pour autant, et malgré le nombre croissant d'études dans ce domaine, aucune traduction ou adaptation en langue française de ce questionnaire n'est actuellement disponible, rendant par la même occasion impossible toute comparaison interculturelle liée aux enjeux du retour au sport après blessure.

Cette étude a donc pour objectif de proposer une adaptation francophone l'échelle de mesure de l'anxiété de re-blessure (RIAI) lors du retour à la compétition et d'étudier la structure factorielle ainsi que les qualités psychométriques. Elle proposera par ailleurs de tester l'existence de différences entre les niveaux d'anxiété de re-blessure selon le genre, ainsi que selon l'intensité de pratique. Enfin, cette étude aura également pour objectif d'étudier les liens entre l'anxiété de re-blessure et les évaluations cognitives liées au stress ainsi qu'au coping.

2.2.3 Méthode

2.2.3.1 Participants

L'étude a été réalisée sur un échantillon de 310 sportifs blessés ou ayant été blessés récemment au cours de leur carrière : 151 hommes et 159 femmes, âgés de 14 à 48 ans ($M = 23.79$ ans ; $ET = 6.84$). Ces sportifs, issus de plusieurs clubs et structures sportives, provenaient de 32 disciplines sportives différentes et pratiquaient à raison de 1 à 35 heures de sport par

semaine ($M = 9.16$ heures ; $ET = 5.56$). Cent soixante-deux avaient une pratique considérée comme intensive (supérieure ou égale à 8 heures hebdomadaires) et 145 une pratique dite modérée.

2.2.3.2 Procédure

Les sportifs ont été rencontrés dans leurs structures et clubs sportifs. Après présentation des objectifs de l'étude, les participants étaient invités à signer le consentement éclairé garantissant la confidentialité et l'anonymat de leurs réponses. Le protocole présenté à l'ensemble de l'échantillon comportait uniquement la version francophone de l'outil de mesure de l'anxiété de re-blessure. Parmi les 310 athlètes, 152 sportifs blessés ($n = 152$; 49.03%) ont également accepté de répondre à la seconde partie du protocole composé des outils de mesure portant sur le stress et les stratégies de coping, ainsi que le questionnaire d'état d'anxiété.

2.2.3.3 Outils

Le Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB), version française du RIAI de Walker et al. (2010) a été utilisé pour mesurer l'anxiété de re-blessure. Cette version de l'outil comporte 15 items évaluant l'anxiété de re-blessure lors du retour à la compétition, chaque item étant évalué par une échelle de Likert de 0 (pas du tout) à 3 (tout à fait). Cet outil est issu de l'adaptation des items de la dimension de « retour à la compétition » de la version originelle de l'outil, procédure d'adaptation ayant suivi les étapes de la validation transculturelle décrite par Vallerand (1989). Pour cela, les 15 items ont dans un premier temps été traduits via la méthode de traduction inversée réalisée auprès de bilingues français-anglais (Brislin, 1986). Puis, suite aux traductions inversées, la clarté des items ayant été ainsi obtenues, ces items ont été pré-

testés auprès d'une experte linguistique bilingue (anglais-français). Les items 7 et 14 ont été reformulés car ils posaient des problèmes de compréhension dans notre échantillon pré-test. Ils ont été revus par un comité entre les auteurs et une experte en langue anglaise de l'université de Bordeaux, permettant d'aboutir à la version expérimentale de la version francophone de l'outil. Afin de tester la validité concomitante et de contenu, vingt-trois bilingues français-anglais ont ensuite répondu aux 15 items de l'outil dans leur version anglaise, puis, à 7 jours d'intervalle, à la version française expérimentale ($n = 21$). Les corrélations inter-items anglais-français sont satisfaisantes et significatives (de .467 à .914).

La dimension « état » du State Trait Anxiety Inventory – Forme Y (STAI-Y) de Spielberger et al (1977), adapté en français par Bruchon Schweitzer et Paulhan (1993), a été utilisée afin de mesurer l'anxiété état. Cette mesure a été choisie en tant que critère d'étude de la validité concomitante de la version française du RIAI. Ce questionnaire se compose de 20 items évalués à l'aide de quatre modalités de réponses ordonnées (non, plutôt non, plutôt oui, oui). La consistance interne de l'outil est satisfaisante : $\alpha = .87$

L'échelle d'évaluation cognitive primaire de Brewer et Skinner (2002), a été utilisée pour mesurer les évaluations cognitives liées au stress. Cet outil, adapté en français par Berjot et Girault-Lidvan (2009), se compose de 18 items comprenant deux dimensions mesurant l'évaluation de la menace (11 items) et l'évaluation du défi (7 items), auxquels les participants doivent indiquer leur degré d'accord sur une échelle de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord). Les indices de consistance interne (alpha de Cronbach) des dimensions de menace et de défi sont respectivement de .68 et .88.

L'Inventaire des Stratégies de Coping en Compétition Sportive (ISCCS) de Gaudreau et Blondin (2001), a été utilisé pour évaluer les stratégies de coping. Ce questionnaire comprend 39 items évalués par une échelle de Likert en 5 points, (1 = pas du tout utilisé ; 5 = très utilisé)

et répartis en 10 dimensions afin de mesurer les stratégies suivantes : contrôle des pensées, imagerie mentale, relaxation, déploiements des efforts, analyse logique, recherche de soutien, ventilations des émotions déplaisantes, distraction mentale, désengagement/résignation et isolement social. La consistance interne de ces dimensions est satisfaisante et varie de $\alpha = .67$ à $\alpha = .88$ (seulement deux dimensions ayant un indice inférieur à $\alpha = .70$, en référence aux critères proposés par Kline en 1988).

2.2.4 Résultats

L'étude de la structure factorielle et des qualités psychométriques de l'échelle d'anxiété de re-blessure a été réalisée à partir de deux sous-échantillons constitués aléatoirement parmi les 310 participants. Cette étude est basée dans un premier temps sur une analyse factorielle exploratoire avec une factorisation en axes principaux et une rotation oblique, sur un premier échantillon de $n = 151$ sportifs. Le nombre de critères retenus a été considéré au regard des quatre critères que sont : (1) le test du tracé d'effondrement avec le coude de Cattell, (2) le nombre de valeurs propres supérieures à un, (3) le pourcentage de variance totale expliquée de chaque dimension et (4) le nombre de dimensions interprétables comportant un minimum de 3 items (Kahn, 2006 ; Fabrigar, Wegener, MacCallum, & Strahan, 1999). En outre, des critères plus spécifiques ont été utilisés afin d'évaluer la structure factorielle de l'outil : (1) une saturation des items à 0,40 (Tabachnick et Fidell, 1996), (2) un critère de 0,30 d'écart entre deux saturations d'un même item sur des facteurs différents (Kline, 1994) et enfin (3) une significativité statistique de saturation de chaque item sur une dimension (Morrow & Jackson, 1993). Après prise en compte de ces critères, ainsi que des corrélations inter-factorielles (comprises entre 0,51 et 0,63), cette analyse factorielle exploratoire a mis en évidence une structure en 3 dimensions avec 13 items dont les saturations, présentées dans le Tableau 1, varient entre 0,851 et -0,435. Deux items ont été supprimés car n'ayant aucune saturation suffisamment élevées sur les 3 dimensions (item 6) ou compte tenu d'un écart de saturation

1 inter-facteur était inférieur à 0,30 (item 9). La variance totale expliquée de l'outil est de 54,27%
2 (respectivement 44,70%, 5,83% et 3,74% pour chacune des trois dimensions). La consistance
3 interne (alpha de Cronbach) de chacune des dimensions est satisfaisante, celles-ci étant
4 respectivement de 0,77, 0,86 et 0,74. La consistance interne du score total obtenu à l'outil est
5 également satisfaisante ($\alpha = 0,89$).

Tableau I. Saturations des items

Table I. Items loading

N = 151	Facteur			Moy (ET)
	1	2	3	
% de variance expliquée	44,7%	5,83%	3,74%	
1. J'ai peur de me blesser à nouveau à mon retour à la compétition	0,842	-0,017	0,025	0,95 (1,01)
2. J'appréhende de me blesser à nouveau à mon retour à la compétition	0,725	0,051	0,114	1,08 (0,97)
3. Je doute de m'en sortir sans blessure lors de mon retour à la compétition	0,482	0,035	0,145	0,66 (0,88)
7. Je suis certain(e) de ne pas me re-blesser à mon retour à la compétition	-0,435	-0,108	-0,026	1,00 (1,04)
8. J'ai peur d'échouer à mon retour à la compétition à cause de mes craintes de re-blessure	0,180	0,738	-0,055	0,82 (0,90)
5. Je m'inquiète de ne pas être aussi bon qu'avant à mon retour à la compétition à cause de ma crainte de me re-blesser	0,181	0,612	0,083	1,22 (1,15)
10. Je m'inquiète de réaliser une piètre performance lors de mon retour à la compétition à cause de mes craintes de re-blessure	-0,059	0,851	-0,027	0,91 (0,95)
11. J'ai peur de ne pas réussir à trouver toutes mes capacités à mon retour à la compétition à cause de ma peur de me blesser à nouveau	0,279	0,737	-0,048	0,99 (0,98)
12. J'ai peur de décevoir les autres si je me blesse à nouveau à mon retour à la compétition	-0,146	0,484	0,140	0,87 (1,04)
4. Je me sens à cran à l'idée de rechuter lors de mon retour à la compétition	0,196	0,004	0,628	0,59 (0,91)
9. Je me sens tendu(e) à cause de mes craintes de me re-blesser à mon retour à la compétition	0,157	0,302	0,518	0,58 (0,80)
13. Lorsque je pense que je pourrais me blesser à nouveau à mon retour à la compétition, mes mains deviennent moites	-0,080	0,022	0,509	0,30 (0,67)

14. Je crains de ne pas réussir à me concentrer lors de mon retour à la compétition à cause des craintes de re-blessure	0,182	0,045	0,451	0,40 (0,77)
15. Je me sens noué(e) à cause de ma peur de me re-blesser lors de mon retour à la compétition	0,102	-0,036	0,756	0,50 (0,78)
6. Je me sens tendu(e) à l'idée de reprendre la compétition à cause de mes craintes de me blesser à nouveau	0,321	0,301	0,324	0,65 (0,88)
Alpha de Cronbach	0,77	0,86	0,74	

- 1 Méthode d'extraction : Factorisation en axes principaux.
- 2 Méthode de rotation : Oblimin avec normalisation Kaiser.

3

4 Dans un second temps, une analyse factorielle confirmatoire a été réalisée sur un second

5 échantillon aléatoire (n = 159). Cette analyse corrobore la structure en 3 dimensions mise en

6 évidence par l'analyse factorielle exploratoire, la plupart des indices et paramètres s'avérant

7 satisfaisants ($\chi^2=113,2$, $ddl = 62$, $p < .01$, TLI = 0,937, CFI = 0,95 et RMSEA = 0,072) selon

8 les critères de Schreiber, Nora, Stage, Barlow et King en 2006¹⁷. La première dimension,

9 composée de 4 items, regroupe les items portant spécifiquement sur la *peur de se re-blesser*

10 (exemple : « j'ai peur de me blesser à nouveau à mon retour à la compétition ») et sera désignée

11 par cette appellation. La seconde dimension, composée de 5 items, regroupe les items

12 traduisant les inquiétudes liées à la dégradation de la performance (exemple : « je m'inquiète

13 de réaliser une piètre performance lors de mon retour à la compétition à cause de mes craintes

14 de re-blessure ») et sera interprétée en termes « d'anxiété de contre-performance ». Enfin la

15 troisième dimension, qui comporte 5 items, regroupe les items correspondant à la

16 symptomatologie cognitive et somatique de l'anxiété (exemple : « je me sens noué(e) à cause

17 de ma peur de me re-blesser lors de mon retour à la compétition ») et sera interprétée en termes

18 de « Manifestations anxieuses ».

¹⁷ Tucker-Lewis index (TLI) $\geq .95$; Comparative fit index (CFI) $\geq .95$; Root mean square error of approximation (RMSEA) $< .06$ to $.08$

L'étude de la fidélité test-retest des scores d'anxiété de re-blessure a été réalisée auprès d'un échantillon de 32 sportifs issus de l'échantillon total, recontactés afin de répondre au QARB une seconde fois, 4 semaines après la première passation. L'étude des coefficients de corrélation de type Spearman montre une corrélation forte et significative ($r = 0,90$, $p < 0,01$) entre les deux versions pour les scores totaux et des scores compris entre 0,68 et 0,91 avec $p < 0,01$, pour les trois sous-dimensions. L'étude de la validité concomitante de l'outil a ensuite été réalisée en calculant des coefficients de corrélation entre les scores obtenus au QARB et celui obtenu pour l'état d'anxiété (STAI-Y). Ces corrélations sont non significatives (voir Tableau 2) sauf pour la dimension d'anxiété de contre-performance ($r = 0,38$, $p < 0,05$).

Tableau II. Matrice de corrélation des scores du QARB à T1 et T2 et la STAI

Table II. Correlation matrix of RIAI scores at T1 and T2 and the STAI

Mesures à T1	QARB T2				STAI
	QARB- Total	QARB-P	QARB- ACP	QARB-MA	
QARB- Total	0,88***	0,52**	0,87***	0,71***	0,28 NS
QARB- P	0,60 ***	0,57 **	0,61 ***	0,40 *	-0,07 NS
QARB- ACP	0,84 ***	0,37 NS	0,91 ***	0,59 ***	0,35 NS
QARB- MA	0,66 ***	0,37 NS	0,59 ***	0,76 ***	0,23 NS

Note. (*) $p < 0,10$ * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Note. Facteur 1 : QARB-P = Peur de se re-blessure ; F2 : QARB-ACP = Anxiété de contre-performance ; F3 : QARB-MA = Manifestations anxieuses

Afin de tester l'existence de différences significatives du score d'anxiété de re-blessure selon le genre et l'intensité de pratique, des comparaisons de moyenne de type U de Mann-Whitney ont été réalisées. Sur la base des scores moyens (et *ET*) des différents sous-groupes, présentés dans le Tableau 3, les comparaisons montrent que les femmes ont un score total d'anxiété de re-blessure plus élevé que celui des hommes (respectivement 14,1 contre 11,3, $p = 0,009$), sans qu'une différence ne soit pour autant observée pour les scores des 3 sous dimensions ($p > 0,05$). Les comparaisons des scores respectivement obtenus par les sportifs ayant une pratique intensive ($n = 145$) et ceux ayant une pratique modérée ($n = 162$) montrent que les sportifs intensifs ont un score total d'anxiété de re-blessure plus élevé (14,2 contre 11,3, $p = 0,003$). Cette différence est également observée pour les sous dimensions « peur de se reblesser » (4,07 contre 3,49, $p = 0,029$) et « anxiété de contre-performance » (5,21 contre 4,34, $p = 0,02$). Une ANOVA a permis l'étude de l'effet d'interaction entre le genre et l'intensité de pratique sur l'anxiété de re-blessure. Cela permet d'attester de l'absence d'interaction entre ces deux variables : $F(1,303) = 0,53$, $p > 0,05$.

Tableau III. Comparaison des scores d'anxiété selon le genre et sur l'intensité de pratique

Table III. Comparison of anxiety scores according to gender and practice intensity

	Genre				Intensité de pratique			
	Homme	Femme	U de Mann-Whitney	p	< 8 heures/sem	≥ 8 heures/sem	U de Mann-Whitney	p
	(M ; ET)	(M ; ET)			(M ; ET)	(M ; ET)		
QARB-Total	11,3 (8,74)	14,1 (9,82)	9957	0,009	11,3 (9,03)	14,2 (9,58)	9471	0,003
QARB-P	3,69 (2,18)	3,85 (2,52)	11844	0,837	3,49 (2,26)	4,07 (2,42)	10066	0,029
QARB-ACP	4,36 (3,82)	5,13 (3,98)	10591	0,072	4,34 (3,96)	5,21 (3,79)	9948	0,020
QARB-MA	1,50 (2,08)	2,03 (2,60)	10723	0,088	1,51 (2,16)	2,05 (2,57)	10494	0,091

Enfin, dans le but de repérer l'existence de liens entre l'anxiété de re-blessure et les évaluations cognitives liées au stress ainsi qu'avec le coping, des corrélations de Spearman ont été réalisées. Ces corrélations montrent qu'il existe un lien entre l'anxiété de re-blessure et l'évaluation de menace ($r = 0,31$ $p < 0,01$), ainsi qu'un lien tendanciel avec l'évaluation de défi ($r = -0,14$, $p = 0,052$). L'étude des liens entre le score total d'anxiété de re-blessure et les stratégies de coping fait état de liens faibles à modérés avec certaines stratégies, respectivement $r = -0,17$, $r = 0,17$, $r = 0,18$ et $r = 0,33$ ($p < 0,05$) pour les stratégies « déploiement des efforts », « ventilations des émotions déplaisantes », « distraction mentale » et « désengagement/résignation ». Les scores obtenus aux sous-dimensions du QARB sont également corrélés avec plusieurs de ces stratégies de coping.

Tableau IV. Matrice de corrélation des scores du QARB avec les scores d'évaluation cognitive et de coping

Table IV. Correlation matrix of RIAI scores with cognitive assessment and coping results

	Evaluation cognitive		Coping			
	Menace	Défi	déploiement des efforts	ventilations des émotions déplaisantes	distraction mentale	désengagement/résignation
QARB- Total	0,31 ***	-0,14 (*)	-0,17 *	0,17 *	0,18 *	0,33 ***
QARB- P	0,26 ***	-0,20 **	-0,22 **	0,12 NS	0,11 NS	0,33 ***
QARB- ACP	0,33 ***	-0,10 NS	-0,08 NS	0,21 **	0,18 *	0,27 ***
QARB- MA	0,22 **	-0,09 NS	-0,19 **	0,12 NS	0,16 *	0,29 ***

Note. (*) $p < 0,10$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Note 2 : les stratégies de coping pour lesquelles aucune corrélation significative n'est observée avec les scores obtenus au QARB ont été exclues du tableau (Contrôle des pensées, imagerie mentale, relaxation, analyse logique, recherche de soutien et isolement social)

2.2.5 Discussion

Si le travail d'origine de Walker et al. (2010) avait pris en compte l'évaluation de l'anxiété de re-blessure en contexte de rééducation et lors du retour à la compétition, celui-ci ne permettait pas de préciser l'existence éventuelle de sous-dimensions pour chacune de ces deux mesures. Les analyses réalisées ici permettent de contribuer à une meilleure connaissance du phénomène d'anxiété lors du retour à la compétition dans la mesure où les 13 items du questionnaire retenus après analyse factorielle se répartissent sur trois sous-dimensions distinctes. Cette investigation de l'existence possible de sous-dimensions mais aussi et surtout la présence d'un lien entre celles-ci, a notamment justifié le recours à une méthode de rotation oblique et non une rotation Varimax comme avaient pu le faire Walker et al. (2010), cette différence de méthode pouvant expliquer la mise en évidence de ces sous-dimensions n'étant pas considérées comme indépendantes. Au-delà de l'interprétation de chacune des trois sous-dimensions, en termes de peur de se re-blesser, d'anxiété de contre-performance et de manifestations anxieuses, il est important de souligner la similarité de ces contenus avec ceux évalués par d'autres outils. En effet, l'élaboration du questionnaire RIAI a notamment, à l'origine, été réalisée en reformulant certains items existant dans le CSAI-2 (Martens et al., 1990) et évaluant l'anxiété pré-compétitive. Les items de cet outil, mesurant indépendamment l'anxiété cognitive et l'anxiété somatique permettent donc d'expliquer la nature des contenus identifiés dans les sous-dimensions du QARB : les dimensions de « peur de se re-blesser » et d' « anxiété de contre-performance » renvoyant à des formes d'anxiété cognitive alors que la dimension « manifestations anxieuses » regrouperait des items d'anxiété cognitive et somatique. Les coefficients de corrélation test-retest et les coefficients alpha de Cronbach permettent de considérer la fidélité et validité des scores du QARB comme satisfaisantes. Sur le plan de la validité, l'absence de liens entre les scores du QARB et la mesure de l'anxiété

réalisée par l'intermédiaire du STAI (à l'exception de la corrélation observée pour le score d'anxiété de contre-performance) attestent de la spécificité de la forme d'anxiété mesurée par le QARB qui ne peut donc être assimilée à un état classique d'anxiété. L'anxiété de re-blessure semble pour autant comporter des propriétés similaires aux autres formes d'anxiété, comme en témoigne la différence observée entre les hommes et femmes, les femmes ayant ici, comme pour les autres formes d'anxiété, un score moyen plus élevé (Lewinsohn, Gotlib, Lewinsohn, Seeley, & Allen, 1998).

Les différences observées entre les sportifs intensifs et les sportifs modérés suggèrent que, malgré l'absence de différence concernant les manifestations anxieuses, celles-ci survenant de façon identique chez tous les sportifs, les enjeux de performance et de carrière pourraient expliquer le plus haut niveau d'anxiété cognitive des sportifs intensifs, cette forme d'anxiété apparaissant notamment par l'intermédiaire de l'anxiété de contre-performance. De tels résultats avaient notamment pu être montrés lors d'une méta-analyse de Woodman & Hardy (2003) s'intéressant à l'anxiété et la confiance en soi des sportifs en compétition.

L'étude des liens entre l'anxiété de re-blessure et l'évaluation primaire confirment le caractère délétère des perceptions de menace, fréquemment identifiées comme associées à des niveaux élevés d'anxiété auprès de différentes populations (Doron et al., 2013 ; Hammermeister et al., 2001 ; Jones et al., 2009). En revanche, le caractère protecteur des perceptions de défi (Skinner et al., 2002) semble différer selon les sous-dimensions de l'anxiété de re-blessure : en effet, seule la peur de se re-blesser apparaît comme négativement liée au défi. Si certaines études ont pour autant montré que le défi n'était pas systématiquement protecteur (Cerin, 2003) certains auteurs ont proposé d'expliquer cette absence de lien par le fait que des perceptions telles que le défi serait en fait à relier au concept de direction d'anxiété, c'est-à-dire à la valence

émotionnelle parfois positive attribuée à l'état anxieux. En référence aux travaux basés sur la distinction entre intensité et direction de l'anxiété (Martens et al., 1990 ; Martinent, Ferrand, Guillet, & Gauthier (2010), il est alors possible de faire l'hypothèse selon laquelle le défi serait davantage corrélé à la direction de l'anxiété qu'à son intensité, tel que suggéré par Williams, Cumming, & Balanos (2010) selon qui le défi prédisposerait à interpréter les symptômes d'anxiété comme facilitants. Une telle hypothèse mérite d'être testée dans le cadre de futures études.

L'étude des liens avec les stratégies de coping montre que la stratégie « résignation » est la plus fortement corrélée avec les différentes sous-dimensions d'anxiété de re-blessure, même si les coefficients restent modérés (de 0,272 à 0,332). La stratégie de distraction mentale est également corrélée à l'anxiété (à l'exception du score de peur de se re-blessurer). Si l'anxiété de re-blessure serait également associée, bien que plus faiblement, à un moindre recours à la stratégie « déploiement des efforts », les résultats laissent entendre que l'anxiété de re-blessure serait davantage associée à des stratégies dites « palliatives » qu'à des stratégies visant à résoudre directement le problème. Les valeurs faibles à modérées des corrélations observées suggèrent pour autant de relativiser l'explication des liens entre anxiété et coping. Si certains auteurs ont suggéré que les stratégies de coping seraient davantage expliquées par le niveau de stress ou les évaluations cognitives que par l'anxiété elle-même, tel que suggéré dans les modèles d'Andersen & Williams (1988) ou de Wiese-Bjornstal, Smith, Shaffer & Morrey (1998), cette étude de validation n'a pas pour autant testé ce type de lien.

Du fait que les données aient été recueillies sur un large échantillon de sportifs incluant une grande diversité de blessures, il conviendrait de tester la généralisation possible des

résultats à certaines formes spécifiques de blessure. En effet, les caractéristiques liées à la nature ou la sévérité de la blessure ont été identifiées comme permettant d'expliquer l'intensité de l'anxiété de re-blessure (Kleinert, 2002 ; Vago et al., 2013 ; Walker et al., 2002). Dans ce domaine, certains auteurs ont notamment proposé de considérer la blessure du ligament croisé antérieur comme méritant des investigations spécifiques au vu de la fréquence d'apparition de celle-ci et du retentissement médical et sportif qu'elle génère (Mahoney et al., 2011 ; Rodriguez, Marroquin, & Cosby, 2019 ; Ross, Clifford, & Louw, 2017 ; Trigsted et al., 2018). Par ailleurs, si Walker et al., (2010) avaient, dans leur travail d'origine, proposé de considérer séparément l'anxiété de re-blessure en contexte de rééducation et en contexte de retour à la compétition, il conviendrait malgré tout de déterminer si le QARB pourrait, dès la phase de rééducation, permettre d'identifier les sportifs ayant les plus hauts niveaux d'anxiété. En effet, Walker et al., (2010) avaient indiqué que leurs deux mesures étaient significativement et fortement corrélées. Il serait ainsi intéressant de conduire de futures études afin de tester la validité prédictive du QARB et ce, dès le début de la prise en charge des sportifs blessés.

Par ailleurs, le design transversal de l'étude limite les possibilités d'interprétation des résultats obtenus. En effet, si les modèles classiques de prédiction de l'anxiété considèrent les évaluations cognitives comme prédictrices de celle-ci, une procédure longitudinale reste nécessaire afin de confirmer le caractère prédictif de la menace et du défi sur l'anxiété de re-blessure. Aussi, le rôle des stratégies de coping ainsi que la nature de leurs relations avec ces variables mériteront d'être précisés. En effet, si certains auteurs ont mis en évidence un effet médiateur des stratégies de coping sur la relation entre l'anxiété de re-blessure et le retour au sport (Wadey et al., 2014), d'autres études portant sur les états classiques d'anxiété suggèrent que les stratégies de coping auraient également un effet modérateur (Blalock, & Joiner, 2000 ; Calvete, Corral, & Estévez, 2008 ; Dunkley, Solomon-Krakus, & Moroz, 2016 ; Reknes et al.,

2016) ou médiateur (Calvete, Corral, & Estévez, 2008 ; Dunkley, Solomon-Krakus, & Moroz, 2016 ; Gnilka, Ashby, & Noble, 2012) sur la relation entre certaines caractéristiques dispositionnelles et l'anxiété. De futures études mériteront donc de tester les effets médiateur ou modérateur du coping sur la relation entre les évaluations cognitives et l'anxiété de re-blessure. Plus encore, le recours à des modèles cross-lagged basés sur plusieurs temps de mesure permettrait de préciser les effets de causalité identifiés dans de telles relations.

Au-delà de ces approches centrées sur les variables, l'utilisation de modèles d'analyse longitudinaux permettraient, dans une perspective centrée sur les individus, de tester l'évolution de l'anxiété de re-blessure au sein de certains profils spécifiques de sportifs. En effet, si certains auteurs ont proposé de comparer l'anxiété de re-blessure entre différents groupes se distinguant sur la base de la nature ou la sévérité de la blessure (Chmielewski et al., 2008 ; Covassin et al., 2014 ; Lentz et al., 2015), l'utilisation de modèles de classification hiérarchique permettrait de tester l'existence de certains clusters correspondant à des profils psychologiques de sportifs tout en testant la trajectoire évolutive de leurs niveaux respectifs d'anxiété. L'existence de tels profils a notamment été suggérée par Sandel, Reynolds, Cohen, Gillie, & Kontos (2017) dans leurs travaux portant sur les profils cliniques anxieux à la suite d'une commotion cérébrale lors d'une pratique sportive.

Sur le plan de l'application pratique, la mesure de l'anxiété de re-blessure a d'ores et déjà pu être considérée comme constituant, au-delà de la détection des sportifs présentant des difficultés d'adaptation et nécessitant la mise en place d'interventions psychologiques, un critère d'évaluation des prises en charges psychologiques proposées aux sportifs blessés (Cupal, 1998 ; Cupal & Brewer, 2001 ; Mahoney & Hanrahan, 2011 ; Walsh, 2005). Pour autant, ces

études restent basées sur des échantillons relativement réduits et mériteront d'être confirmées auprès de plus larges populations de sportifs. Par ailleurs, comme le suggère Podlog et al. (2011), les sportifs revenant au sport éprouvent, au-delà de l'anxiété de re-blessure, d'autres difficultés telles qu'un sentiment d'isolement, un faible soutien social ou des niveaux de stress élevé. De futures études mériteront donc de tester comment les interventions cognitives et comportementales visant à réduire l'anxiété de re-blessure peuvent également agir sur de telles caractéristiques psychologiques. Par ailleurs si les publications dans le domaine attestent de l'efficacité des interventions testées, ces études ne permettent pas de préciser si l'efficacité de ces interventions porte sur l'ensemble de la symptomatologie anxieuse ou seulement sur certaines dimensions. Ainsi, en référence aux études ayant suggérées de privilégier l'utilisation de techniques ciblant spécifiquement l'anxiété somatique (Kliziene, Klizas, Cizauskas, & Sipaviciene, 2018 ; Maynard, Hemmings, & Warwick-Evans, 1995), ciblant l'anxiété cognitive (Maynard, Smith, & Warwick-Evans, 1995), ou la combinaison des deux (Marshall, & Gibson, 2017 ; Muangnapoe, Morris, & Kuan, 2016 ; Smith, Smoll, & Cumming, 2007 ; Walter, Nikoleizig, & Alfermann, 2019) il conviendra lors de futures recherches de tester si les interventions visant à réduire l'anxiété de re-blessure ont la même efficacité sur la peur de se re-blesser, l'anxiété de contre-performance et sur les manifestations anxieuses ou si l'utilisation conjointe de plusieurs techniques s'avère nécessaire pour prendre en charge chacune de ces formes d'anxiété. L'ensemble de telles études permettra de préciser si, au-delà de l'amélioration de l'état psychologique du sportif, de telles interventions permettent également de prédire un retour au niveau antérieur de performance, cette caractéristique ayant été identifiée comme constituant par ailleurs l'une des préoccupations majeures des sportifs blessés (Carey et al., 2006) et autour de laquelle s'organise généralement le travail conjoint des différents professionnels de santé œuvrant dans le champ de la performance sportive. De telles

interventions globales devraient, à terme, permettre de réduire les risques liés au fait que la blessure sportive n'engendre un arrêt de carrière.

2.2.6 Références

- Albinson, C. B., & Petrie, T. A. (2003). Cognitive appraisals, stress, and coping: Preinjury and postinjury factors influencing psychological adjustment to sport injury. *Journal of Sport Rehabilitation, 12*(4), 306-322.
- Andersen, M. B., & Williams, J. M. (1988). A model of stress and athletic injury: Prediction and prevention. *Journal of sport and exercise psychology, 10*(3), 294-306.
- Blalock, J. A., & Joiner, T. E. (2000). Interaction of cognitive avoidance coping and stress in predicting depression/anxiety. *Cognitive therapy and research, 24*(1), 47-65.
- Brislin, R. W. (1986). The wording and translation of research instrument. In W. Lonner, & J. Berry (Eds.), *Field methods in cross-cultural research* (pp. 137–162). Beverly Hills, CA: Sage.
- Calvete, E., Corral, S., & Estévez, A. (2008). Coping as a mediator and moderator between intimate partner violence and symptoms of anxiety and depression. *Violence against women, 14*(8), 886-904.
- Carey, J. L., Huffman, G. R., Parekh, S. G., & Sennett, B. J. (2006). Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Injuries to Running Backs and Wide Receivers in the National Football League. *The American journal of sports medicine, 34*(12), 1911-1917.
- Cerin, E. (2003). Anxiety versus fundamental emotions as predictors of perceived functionality of pre-competitive emotional states, threat, and challenge in individual sports. *Journal of Applied Sport Psychology, 15*(3), 223-238.
- Covassin, T., Crutcher, B., Blecker, A., Heiden, E. O., Dailey, A., & Yang, J. (2014). Postinjury anxiety and social support among collegiate athletes: a comparison between orthopaedic injuries and concussions. *Journal of athletic training, 49*(4), 462-468.
- Chmielewski, T. L., Jones, D., Day, T., Tillman, S. M., Lentz, T. A., & George, S. Z. (2008). The association of pain and fear of movement/reinjury with function during anterior

- cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 38(12), 746-753.
- Christakou, A., Zervas, Y., Stavrou, N. A., & Psychountaki, M. (2011). Development and validation of the causes of re-injury worry questionnaire. *Psychology, health & medicine*, 16(1), 94-114.
- Doron, J., Stephan, Y., & Le Scanff, C. (2013). Les stratégies de coping: une revue de la littérature dans les domaines du sport et de l'éducation. *Revue européenne de psychologie appliquée/European Review of Applied Psychology*, 63(5), 303-313.
- Duncan, E., Gidron, Y., & Lavalley, D. (2013). Can written disclosure reduce psychological distress and increase objectively measured injury mobility of student-athletes? A randomized controlled trial. *ISRN Rehabilitation*, 2013.
- Dunkley, D. M., Solomon-Krakus, S., & Moroz, M. (2016). Personal standards and self-critical perfectionism and distress: Stress, coping, and perceived social support as mediators and moderators. In *Perfectionism, health, and well-being* (pp. 157-176). Springer, Cham.
- Fabrigar, L.R., Wegener, D.T., MacCallum, R.C., & Strahan, E.J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4, 272–299.
- Gnilka, P. B., Ashby, J. S., & Noble, C. M. (2012). Multidimensional perfectionism and anxiety: Differences among individuals with perfectionism and tests of a coping-mediation model. *Journal of Counseling & Development*, 90(4), 427-436.
- Hammermeister, J., & Burton, D. (2001). Stress, appraisal, and coping revisited: Examining the antecedents of competitive state anxiety with endurance athletes. *The Sport Psychologist*, 15(1), 66-90.
- Heil, J. (1993). Psychology of sport injury. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Jones, M., Meijen, C., McCarthy, P. J., & Sheffield, D. (2009). A theory of challenge and threat states in athletes. *International review of sport and exercise psychology*, 2(2), 161-180.
- Kahn, J.H. (2006). Factor analysis in counseling psychology research, training, and practice: Principles, advances, and applications. *The Counseling Psychologist*, 34, 684–718.

- Kennedy, P., Evans, M., & Sandhu, N. (2009). Psychological adjustment to spinal cord injury: The contribution of coping, hope and cognitive appraisals. *Psychology, Health & Medicine*, 14(1), 17-33.
- Kline, P. (1994). An easy guide to factor analysis. *New York: Routledge*.
- Kliziene, I., Klizas, S., Cizauskas, G., & Sipaviciene, S. (2018). Effects of a 7-Month Exercise Intervention Programme on the Psychosocial Adjustment and Decrease of Anxiety among Adolescents. *European Journal of Contemporary Education*, 7(1), 127-136.
- Kleinert, J. (2002). An approach to sport injury trait anxiety: Scale construction and structure analysis. *European Journal of Sport Science*, 2(3), 1-12.
- Kvist, J., Ek, A., Sporrstedt, K., & Good, L. (2005). Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 13(5), 393–397.
- Lentz, T. A., Zeppieri Jr, G., George, S. Z., Tillman, S. M., Moser, M. W., Farmer, K. W., & Chmielewski, T. L. (2015). Comparison of physical impairment, functional, and psychosocial measures based on fear of reinjury/lack of confidence and return-to-sport status after ACL reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 43(2), 345-353.
- Lewinsohn, P. M., Gotlib, I. H., Lewinsohn, M., Seeley, J. R., & Allen, N. B. (1998). Gender differences in anxiety disorders and anxiety symptoms in adolescents. *Journal of abnormal psychology*, 107(1), 109.
- Marshall, E. A., & Gibson, A. M. (2017). The effect of an imagery training intervention on self-confidence, anxiety and performance in acrobatic gymnastics—a pilot study. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 12(1).
- Martens, R., Burton, D., Vealey, R. S., Bump, L. A., & Smith, D. E. (1990). Development and validation of the competitive state anxiety inventory-2. *Competitive anxiety in sport*, 117-190.
- Martinent, G., Ferrand, C., Guillet, E., & Gauthier, S. (2010). Validation of the French version of the Competitive State Anxiety Inventory-2 Revised (CSAI-2R) including frequency and direction scales. *Psychology of Sport and exercise*, 11(1), 51-57.

- Maynard, I. W., Hemmings, B., & Warwick-Evans, L. (1995). The effects of a somatic intervention strategy on competitive state anxiety and performance in semiprofessional soccer players. *The Sport Psychologist*, 9(1), 51-64.
- Maynard, I. W., Smith, M. J., & Warwick-Evans, L. (1995). The effects of a cognitive intervention strategy on competitive state anxiety and performance in semiprofessional soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17(4), 428-446.
- Morrow, J.R., & Jackson, A.W. (1993). How “significant” is your reliability? *Research Quarterly Exercise Sport*, 64, 352–355.
- Muangnapoe, P., Morris, T., & Kuan, G. (2016). The Effect of Mindfulness Meditation and Progressive Relaxation Training on Somatic and Cognitive State Anxiety. *ASPASP-JPASPEX Special Edition*, 1(1), 1-4.
- Podlog, L., Dimmock, J., & Miller, J. (2011). A review of return to sport concerns following injury rehabilitation: Practitioner strategies for enhancing recovery outcomes. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 36–42.
- Reese, L. M. S., Pittsinger, R., & Yang, J. (2012). Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 71-79.
- Reknes, I., EINARSEN, S., PALLESEN, S., Bjorvatn, B., Moen, B. E., & Magerøy, N. (2016). Exposure to bullying behaviors at work and subsequent symptoms of anxiety: The moderating role of individual coping style. *Industrial health*, 2015-0196.
- Rodriguez, R. M., Marroquin, A., & Cosby, N. (2019). Reducing fear of reinjury and pain perception in athletes with first-time anterior cruciate ligament reconstructions by implementing imagery training. *Journal of sport rehabilitation*, 28(4), 385-389.
- Sandel, N., Reynolds, E., Cohen, P. E., Gillie, B. L., & Kontos, A. P. (2017). Anxiety and mood clinical profile following sport-related concussion: From risk factors to treatment. *Sport, exercise, and performance psychology*, 6(3), 304.
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of educational research*, 99(6), 323-338.

- Skinner, N., & Brewer, N. (2002). The dynamics of threat and challenge appraisals prior to stressful achievement events. *Journal of personality and social psychology*, 83(3), 678.
- Smith, R. E., Smoll, F. L., & Cumming, S. P. (2007). Effects of a motivational climate intervention for coaches on young athletes' sport performance anxiety. *Journal of sport and exercise psychology*, 29(1), 39-59.
- Spielberger, C. D., & Sharma, S. (1976). Cross-cultural measurement of anxiety. *Cross-cultural anxiety*, 1, 13-25.
- Spielberger, C. D. (1983). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory STAI (form Y)(" self-evaluation questionnaire").
- Tabachnick, B.G., & Fidell, I.S. (1996). Using multivariate statistics. *New York: Harper Collins Publishers*.
- Taylor, J., & Taylor, S. (1997). *Psychological approaches to sports injury rehabilitation*. Maryland: Aspen.
- Trigsted, S. M., Cook, D. B., Pickett, K. A., Cadmus-Bertram, L., Dunn, W. R., & Bell, D. R. (2018). Greater fear of reinjury is related to stiffened jump-landing biomechanics and muscle activation in women after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(12), 3682-3689.
- Tripp, D. A., Stanish, W., Ebel-Lam, A., Brewer, B. W., & Birchard, J. (2007). Fear of reinjury, negative affect, and catastrophizing predicting return to sport in recreational athletes with anterior cruciate ligament injuries at 1 year postsurgery. *Rehabilitation psychology*, 52(1), 74.
- Vallerand, R. J. (1989). Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques: Implications pour la recherche en langue française. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 30(4), 662.
- Vago, P., Casolo, F., Lovecchio, N., Colombo, L., & Gatti, M. (2013). Anxiety and injuries in soccer players. *Br J Sports Med*, 47(10), e3-e3.
- Wadey, R., Podlog, L., Hall, M., Hamson-Utley, J., Hicks-Little, C., & Hammer, C. (2014). Reinjury anxiety, coping, and return-to-sport outcomes: A multiple mediation analysis. *Rehabilitation psychology*, 59(3), 256.

- Waldén, M., Häggglund, M., & Ekstrand, J. (2007). Football injuries during European championships 2004–2005. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(9), 1155-1162.
- Walker, N., Thatcher, J., Lavalley, D., & Golby, J. (2002). A longitudinal study of emotional responses to sports injury. *Proceedings of the British Psychological Society*, 10 (2), 106. Leicester: British Psychological Society.
- Walker, N., Thatcher, J., & Lavalley, D. (2010). A preliminary development of the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI). *Physical Therapy in Sport*, 11(1), 23–29.
- Walter, N., Nikoleizig, L., & Alfermann, D. (2019). Effects of Self-Talk Training on Competitive Anxiety, Self-Efficacy, Volitional Skills, and Performance: An Intervention Study with Junior Sub-Elite Athletes. *Sports*, 7(6), 148.
- Wiese-Bjornstal, D. M., Smith, A. M., Shaffer, S. M., & Morrey, M. A. (1998). An integrated model of response to sport injury: Psychological and sociological dynamics. *Journal of applied sport psychology*, 10(1), 46-69.
- Williams, J. M., & Andersen, M. B. (1998). Psychosocial antecedents of sport injury: Review and critique of the stress and injury model'. *Journal of applied sport psychology*, 10(1), 5-25.
- Williams, S. E., Cumming, J., & Balanos, G. M. (2010). The use of imagery to manipulate challenge and threat appraisal states in athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32(3), 339-358.
- Woodman, T. I. M., & Hardy, L. E. W. (2003). The relative impact of cognitive anxiety and self-confidence upon sport performance: A meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 21(6), 443-457.
- Yang, J., Cheng, G., Zhang, Y., Covassin, T., Heiden, E. O., & Peek-Asa, C. (2014). Influence of symptoms of depression and anxiety on injury hazard among collegiate American football players. *Research in sports medicine*, 22(2), 147-160.
- Yang, J., Schaefer, J. T., Zhang, N., Covassin, T., Ding, K., & Heiden, E. (2014). Social support from the athletic trainer and symptoms of depression and anxiety at return to play. *Journal of athletic training*, 49(6), 773-779.

2.3 Synthèse

L'objectif de cette seconde partie était de déterminer les outils d'évaluation permettant d'évaluer le concept d'anxiété de re-blessure. A ce titre, et au vu des outils et éléments identifiés dans la littérature scientifique, l'adaptation du questionnaire « Re-Injury Anxiety Inventory » de Walker et al. (2010) a ainsi été proposée en tant qu'outil de mesure de l'anxiété de re-blessure lors du contexte de retour au sport. Cet outil a alors fait l'objet d'une traduction en langue française avant d'être testé puis d'en proposer la validation.

En effet, comme évoqué précédemment, l'anxiété de re-blessure peut se mesurer à des temps différents selon (Walker et al., 2010). Il apparaissait pertinent de la mesurer lors du retour au sport. Premièrement car cette anxiété spécifique est considérée comme un frein au retour au sport (Podlog et al., 2015) et à la pratique du sport au niveau antérieur à la blessure. Deuxièmement, car d'un point de vue méthodologique, il semble généralement difficile (au vu des échantillons généralement réduits des études l'ayant proposé) d'avoir accès à des populations de sportifs en rééducation qui soient d'effectif suffisamment important et de constitution suffisamment homogène. En accord avec ces fondements et en s'intéressant à la structure initiale de Walker et al. (2010) proposant de considérer l'échelle dans sa globalité ou comme deux construits différents bien que liés par des corrélations modérées, il a été décidé de traduire une seule des deux dimensions de l'échelle. La version française du questionnaire ainsi créé a reçu l'appellation de « Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure » (QARB). En outre, cette adaptation et validation, a permis de mettre en évidence 3 sous-dimensions au sein du concept d'anxiété de re-blessure : la peur de se re-blessure, l'anxiété de contre-performance ainsi que les manifestations anxieuses.

Ce nouvel outil permettra d'explorer les liens entre plusieurs variables d'intérêt retrouvées au travers de la revue de la littérature. Ainsi, la troisième partie de ce travail

proposera, dans le cadre d'une approche prédictive centrée sur les variables, d'identifier les déterminants et prédicteurs de l'anxiété de re-blessure et d'étudier les interactions entre ces déterminants.

CHAPITRE 3

Déterminants de l'anxiété de re-blessure : proposition de modèles de prédiction

3.1 Introduction

Après avoir montré un intérêt pour le développement d'un outil permettant de mesurer le concept d'anxiété de re-blessure et ses sous dimensions, la troisième partie de ce travail doctoral s'inscrira dans une perspective d'approche centrée sur les variables. En effet, il semble pertinent grâce à l'utilisation du Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB) de mettre en évidence des liens sur des facteurs prédisant l'anxiété de re-blessure. Dans la littérature scientifique, plusieurs études se sont attelées à mettre en évidence des modèles prédictifs de la blessure sportive (Wiese-Bjornstahl et al., 1998 ; Williams & Andersen, 1998)., mais rarement l'anxiété de re-blessure dans un contexte sportif. Les études ayant montré des liens entre l'anxiété de re-blessure et différents facteurs ont conduit certains auteurs à proposer l'identification de modèle de médiation prédisant l'anxiété de re-blessure lorsque le coping était un médiateur de cette relation (Wadey et al., 2014). Cependant, des facteurs sociodémographiques comme le genre des sportifs, le niveau dans le sport dont l'athlète s'entraîne tel qu'un niveau régional, national ou international par exemple ont aussi montré des liens avec l'anxiété de re-blessure (Kvist et al., 2005 ; Short et al., 2004). D'autres facteurs médicaux ont également été identifiés comme prédisant l'anxiété de re-blessure comme la douleur (Kvist et al., 2005 ; Thibodeau et al., 2013). Si certains de ces facteurs sont plutôt documentés dans la littérature, très peu d'études se sont intéressées aux variables de vulnérabilité telles que la dépression, l'anxiété ou encore le stress, et bien que ces réactions soient fréquemment observées pour décrire le vécu psychologique du sportif blessé (Appaneal et al., 2009 ; Ivarsson et al., 2017), rendant légitimes les hypothèses selon lesquelles elles pourraient contribuer à la prédiction de l'anxiété de re-blessure. L'ensemble de ces variables qu'elles soient de nature médicale, sociodémographique ou encore psychologique, viennent s'inscrire dans des modèles théoriques de prédiction de la blessure. Or, l'anxiété de re-blessure vient perturber le retour au sport en étant délétère sur plusieurs aspects, comme par exemple la

performance lors du retour au sport (Carey et al., 2006). Par ailleurs, il est à noter que les modèles s'intéressent beaucoup plus à l'aspect négatifs de ces variables ainsi qu'à leur poids par opposition à l'aspect salutogènes de variables telles que l'optimisme ou l'estime de soi. En effet, des études ont montré des facteurs protecteurs de l'apport de ces variables dans un modèle pour lutter contre l'anxiété et la dépression dans une population clinique atteinte de cancers (Rajandram et al., 2011 ; Zenger et al., 2010). Être optimiste tendrait à diminuer l'anxiété et la dépression chez ces patients. Cependant, leurs apports restent à préciser vis-à-vis de l'anxiété spécifique ressentie en lien avec une nouvelle blessure.

Enfin, au-delà de ces éléments, il n'existe pas à ce jour de modèle prédictif permettant d'intégrer l'ensemble de ces concepts, pas plus qu'il n'est actuellement possible de déterminer si des interactions existent entre ces facteurs prédicteurs, donnant lieu à des effets de modération ou de médiation lors de la prédiction de l'anxiété de re-blessure.

Enfin, la littérature scientifique consacrée à l'état d'anxiété (tel que classiquement décrit par Spielberger en 1983) a donné lieu à l'identification de liens forts entre le stress et l'état d'anxiété : un tel lien a pu être identifié dans divers contextes et auprès de différentes populations, comme par exemple à la réalisation d'un examen chez des étudiants infirmiers (Augner, 2015). D'autres études font état de l'anxiété prédisant le stress, d'autant plus chez les femmes que chez les hommes (Powers et al., 2016). Enfin, une étude sur le cancer a fait état du stress prédisant la peur de la récurrence du cancer dans un modèle croisé-décalé (Hodges & Humphris, 2009). Il semble donc ici important de déterminer la place que le stress occupera au sein de modèles prédictifs de l'anxiété de re-blessure, au regard des autres variables prédictrices. Et ce d'autant plus que ces études portant sur l'état d'anxiété rendent difficile de préciser la véritable nature des liens que celui-ci entretient avec le stress dans une perspective longitudinale. En appliquant ces interrogations à l'étude de l'anxiété de re-blessure, il s'avère tout autant impossible d'indiquer si le stress prédit l'anxiété de re-blessure ou si l'anxiété de re-

blessure est à l'origine de la perception de stress. La réponse à cette question permettrait de davantage comprendre les liens qu'entretiennent l'anxiété de re-blessure avec certaines variables et de spécifier quel type d'intervention psychologiques, médicales ou de réadaptation dans le parcours d'un athlète blessé devront être élaborées ou utiliser pour diminuer ou augmenter l'impact des variables identifiées dans les modèles.

Ainsi, la troisième partie de ce travail proposera, dans un premier temps avec l'apport d'une approche prédictive centrée sur les variables, d'identifier les déterminants et prédicteurs de l'anxiété de re-blessure et d'étudier les interactions entre ces déterminants. Puis dans un second temps, d'élaborer un modèle longitudinal permettant de tester la nature des relations entre stress et anxiété de re-blessure.

Compte tenu des éléments de synthèse de la littérature scientifique présentés dans la partie précédente, une première étude aura ici pour objectif d'établir un modèle de prédiction de l'anxiété de re-blessure chez le sportif permettant de considérer la place du stress parmi d'autres caractéristiques psychologiques (estime de soi, optimisme, stratégies de coping, symptomatologie anxio/dépressive), ainsi que des caractéristiques démographiques et médicales. Au-delà de ce modèle de prédiction, des analyses de médiation et modération permettront de préciser la nature des interactions existant entre le stress et les autres facteurs prédicteurs.

Une seconde étude aura ensuite pour objectif d'approfondir la connaissance des inter-relations entre stress et anxiété, en proposant de tester les influences réciproques entre le stress et l'anxiété de re-blessure au sein de modèles longitudinaux.

3.2 Etude 1 : Élaboration de modèles prédicteurs de l'anxiété de re-blessure

3.2.1 Méthode

3.2.1.1 Participants

Cent deux athlètes issus de 16 disciplines¹⁸ sportives différentes et blessés au ligament croisé (29,4% de femmes) ont pris part à l'étude. Ces sportifs, âgés de 18 à 46 ans ($M = 24,0$ ans, $ET = 5,66$). Parmi eux 24,5% pratiquait leur sport à un niveau régional, 53,9% à un niveau national, 9,8% à un niveau international et enfin 11,8% à un autre niveau. Il n'y a pas de différence de répartition entre les hommes et les femmes dans les niveaux de sport $\chi^2(3) = 6.76$, $p = 0,08$.

3.2.1.2 Design

Les participants ont été recrutés dans un centre de rééducation sportive et ont pris part à l'étude après avoir rempli un formulaire de consentement signifiant leur accord pour participer à cette étude dans le cadre de laquelle leur anonymat était garanti. Les données ont été recueillies à deux temps de mesure différents. Lors du premier temps de mesure lors de l'inclusion, les participants étaient invités à compléter les questionnaires de stress perçu, d'estime de soi, d'optimisme, de coping, de symptomatologie anxio/dépressive, de douleur perçue et de confiance dans le genou. Lors du deuxième temps, réalisé un mois après le premier recueil de données, les participants étaient invités à compléter le questionnaire d'anxiété de re-blessure.

¹⁸ Les 16 disciplines étaient les suivantes : BMX ($n = 1$), badminton ($n = 1$), basketball ($n = 6$), enduro ($n = 1$), football ($n = 32$), football américain ($n = 1$), handball ($n = 16$), judo ($n = 3$), krav maga ($n = 1$), militaire ($n = 4$), rink hockey ($n = 1$), rugby ($n = 24$), ski et ses sous disciplines ($n = 8$), snowboard ($n = 1$), tennis ($n = 1$), wakesurf ($n = 1$)

3.2.1.3 Outils

La mesure de l'anxiété de re-blessure a été réalisée à l'aide du Questionnaire d'Anxiété de Re-Blessure (QARB), version française du *Re-Injury Anxiety Inventory* élaboré par Walker, Thatcher et Lavalée en 2010, et dont l'étude de validation a été présentée dans la partie 2 de ce travail. L'analyse factorielle a mis en évidence une structure avec 3 dimensions en 13 items. La première dimension, composée de 5 items (exemple : « je m'inquiète de réaliser une piètre performance lors de mon retour à la compétition à cause de mes craintes de re-blessure ») a été interprétée en termes « d'anxiété de contre-performance ». La seconde dimension est composée de 4 items (exemple : « j'ai peur de me blesser à nouveau à mon retour à la compétition ») et correspond à la peur de se re-blesser. Enfin la troisième dimension comporte 4 items (exemple : « je me sens noué(e) à cause de ma peur de me re-blesser lors de mon retour à la compétition ») et a été interprétée en tant que « Manifestations anxieuses ». Les items sont évalués au moyen d'une échelle de Likert en 4 points, (0 = Pas du tout à 3 = Tout à fait). La consistance interne de l'ensemble des items était satisfaisante ($\alpha = .90$), et celle des sous échelles est satisfaisante également ($\alpha = 0,73$ à $0,85$).

Le stress perçu a été évalué à l'aide de la *PSS-10*, La Perceived Stress Scale de Cohen et al. (1983) validée en français par Lesage, Berjot et Deschamps (2012). Pour chaque item, le sujet est invité à estimer sa fréquence d'apparition sur une période récente (le mois écoulé). Le sujet répond grâce à une échelle de fréquence en 5 points de "jamais" à "très souvent" ou jamais = 0 point et très souvent = 4 points. Les items 6, 7, 9, 10 sont inverses dans la PSS-10 (Très souvent : 0 point, ... Jamais : 4 points). Le temps de passation est relativement court, environ 5 minutes pour la version à 10 items. La consistance interne est de ($\alpha = 0,86$) traduisant une bonne consistance interne de l'outil.

L'estime de soi a été évaluée par la *Rosenberg Self-Esteem Scale*, est un outil traduit en français par Vallières et Vallerand en 1990, mesurant l'estime de soi des participants. L'échelle est composée de 10 items (exemple : « J'ai une attitude positive vis-à-vis de moi-même ») mesurant un degré d'accord avec une échelle de Likert en 4 points allant de 1 (Tout à fait en désaccord) à 4 (Tout à fait en accord). Les scores peuvent prendre des valeurs allant de 10 à 40. Plus les scores sont élevés, plus l'estime envers soi est importante. Les items 3, 5, 8, 9 et 10 sont codés négativement. La consistance interne de l'ensemble des items était satisfaisante ($\alpha = 0,82$).

L'optimisme a été évalué à l'aide du *Life Orientation Test-Revised* (Scheier, Carver & Bridges, 1994), adapté en français par Trottier, Mageau, Trudel et Halliwell en 2008 en tant que mesure de l'optimisme dispositionnel. Un exemple d'item évaluant l'optimisme dans cette échelle est "*Je suis toujours optimiste face à mon avenir*". Une structure unidimensionnelle de 10 items est évaluée au moyen d'une échelle de Likert en 5 points, (0 = Totalement en désaccord à 4 = Totalement d'accord). Parmi ces items, il existe aussi des items inverses (items 3, 7 et 9), ainsi que 4 items agissant comme leurres (2, 5, 6 et 9). Ainsi, la somme des notes obtenues aux 6 items ainsi que les scores des leurres permettent d'obtenir le score global. La consistance interne est bonne ($\alpha = 0,79$) et proche de celle de Scheier et al. en 1994 ($\alpha = 0,78$).

La mesure des stratégies de coping a été réalisée à l'aide de la *Ways of Coping Checklist-Revised*, adaptée en français par Cousson-Gélie, Bruchon-Schweitzer, Quintard, Nuissier et Rasclé en 1996. La version française comporte 27 items abordant une structure tridimensionnelle : avec 10 items pour le coping centré sur le problème, 9 items pour le coping centré sur l'émotion et 8 items centré sur la recherche de soutien social. Chaque item est coté en 4 points allant de 1 (non), 2 (plutôt non), 3 (plutôt oui) et 4 (oui). La consistance interne est satisfaisante pour l'ensemble des 3 dimensions ($\alpha = 0,70$ à $0,78$).

La symptomatologie anxio-dépressive a été évaluée à l'aide de la version française de la *Hospital Anxiety and Depression Scale* proposée par Untas et al. (2009). Elle comporte 14 items abordant une structure bidimensionnelle : avec 7 items pour la dimension d'anxiété et 7 items pour la dimension dépression. Les modalités de réponses vont de 0 à 3 ou de 3 à 0 (items inversés). Le calcul du score pour chaque dimension peut prendre des valeurs allant de 0 à 21. Plus les scores sont élevés plus les symptômes sont sévères. La consistance interne est satisfaisante pour l'anxiété ($\alpha = 0,75$) et la dépression ($\alpha = 0,70$).

La confiance dans le genou a été mesurée par le questionnaire d'*Évaluation subjective du genou* de l'IKDC (International Knee Documentation Committee), validé en langue française par Higgins et al. (2007). Il est composé de 15 items. La consistance interne est satisfaisante ($\alpha = 0,87$). Plus les scores sont élevés, plus la personne est confiante dans la fonctionnalité de son genou.

Enfin, la douleur perçue a été évaluée par l'*Echelle de douleur analogique*, mesurant la douleur en 1 item de manière visuelle. La douleur est graduée de 1 (Absence de douleur) à 10 (Douleur maximale imaginable) sur une échelle présentant différentes graduations en mm. Le participant indique sa douleur subjective en positionnant un curseur sur les graduations de la règle.

3.2.1.4 Analyses statistiques

Dans un premier temps, les variables sociodémographiques ont été recodées de façon à pouvoir être intégrées dans l'analyse. De cette façon, le genre a été recodé en 0, pour homme et 1, pour femme. De la même manière, le niveau sportif a été recodé en 1, pour les sportifs de niveaux régional, en 2, pour le niveau national, en 3 pour le niveau international et enfin en 0, pour les niveaux autres (e.g., départemental, militaire etc...). Dans un deuxième temps, une

analyse des statistiques descriptives a été réalisée à l'aide du test du χ^2 , pour déterminer la répartition équiprobable des hommes et des femmes en fonction du niveau de sport. Une matrice de corrélation a été établie afin de décrire les données de l'étude (voir tableau 1). La valeur seuil donnée par la p valeur devait être strictement inférieure à 5% afin d'être considérée comme une différence significative. Afin de répondre au premier objectif de cette étude, des analyses de régression multiples ont été conduites permettant l'établissement d'un modèle le plus parcimonieux possible, prédisant l'anxiété de re-blessure. Les conditions d'applications suivantes ont été vérifiées, à savoir : (1) vérification des outliers, (2) normalité des résidus, (3) homoscedasticité, (4) multicolinéarité, (5) autocorrélation des résidus. Dans le but de vérifier les conditions d'applications, différents test statistiques ont été utilisés : la présence d'outliers a été déterminée par un outlier test, la normalité des résidus a été testée par un test de Shapiro-Wilk, l'homoscedasticité a été réalisée à l'aide d'un test de Breusch-Pagan. Pour la multicolinéarité, plusieurs indices ont été éprouvés : le Variance Inflation Factor (VIF) et la tolérance. Ces indicateurs devaient être respectivement inférieur à 4 pour le VIF et supérieur à 0,20 pour la tolérance (Hair et al., 2010). Enfin, le test de Durbin-Watson a été utilisé pour vérifier l'autocorrélation des résidus.

Par ailleurs, pour répondre au second objectif, des modèles de médiation et de modération ont été réalisés. Afin de réaliser des analyses de médiation, il faut selon les 5 étapes décrites par Baron et Kenny (1986) dans un premier temps (a) tester par une régression que la variable prédictrice X a un effet sur la variable critère Y, (b) mettre en évidence que la variable X a un effet sur le médiateur M, (c) vérifier que le médiateur M a bien un effet sur le critère Y en contrôlant l'effet de la variable prédictrice X à l'aide d'une régression multiple, (d) si l'effet de la variable X sur la variable Y est égal à 0 lorsque la variable médiatrice M est contrôlée, alors il y a un effet total de cette médiation, sinon elle sera considérée comme partielle, et enfin (e) afin de tester la significativité de cet effet médiateur, il faudra utiliser un test de Sobel. Cet effet

médiateur sera considéré comme significatif quand il sera inférieur à $p < .05$. Une des étapes nécessaire à la modération est de créer une variable d'interaction composée des deux variables d'effets principaux. Puis de la placer dans l'analyse de régression, si l'ajout de cette variable augmente la variance expliquée de ce modèle, alors l'interaction permettra de dire que la variable ajoute un effet modérateur sur l'explication de la variable à prédire.

La p valeur devait être strictement inférieure à 5% afin d'être considérée comme significative dans un modèle, avec un intervalle de confiance à 95%. Les analyses ont été menées avec les logiciels R Studio et Jamovi 1.1.5.

3.2.2 Résultats

Préalablement à l'analyse de régression les conditions d'applications ont été testées et ont montré que toutes les conditions, à l'exception de la normalité des résidus étaient remplies. Cependant, ce test étant peu robuste, il est usuel, de réaliser tout de même une régression multiples tant que l'homoscédasticité est respectée.

La régression linéaire multiple réalisée ensuite propose de tester l'effet prédicteur des variables démographiques (genre, âge, niveau sportif) médicales (douleur, confiance dans le genou) et psychologiques (stress, estime de soi, optimisme, coping, manifestations anxio-dépressives). Les résultats sont présentés dans le tableau 1 en annexe A, montrent que le modèle composé de ces 13 variables prédit 42,4% de la variance ($F_{(13,60)} = 5.13$, $p < .001$). Parmi ces 13 variables, seul le genre prédit significativement l'anxiété de re-blessure ($\beta = 0.24$, $p = 0.041$). La symptomatologie anxieuse a quant à elle un effet prédicteur tendanciel sur l'anxiété de re-blessure ($\beta = 0.26$; $p = 0.056$). Un descriptif de ce tableau est disponible en annexe A tableau 1, ainsi que le comparatif des modèles testés : tableau 2 (modèle 1 : genre, modèle 2 : genre et anxiété, modèle 3 : genre, anxiété et stress perçu). Il est donc nécessaire de proposer un modèle sur un nombre de variables incluses restreintes expliquant le plus la variance de l'anxiété de re-

blessure dans l'équation de régression. De façon, à rendre ce modèle le plus parcimonieux possible et d'expliquer un maximum de variance dans la prédiction de l'anxiété de re-blessure, les variables présentant le seuil de significativité le plus bas ont été retirées selon une méthode pas à pas.

A l'issue de cette étape, le modèle de régression linéaire multiple le plus parcimonieux : le genre, le stress perçu et la symptomatologie anxieuse, permet de prédire plus fortement l'anxiété de re-blessure. Les 3 variables expliquent chacune de manière significative l'anxiété de re-blessure, à savoir la variable genre ($\beta = 0.268$, $p = 0.005$ [CI 95% : 0.081 – 0.454]), la variable stress ($\beta = 0.309$; $p = 0.015$ [CI 95% : 0.061 – 0.557]) et la variable anxiété ($\beta = 0.267$, $p = 0.021$ [CI 95% : 0.041 – 0.493]). Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Modèle de prédiction de l'anxiété de re-blessure à partir du genre, du stress et de la symptomatologie anxieuse.

Predicteur	Estimateur	Err. Std.	t	p	β	IC _{95%}	R ² en %
Intercept	-0.892	1.238	-0.720	0.473			
Genre	4.060	1.420	2.858	0.005	0.268	0.0814 – 0.454	
Stress perçu	0.309	0.125	2.477	0.015	0.309	0.0607 – 0.557	43.6%
Anxiété	0.597	0.254	2.351	0.021	0.267	0.0410 – 0.493	

Afin de tester la nature des interactions entre le stress et les autres facteurs prédictors, des analyses de régressions multiples ont été conduites. Dans un premier temps des modèles de médiation ont été testés. De ce fait, lorsque le stress est placé en tant que prédictor, seul l'estime de soi est une variable médiant le lien entre le stress perçu et l'anxiété de re-blessure. Cette médiation est partielle avec un lien direct entre stress et anxiété de re-blessure ($\beta = 0,50$; $p < 0,001$ [CI 95% 0,30 – 0,71]), et un lien indirect de ($\beta = 0,13$ $p = 0,040$ [CI 95% 0,01 – 0,25], 20,2% de la médiation) avec le test de Sobel indiquant $Z = 2,06$; $p = 0,040$.

Lorsque le stress est placé en tant que médiateur, l'estime de soi est une variable prédisant l'anxiété de re-blessure. Cette médiation est partielle avec un lien direct entre estime de soi et anxiété de re-blessure ($\beta = -0,35$; $p = 0,03$ [CI 95% -0,67 – -0,03]), et un lien indirect ($\beta = -0,45$ $p < 0,001$ [CI 95% -0,67 – -0,22], 56,0% de la médiation) avec le test de Sobel indiquant $Z = -3,90$; $p < 0,001$.

De la même manière, quand le stress est placé en tant que médiateur de la relation entre l'optimisme et l'anxiété de re-blessure. Cette médiation est totale avec un lien direct entre l'optimisme et anxiété de re-blessure ($\beta = -0,02$; $p = 0,90$ [CI 95% -0,29 – 0,26]), et un lien indirect ($\beta = -0,49$ $p < 0,001$ [CI 95% -0,70 – -0,27], 96,5% de la médiation) avec le test de Sobel indiquant $Z = -4,48$; $p < 0,001$. Ce résultat est présenté dans la figure 1.

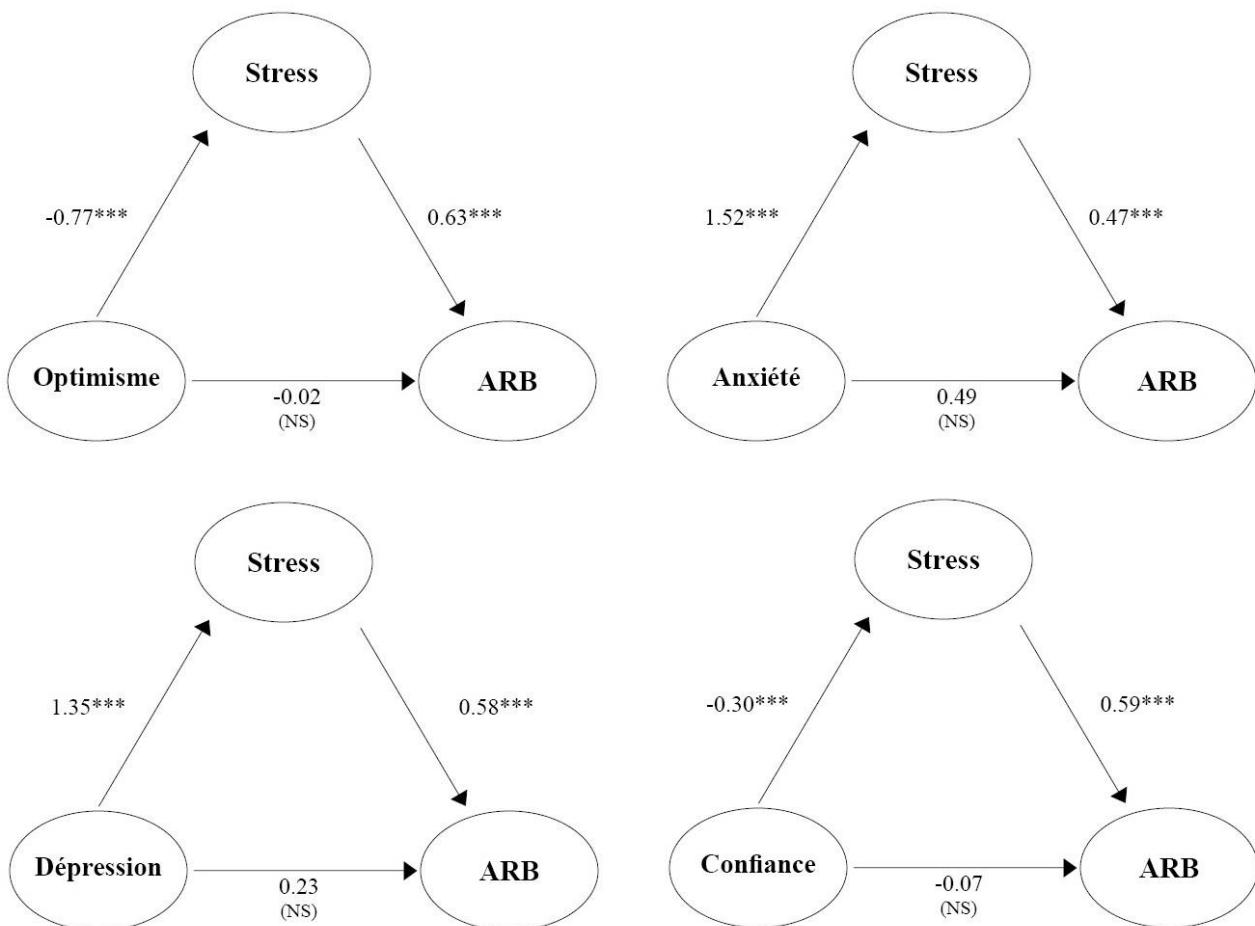


Fig 1. Ensemble des modèles de médiation entre l'optimisme, la symptomatologie anxio/dépressive, la confiance et l'anxiété de re-blessure avec le stress en tant que médiateur.

De la même manière, quand le stress est placé en tant que médiateur de la relation entre la symptomatologie anxieuse et l'anxiété de re-blessure. Cette médiation est totale avec un lien direct entre la symptomatologie anxieuse et anxiété de re-blessure ($\beta = 0,49$; $p = 0,06$ [CI 95% -0,02 – 0,99]), et un lien indirect ($\beta = 0,71$ $p < 0,001$ [CI 95% 0,19 – 0,33], 59,1% de la médiation) avec le test de Sobel indiquant $Z = 3,64$; $p < 0,001$. Ce résultat est présenté dans la figure 1.

Lorsque le stress est placé en tant que médiateur de la relation entre la dépression et l'anxiété de re-blessure. Cette médiation est totale avec un lien direct entre l'anxiété et anxiété de re-blessure ($\beta = 0,229$; $p = 0,42$ [CI 95% -0,32 – 0,78]), et un lien indirect ($\beta = 0,78$ $p < 0,001$ [CI 95% 0,37 – 1,19], 77,3% de la médiation) avec le test de Sobel indiquant $Z = 3,75$; $p < 0,001$. Ce résultat est présenté dans la figure 1.

Lorsque le stress est placé en tant que médiateur de la relation entre la confiance du genou et l'anxiété de re-blessure. Cette médiation est totale avec un lien direct entre la confiance du genou et anxiété de re-blessure ($\beta = -0,07$; $p = 0,22$ [CI 95% -0,19 – 0,05]), et un lien indirect ($\beta = -0,18$ $p < 0,001$ [CI 95% -0,26 – -0,09], 70,4% de la médiation) avec le test de Sobel indiquant $Z = -4,01$; $p < 0,001$. Ce résultat est présenté dans la figure 1.

Dans un second temps, lorsqu'on s'intéresse aux modèles de modérations seul le coping centré sur l'émotion placé en tant que modérateur de la relation entre le stress et l'anxiété de re-blessure agit en tant que modérateur $\text{Stress} \times \text{Coping}_{\text{emotion}}$ ($\beta = 0,03$; $p = 0,03$ [CI 95% 0,003 – 0,059]). Par ailleurs, les coefficients moyen à plus 1 écart-type (élevé) et à moins 1 écart-type (faible) sont tous significativement différents avec $p < 0,01$. Que les athlètes aient des niveaux

de coping centré sur l'émotion élevés, moyen ou faible, un stress élevé prédit une augmentation de l'anxiété de re-blessure et ceux d'autant plus qu'ils sont majorés par le fait d'orienter son coping sur l'émotion. Ce résultat est présenté dans la figure 2.

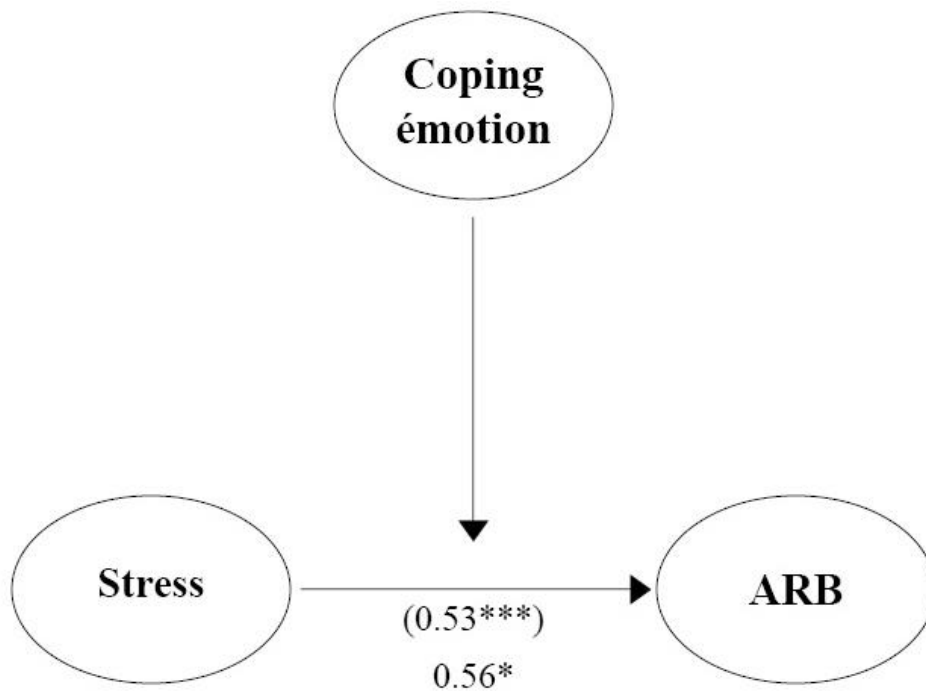


Fig 2. Modèle de médiation entre le stress et l'anxiété de re-blessure avec le coping centré sur l'émotion en tant que médiateur.

Tableau 1. Corrélations entre les variables d'intérêt

	ARB	Age	Genre	Niveau	Douleur	Stress	E.S	Optimisme	Problème	Emotion	Recherche	Anxiété	Dépression	Confiance
ARB	-													
Age	-0.04	-												
Genre	0.40***	0.02	-											
Niveau	0.18	-0.17	0.14	-										
Douleur	0.19	0.04	0.30**	-0.06	-									
Stress	0.61***	0.09	0.46***	-0.01	0.29**	-								
E.S	-0.49***	0.04	-0.39***	-0.09	-0.22*	0.61***	-							
Optimisme	-0.37***	-0.01	-0.31**	0.15	-0.21*	0.62***	0.60***	-						
Problème	-0.20	-0.0	-0.24*	0.16	-0.20	-0.29**	0.40***	0.41***	-					
Emotion	0.40***	-0.17	0.25*	0.12	0.17	0.47***	0.35***	-0.31**	-0.07	-				
Recherche	-0.16	0.14	-0.14	-0.08	-0.02	-0.13	0.33**	0.31**	0.58***	-0.04	-			
Anxiété	0.52***	0.07	0.23*	0.05	0.25*	0.65***	0.53***	-0.46***	-0.20	0.40***	-0.04	-		
Dépression	0.35**	0.07	0.17	0.06	0.24*	0.52***	0.50***	-0.38***	-0.26*	0.32**	-0.22*	0.49***	-	
Confiance	-0.40***	-0.18	-0.38***	-0.01	0.37***	0.54***	0.19	0.32**	0.23*	-0.17	-0.04	-0.32**	-0.20	-

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$; ARB = Anxiété de re-blessure; E.S = Estime de soi ; Problème = Coping centré sur le problème; Emotion = Coping centré sur les émotions ; Recherche = Coping centré sur la recherche de soutien ; Confiance = Confiance dans le genou.

3.2.3 Synthèse

Le modèle de régression mis en évidence que les principales variables prédictrices de l'anxiété de re-blessure sont le stress, la symptomatologie anxieuse et le genre. Des niveaux élevés de stress et de symptomatologie anxieuse contribueraient à un niveau élevé d'anxiété de re-blessure, tout comme le fait d'être de sexe féminin. En effet, ces résultats confirment les travaux de Kolt & Kirkby en 1994. Dans leur étude portant sur des gymnastes, ils ont montré que les femmes étaient beaucoup plus anxieuses par rapport à leurs performances en compétition suite à une blessure par rapport aux hommes (Kolt & Kirkby, 1994). Cette anxiété spécifique de performance, pourrait être corroborée par nos résultats montrant que les femmes sont plus anxieuses à l'idée d'une re-blessure que les hommes. Une revue de la littérature fait état de la nécessité de prendre en charge la réduction du stress lors d'une blessure grave car elle peut occasionner de l'anxiété de re-blessure (Vincent et al., 2015). Ces résultats sont aussi confirmés dans la littérature scientifique dans des contextes plus généraux. En effet les femmes sont presque deux fois plus à risque de développer des symptômes anxieux et de stress que les hommes selon Tolin & Foa (2006).

L'étude des effets d'interactions entre les variables prédictrices de l'anxiété de re-blessure a montré la place importante du stress en tant que médiateur de ces relations. En effet, le stress agit en tant que médiateur de la relation entre l'estime de soi, l'optimisme, symptomatologie anxio/dépressive, confiance dans le genou sur la prédiction de l'anxiété de re-blessure. De ce fait, seule l'étude à notre connaissance de Wadey et al. en 2014 à tester des modèles de médiations entre l'anxiété de re-blessure d'une part et le retour au sport d'une autre part en intégrant le coping comme étant médiateur de cette relation. Par ailleurs, une autre étude a montré un effet modérateur du sexe sur la relation entre l'intensité de la douleur et la peur de

se re-blesser uniquement chez les femmes (Kreddig & Hasenbrig, 2017). Cependant, ce résultat n'a pas été retrouvé dans notre étude.

Compte tenu du caractère exploratoire de notre étude, et de la place majeure du stress dans ces modèles de médiation, certains résultats ayant pu mettre en évidence des liens supposés dans la littérature, à savoir par exemple l'âge des athlètes comme facteur prédictif d'une anxiété de re-blessure ont pu ne pas être retrouvé dans certaines études. En effet, Kvist et al. (2005) ont montré le caractère prédictif de l'âge sur l'anxiété de re-blessure au contraire de Lentz et al. (2015) qui n'a trouvé aucun lien dans son étude. La place explicative du stress viendrait renseigner ce caractère dans la prédiction de l'anxiété de re-blessure, or l'âge n'a pas été retrouvé comme un prédictif de l'anxiété de re-blessure. Par ailleurs, le coping centré sur l'émotion aurait un effet modérateur sur la relation entre stress et anxiété de re-blessure. Si certaines études n'ont pas montré de liens entre stress et anxiété de re-blessure, c'est peut-être parce que le coping n'avait pas été pris en compte. Toutefois, l'étude de Wadey et al. en 2014 n'a pas mis en exergue le caractère modérateur du coping sur la relation avec l'anxiété de re-blessure et la prédiction du retour au sport. Cela soulève par ailleurs la question de la nécessité des interventions. Plusieurs études ont fait état d'une approche sur la réduction du stress, car elles ont montré l'efficacité de celle-ci sur la prévention des blessures (Gleedhill et al., 2018). Ces interventions ont pu agir sur différentes variables au vu des multitudes de techniques utilisées comme le management du stress et la relaxation (Edvardsson et al., 2012 ; Perna et al., 2003), l'imagerie mentale (Cupal & Brewer, 2001 ; Davis, 1991) ou encore la mindfulness (Ivarsson et al., 2015) pour ne citer que quelques-unes. Il serait donc pertinent de proposer des interventions afin de réduire le stress, la symptomatologie anxieuse et d'agir sur les stratégies de coping afin d'en renforcer certaines (centrés sur le problème ou la recherche de soutien) et d'en diminuer l'utilisation d'autres (coping centré sur l'émotion). Toutefois, si les femmes sont plus anxieuses que les hommes, les interventions proposées devraient agir de la même manière

indifféremment que l'athlète soit un homme ou une femme. Seul le niveau d'anxiété évalué en amont fait probablement état d'une différence. On pourrait supposer qu'après l'intervention cette différence n'existe plus.

Des précautions restent nécessaires afin de pouvoir généraliser ces résultats qui restent limités du fait de la non prise en compte de variables telles que la motivation, colère ou encore ennui. De futures études mériteront d'intégrer ces mesures ou de contrôler le rôle qu'elles peuvent également avoir dans la prédiction de l'anxiété de re-blessure, compte tenu des résultats et préconisations faites par Crossman (2001) ou Wiese-Bjornstal (1998).

Par ailleurs, si ces résultats confirment le rôle central du stress dans la prédiction de l'anxiété de re-blessure, ils ne permettent pas pour autant de déterminer les influences réciproques entre le stress et l'anxiété de re-blessure dans une perspective longitudinale. Le recours à un design expérimental basé sur plusieurs temps de mesure et l'utilisation d'un modèle croisé-décalé reste nécessaire pour répondre à cette question.

3.3 Etude 2 : Étude des liens de prédiction entre stress et anxiété de re-blessure

3.3.1 Méthode

3.3.1.1 Participants

Cent deux athlètes recrutés dans un centre de rééducation et blessés au ligament croisé (29,4% de femmes) ont pris part à l'étude. Ces sportifs, âgés de 18 à 46 ans ($M = 24,0$ ans, $ET = 5,66$). Parmi eux 24,5% pratiquait leur sport à un niveau régional, 53,9% à un niveau national, 9,8% à un niveau international et enfin 11,8% à un autre niveau. Il n'y a pas de différence de répartition entre les hommes et les femmes dans les niveaux de sport $\chi^2(3) = 6.76$, $p = 0,08$.

3.3.1.2 Design

Les participants ont pris part à l'étude après avoir rempli un formulaire de consentement signifiant leur accord pour participer à cette étude dans le cadre de laquelle leur anonymat était garanti. Les données ont été recueillies à trois temps de mesure différents, lors desquels les participants étaient chaque fois invités à remplir deux questionnaires mesurant d'une part le stress et d'autre part l'anxiété de re-blessure. La première mesure a lieu 5 mois après l'opération au genou. La seconde mesure était réalisée 1 mois après la première. Enfin le dernier temps de mesure avait lieu 7 mois après le premier temps de mesure, soit 12 mois après la chirurgie du ligament croisé. Au deuxième temps de l'étude, 4 participants ne se sont pas présentés, portant le total à 98 athlètes (96,08%). Enfin 6 mois après le deuxième temps, soit 12 mois après l'opération, 34 sportifs n'ont pas répondu au dernier questionnaire, portant le total à 64 athlètes à la fin de l'étude (62,75%).

3.3.1.3 Outils

Les mesures du stress et de l'anxiété de re-blessure ont été réalisées à l'aide des questionnaires PSS-10 et QARB, préalablement présentés dans l'étude 1.

3.3.1.4 Analyses statistiques

Dans un premier temps, les données manquantes ont été recodé avec les valeurs « 999 » dans le fichier excel. Dans un second temps, un modèle croisé-décalé (cross-lagged panel model) a été réalisé afin de déterminer quelles étaient les relations entre le stress et l'anxiété de re-blessure, et savoir quelle variable prédisait l'autre. Les critères préconisés par Schreiber et al. (2006) ont été utilisés pour permettre d'ajuster le modèle le plus parcimonieux : Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) $\leq 0,08$; Tucker Lewis Index (TLI) $\geq 0,95$;

Confirmatory Fit Index (CFI) $\geq 0,95$; et Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) $\leq 0,08$. La p valeur devait être strictement inférieure à 5% afin d'être considérée comme significative dans le modèle pour les liens de prédictions. Les analyses ont été menées avec le logiciel M plus et les valeurs manquantes ont été indiquées par « 999 » dans le script.

3.3.2 Résultat

L'objectif de cette étude était de mettre de déterminer si c'était l'anxiété de re-blessure qui prédisait le stress, ou l'inverse.

Les paramètres du modèle croisé-décalé montrent que celui-ci est correctement ajusté au regard des indices SRMR (0,039) et CFI (0,97). Cependant, les indices RMSEA (0,125), TLI (0,88) n'atteignent pas les seuils préconisés par Schreiber et al. (2006) pour les modèles d'équations structurales. Il est tout de même possible de s'appuyer sur les effets significatifs obtenus pour les chemins croisés (ceux qui prédisent la variation de la variable Y au temps 2 par rapport à la variable X au temps 1).

Lorsqu'il s'agit d'évoquer les liens directs, l'anxiété de re-blessure prédit l'anxiété de re-blessure à T2 ($\beta = 0,656$; $p < 0,001$) qui elle-même prédit l'anxiété de re-blessure à T3 ($\beta = 0,297$; $p = 0,045$). De la même manière le stress à T1 prédit le stress à T2 ($\beta = 0,694$; $p < 0,001$) qui elle-même prédit le stress à T3 ($\beta = 0,638$; $p < 0,001$). Il est à noter que les covariances sont positives et significatives entre le stress et l'anxiété de re-blessure à chaque temps. Par ailleurs, seul le stress prédit l'anxiété de re-blessure à T2 ($\beta = 0,193$; $p = 0,028$), puis le stress à T2 à l'anxiété à T3 ($\beta = 0,267$; $p = 0,053$). L'anxiété de re-blessure ne prédit pas le stress aux différents temps de mesure. La figure 3 présente le modèle croisé-décalé mettant en lien le stress et l'anxiété de re-blessure.

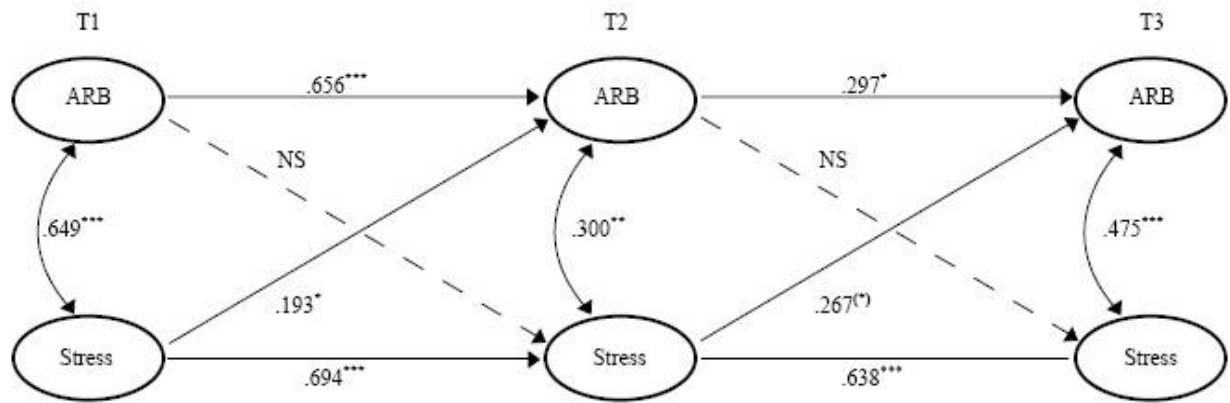


Fig 3. Modèle croisé-décalé de la relation de T1 à T3 entre le stress et l'anxiété de re-blessure.

3.3.3 Synthèse

Les résultats montrent que si la perception de facteurs de stress (stress perçu élevé) contribue à la prédiction des mesures ultérieures d'anxiété de re-blessure, la présence d'une anxiété de re-blessure élevée ne contribue pas en retour aux mesures ultérieures du stress. Il est donc possible de conclure quant au fait que ce soit le stress qui soit responsable de l'anxiété de re-blessure ultérieure et non l'inverse. Toutefois, le modèle n'est pas suffisamment ajusté en considérant les critères de Schreiber et al. (2006), il faut donc considérer prudemment ces résultats même si une tendance semble se dessiner avec le stress prédisant l'anxiété de re-blessure au temps suivant, l'inverse n'étant pas vérifié.

Plusieurs limites à cette étude, la première la petite taille de l'échantillon, seulement 102 athlètes sur 3 temps de mesures, limitent la généralisation de ces résultats. Ce qui de fait, ne permet pas d'avoir des indices d'ajustement excellent selon les critères de Schreiber et al. en 2006. Des recherches complémentaires seraient nécessaires afin de permettre une analyse comparative avec d'autres sportifs blessés, ou à un autre type de blessure, et d'évaluer la nature de ces inter relations. La forte attrition de cette étude ($\leq 80\%$) est une limite de plus dans le suivi

des sportifs et dans la rigueur méthodologique de cette étude. De plus, le temps entre les mesures ne sont pas les mêmes, et la durée entre la sortie du centre et la fin du recueil excède 5 mois. Ce temps extrêmement long, ne permet pas de savoir ce qu'il s'est passé lors du possible retour au sport de ces sportifs, et par conséquent, nos résultats sont difficilement généralisables. Sur le plan appliqué, ces résultats mettent en évidence la nécessité de prendre en compte le stress perçu lors de l'accompagnement des sportifs blessés afin de réduire l'anxiété de re-blessure. Au vu de ces résultats, les préconisations de Gledhill et al. (2018) proposant de mettre en place des interventions visant à prévenir le risque de blessure à l'aide d'intervention réduisant le stress. Des interventions tel que l'imagerie mentale (Cupal & Brewer, 2001) ou encore la thérapie comportementale cognitive (Perna et al., 2013) semblent donc parfaitement adaptées et mériteront de faire l'objet d'études interventionnelles permettant d'évaluer l'efficacité d'un tel protocole.

3.4 Synthèse

L'objectif de cette troisième partie était de déterminer les modèles et les prédicteurs du concept d'anxiété de re-blessure. Cette approche centrée sur les variables a un intérêt principal qui est de rendre compte des différences interindividuelles (Gana & Broc, 2018). En effet, l'approche centrée sur les variables a également un intérêt dans la généralisation de ces résultats. De ce fait, un modèle prédicteur intégrant les variables de stress perçu, d'anxiété et le genre des athlètes prédisait l'anxiété de re-blessure. Par ailleurs, des modèles de médiations et de modérations intégrant la place du stress dans ces modèles pour prédire l'anxiété de re-blessure ont été testés et des modèles précisant la nature des relations qu'entretiennent le stress et l'anxiété dans le temps également.

Cependant, si les chercheurs étudient les liens qu'ont des variables entre elles et de leurs relations avec un ensemble de variables pouvant correspondre à des critères comme la prédiction de l'anxiété de re-blessure ou le retour au sport. Ces questions aboutissent généralement à une interprétation en modèle statistique. Toutefois, même si cette approche est utilisée de manière rigoureuse, la nature des processus intra-individuels dont les variables sont issues restent peu détaillées. Une autre limite à cette approche est qu'elle ne permet pas d'étudier le développement de la personne dans une version globale (Morizot, 2003). Par ailleurs, l'hétérogénéité de l'échantillon (par exemple, les sportifs de disciplines différentes) est peut-être un frein à cette généralisation. Mais est-ce que c'est valable pour tous les sportifs ou seulement une partie ? Comment serait-il possible d'identifier les catégories de sportifs ? Pourrait-on les identifier à partir de variables médicales, sportives, sociodémographiques ou encore psychologiques ?

L'approche centrée sur les personnes (ou les individus) semble la plus pertinente pour rendre compte de ces différences. En effet, cette approche permet de rendre compte d'un ensemble de variables pouvant être regroupées afin d'établir un compte rendu de la personnalité d'un individu ou d'un groupe d'individu, composée de plusieurs trajectoires quantitativement différents expliquées par des facteurs différents. Ce type d'analyse reposant sur une approche centrée sur la personne permettra donc, dans la partie suivante de ce travail, d'approfondir les réactions émotionnelles chez les sportifs après une blessure au ligament croisé. Cela permettra de préciser les profils les mieux adaptés à la blessure, ainsi que ceux nécessitant probablement un soutien ou de découvrir d'autres profils non décrits dans la littérature.

CHAPITRE 4

Identification de profils psychologiques liés à l'anxiété de re-blessure

4.1 Introduction

Dans la lignée des perspectives et limites et perspectives identifiées à l'issue des études présentées dans la partie précédentes, la quatrième partie de ce travail doctoral s'inscrira dans une perspective d'approche centrée sur les individus.

En effet, l'objectif de l'étude de cette 4^{ème} partie s'est fixé d'appréhender une approche centrée sur les individus afin d'explorer la nature que ces variables partagent entre elles. Cette approche développée par Block (1971), a pour but d'identifier des types de personnes présentant des profils similaires sur un ensemble de modalités, de facteurs ou de caractéristiques de personnalités. Une des principales fonctions de l'approche centrée sur les individus fait état de l'étude d'une typologie permettant la configuration en clusters ou regroupement de caractéristiques à l'intérieur de l'individu. De plus, les différences individuelles sont un objet essentiel en psychologie différentielle. C'est en effet, l'étude de la variabilité qui est un point central de cette discipline (von Eye, 2010). Chaque personne a un profil de caractéristiques, habiletés qui résultent de leur apprentissage et de leur développement. Cependant, les analyses statistiques sont majoritairement orientées vers une approche centrée sur les variables, supposant l'égalité entre les individus. Actuellement, les connaissances sur les différences individuelles en psychologie de la santé et du sport sur la thématique de la blessure sont limitées. Il est essentiel de s'intéresser aux différents profils de sportifs blessés dans notre échantillon, afin de savoir si des différences existent entre les réactions émotionnelles à une blessure, afin de généraliser ces résultats non pas à des variables mais à des individus.

Au-delà de l'identification de tels profils, leur prise en compte pourra également permettre de préciser si certains de ces profils pourront être considérés comme à risques, ou au

contraire protecteurs vis-à-vis du fait de se re-blesser. Des liens avec les différentes issues après une blessure seront alors étudiés dans une perspective longitudinale.

Ce travail a donné lieu à la rédaction d'une étude intitulée « Re-injury anxiety and psychological profiles among Anterior Cruciate Ligament (ACL) injured athletes », présentée ci-après au format article scientifique, document ayant également été soumis pour publication auprès de la revue *International Journal of Sports Physiology and Performance*.

4.2 Etude: “Re-injury anxiety and psychological profiles among Anterior Cruciate Ligament (ACL) injured athletes”

4.2.1 Abstract

Background: Recent studies proposed to focus on the negative emotions occurring before the return to sport, described in terms of re-injury anxiety. Athletes who express re-injury anxiety are less likely to return to sport or they delay their return to play. Indeed, re-injury anxiety has been identified as linked with stress and negative emotions and perceptions. However, it remains unclear how psychological or emotional profiles might explain those reactions. This study proposes to test the existence of emotional profiles among sportsmen with ACL injury and of personality differences between those profiles.

Methods: Cross-sectional data were collected among 204 ACL injured athletes (MA = 24.24 ; SD = 5.07 years ; 31% female) recruited in rehabilitation center. Questionnaires were used for the assessment of perceptions and emotions (re-injury anxiety, fear of re-injury, kinesiophobia, perceived stress, anxiety, depression, knee confidence) and personality (self-esteem, optimism). Hierarchical cluster analyses (Ward method), and analysis of variance (ANOVA) were performed.

Results: Cluster analysis showed a 4 cluster solution ($\chi^2(21) = 428.59$, $\lambda = .064$; $p < .001$). Profile 1 (27.8%) is characterized by low negative emotions and knee confidence ; profile 2 (22.8%) by average negative emotions without fear/anxiety of re-injury ; profile 3 (30.9%) by the absence of negative emotions and profile 4 (18.5%) by intense negative emotions associated with fear/anxiety of re-injury. Profiles are described in terms of “low confidence reaction”, “minor anxio-depressive reaction”, “adaptive emotional reaction” and “maladaptive re-injury reaction”. ANOVA showed that profile 4 had the lowest self-esteem and optimism scores compared with 3 ($p < 0.001$). Furthermore, a higher percentage of men was found in profile 3 and there was a lower percentage in profile 4 ($\chi^2(3) = 11.35$, $p < .01$). Moreover, profile 4 presented the highest rate of non returner to sport ($\chi^2(3) = 12.2$, $p < .01$).

Discussion: 3 of the 4 profiles might be considered as different forms of maladaptive reactions. Psychological care for injured sportsmen should be adapted to each profile. Longitudinal research is required to determine the evolution of each profile's reactions. Re-injury anxiety intensity, negative emotions and cognitions, and the confidence in injured body part seem to be the most important characteristics to take into account when addressing psychological interventions for injured athletes.

Keywords: Re-injury anxiety; ACL injury; emotions; personality; Hierarchical cluster analysis

4.2.2 Background

Injuries are the most common and frequent negative event experienced by the athletes during their career (Yang et al., 2012). Whereas a large number of studies documented the psychological reactions due to the injuries (Ardern et al., 2013a ; Walker et al., 2007), recent studies proposed to focus on the negative emotions that take place before returning to sport, described in terms of re-injury anxiety (Cassidy, 2006 ; Walker, 2006). If some athletes sometimes return to sport without any worry or concern about the injury, some sportsmen express high anxiety about sustaining an other injury (Langford et al., 2009; Rosso et al., 2018). Then, re-injury anxiety has been depicted as one of the most common emotion after an injury (Flanigan et al., 2013; McCullough et al., 2012). This psychological reaction has also been described in terms of fear of re-injury (Heil, 1993) and kinesiophobia (Kori et al. 1990). Further studies also stated that fear of re-injury or re-injury anxiety were linked with an increased risk of re-injury (Ardern et al., 2013b; Heil, 1993 ; Noh et al., 2005).

These consequences are related to a large number of medical and physiological factors, and especially with the severity of the injury (van Mechelen, 1997; Vranceanu et al., 2014). Then, a large number of studies proposed to focus on the consequences of one of the most severe injury for athletes, the injury of anterior cruciate ligament (ACL). 6 to 12 months are usually required before returning to sport (RTS) after an ACL surgery, and mood disturbances such as re-injury anxiety might increase this delay (Hsu et al., 2017 ; Tripp et al., 2007).

Athletes who tend to express anxiety/fear of re-injury or kinesiophobia are less likely to RTS or they delay their return to play (Chmielewski et al., 2008 ; Lentz et al., 2014 ; Tripp et al., 2007 ; Wadey et al., 2014) also considered as one of the main reasons explaining why athletes will not return to sport (Ardern et al., 2011; Langford et al., 2009) and might explain why athletes will not perform at pre-injury level after recovery (Ardern et al., 2012; Flanigan

et al., 2013). Moreover, some authors consider perceived pain as a criteria in injury research (Verrall et al., 2005). Some other authors have shown links between type of surgery and pain (de Menezes Couceiro et al., 2009). A large number of demographic characteristics are also related to re-injury anxiety. Gender (Ardern et al., 2012 ; Cartoni et al., 2005;) seems to have an impact on fear/anxiety of re-injury, women were more anxious than men. Moreover, age (Cartoni et al., 2005; Lentz et al., 2015) seems to had also an impact on fear/anxiety of re-injury, older athletes were more anxious than youger athletes. Sport practice level (Cartoni et al., 2005) and sport type (Ross et al., 2017) were related to fear/anxiety of re-injury with athletes spending time in higher risk activities expressing less fear/anxiety of re-injury compared to those who spend less time in these risk activities (Gignac et al., 2015). From a psychological point of view, negative emotions such as anxiety (Ivarsson & Johnson, 2010) and depression (Appaneal et al. 2009) are frequently observed after an ACL injury and are linked to fear of re-injury (French et al., 2007). Moreover, among all psychological reaction after an injury, stress is one of the factor identified through a study from Ivarsson & Johnson (2010). They found that stress is a predictor of being injured, which can lead a player with high stress to a higher risk of becoming injured. Other studies also included specific measures for another cognition related to ACL surgery: knee confidence (Evans et al., 2000; Hart et al., 2015 ; Hart et al., 2020). Hart et al. (2015) assessed kinesiphobia on 66 participants. They showed that kinesiphobia was higher and related to knee confidence for individuals who had knee osteoarthritis in their study. According to these results, Papadopoulos et al. (2018), stated that the relations between knee confidence on the one hand, and re-injury anxiety or its consequences on the other hand should be more investigated because it might explain why some athletes sometimes experience negative emotions and cognitions whereas others who underwent the same operation are recovering faster and with less anxiety. When considering the protective effect of cognitive or emotional factors, some studies have also proposed to test the predictive role of the ways of coping among

re-injury anxiety and its associated outcomes. Coping can be considered as one of them and could enhance the RTS rate (Ivarsson & Johnson, 2010 ; Wadey et al., 2014). In fact, Wadey et al. (2014) in a study on athletes showed that coping strategies such as behavioral disengagement, suppression of competitive activities, venting of emotions, humor, wishful thinking and denial predicted re-injury anxiety among those who sustained an injury. A literature review from Evehart et al. (2015) considering self-esteem and optimism as personality psychological outcomes for ACL reconstruction also showed that self-esteem and optimism are predictors of rehabilitation compliance, RTS and self-rated knee symptoms. Moreover, recent studies proposed to test the interactions between re-injury anxiety and return to sport by integrating coping (e.g. behavioral disengagement, suppression of competitive activities, venting of emotions, humor, wishful thinking and denial) as the mediator of this relationship (Wadey et al., 2014). However, all of these studies who tested the interaction and the relationships of these variables on re-injury anxiety remain with gaps and presented different inconsistencies. For example, some of them consider age as a predictor of re-injury anxiety/fear (Lentz et al., 2015) whereas others stated the contrary (Kvist et al., 2005). All of these studies remain descriptive and do not explain precisely the individual differences observed between the athletes experiencing negative emotions and cognitions after being injured and those who recover and RTS without psychological issues. Finally, none of those studies proposed to test the existence of psychological profiles among injured athletes. And none tested the links between these profiles and the outcomes of re-injury anxiety. The relevance of such any profiles has already been stated amongst other populations of injured or concussed athletes (Jauhiainen et al., 2020 ; Sandel et al., 2017).

4.2.3 Purpose

Aim of this study is to test the existence of emotional profiles of ACL injured athletes based on negative cognitions and emotions. In a second time, to test the differences between the different profiles concerning sports factors (level of practice, type of sport), medical factors (type of surgery, pain), and psychological resources (optimism, self-efficacy, and coping). Finally, to determine if profiles can predict the RTS and the risks of re-injury.

4.2.4 Methods

4.2.3.1 Participants

Longitudinal data were collected among 204 ACL injured athletes (MA = 24.24 ; SD = 5.07 years ; 31.4% female) recruited in rehabilitation center during reathletisation phase (day 90 to day 180 post-operative). Inclusion criteria were: athletes between 18 and 45 years old injured at ACL, at regional minimum level. Athletes who underwent psychological intervention, or whom injury ended their career were excluded from the study.

4.2.3.2 Design

The results assessed in this study were collected during two sessions. The first session included all participants who provided written informed consent prior to participation at this study during the reathletisation phase (day 90 to day 180 after ACL reconstruction). During the first stage of the study, participants completed measurements of re-injury anxiety, fear of re-injury, kinesiophobia, perceived stress, anxiety, depression, knee confidence, self-esteem, optimism, coping, and pain. The last session, took place one year after knee surgery. Athletes were asked to answer yes or no to the two following questions if they returned to sport and if they re-injured their ACL during the year.

4.2.3.3 Instruments

Participants self-reported gender, age, level of sport (regional, national, international or other), sport type (individual sport or team sport), ACLR graft type (autograft or allograft), and they were asked to answer to re-injury and return to sport question by a yes or a no one year after their surgery.

The Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI), was created by Walker et al. in 2010, adapted in french. A three dimensions on RIA-RE subscale with 13 items was extracted by a factor analysis. Items were assessed by a Likert scale on 4 points (0: Not at all ; 3: Totally agree). The items are totaled for an anxiety score ranging from 0 to 39 with a higher score indicating a greater re-injury anxiety. The internal consistency found in this study for the RIAI has been reported as satisfactory (Cronbach $\alpha = 0.90$). The internal consistency for each dimensions are acceptable (Cronbach $\alpha = .73$ to $.85$).

The Anterior Cruciate Ligament-Return to Sport after Injury (ACL-RSI) was developed by Webster et al., in 2008 for measuring the fear of re-injury after ACL injury. This tool was adapted in French by Bohu et al. in 2015. The scale is a 12-items and 11-point Likert scale. Scoring 11 points means that participant was fully confident. Scoring 0 point means that participant was afraid of injury. Sum of each item constitutes the total score of the scale ranging from 0 to 120 with lower score indicating a greater fear of re-injury. The internal consistency for the ACL-RSI found in this study has been reported as good (Cronbach $\alpha = 0.92$).

The Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK-17) was created for assessing the pain related fear of movement/re-injury (Kori et al., 1990) and adapted in french by French et al. in 2007. TSK is a 17-item, 4-point Likert scale (1: strongly disagree; 4: strongly agree). Sum of each item constitutes the total score of the scale ranging from 17 to 68 with higher score indicating a greater pain-related fear of movement/re-injury. In this study, internal consistency is poor (Cronbach $\alpha = 0.64$).

The Perceived Stress Scale (PSS-10) was created for measuring stress (Cohen et al., 1983) and adapted in french by Lesage et al. (2012). For each item, participants indicate the frequency of appearance of an event in a recent period (the past month). PSS is a 10-item, 5 point Likert scale (0: never ; 4: very often). Sum of each item constitutes the total score of the scale ranging from 0 to 40 with higher score indicating a greater perceived stress. The internal consistency for the PSS-10 found in this study has been reported as satisfactory (Cronbach $\alpha = 0.86$).

The Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), created by Zigmond and Snaith (1983) and adapted in french by Untas et al. (2009) used for measuring the anxiety and depressives symptoms of patients followed by medical care. French version is a 14-item with bidimensional structuration (7-item for depression and 7-item for anxiety) on 4-point scale. Sum of each items are ranging from 0 to 21 for each dimensions with higher score indicating a greater depressives or anxiety symptoms. The internal consistency for the HADS found in this study has been reported as acceptable for each dimension (anxiety: Cronbach $\alpha = 0.75$; depression: Cronbach $\alpha = 0.70$).

The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (IKDC subjective) created by Irrgang et al. (2001) and validated in french by Higgins et al. (2007) measuring symptoms, function, and sports activity for the knee. The scale is composed by 18-items. Sum of each item constitutes the total score of the scale ranging from 18 to 87 with lower score indicating a greater confidence in the knee function. The internal consistency for the IKDC subjective found in this study has been reported as satisfactory (Cronbach $\alpha = 0.87$).

The Rosenberg Self-Esteem Scale (RSES), is a tool measuring self-esteem created in 1965 by Rosenberg adapted in french by Vallières & Vallerand in 1990. The scale is a 10-item, 4-point Likert scale (1: strongly disagree; 4: strongly agree). Sum of each items are ranging from 10 to 40 with higher score indicating a greater self-esteem. The internal consistency for the RSES found in this study has been reported as satisfactory (Cronbach $\alpha = 0.82$).

The Life Orientation Test-Revised (LOT-R), is a scale created by Scheier et al. in 1994 adapted in french by Trottier et al. in 2008, used for measuring dispositional optimism. The scale is a 10-item, 5-point Likert scale (0 : totally disagree ; 4 : totally agree). Sum of each items are ranging from 0 to 40 with higher score indicating a greater dispositional optimism. The internal consistency for the LOT-R found in this study has been reported as acceptable (Cronbach $\alpha = 0.79$).

The Ways of Coping Checklist-Revised (WCC-R) validated by Vitaliano et al. in 1985 adapted in french by Cousson et al. in 1996, used for measuring coping strategies during stressful event. French version is a 27 items on 3 dimensions (problem-focused, emotions-focused and social support-seeking) and 4-point scale (1: no; 4: yes). Sum of each items give the score on each

dimension and higher score in each dimension indicating a greater use of coping style. The internal consistency for the WCC-R found in this study has been reported as acceptable for each dimensions (Cronbach $\alpha = 0.70$ to 0.78).

The Visual Analogue Pain Scale is used for measuring pain. An 1-item graduated scale ranging from 1 (no pain) to 10 (maximum pain) corresponding to graduations in mm. The participant indicates his subjective pain using the graduated rule.

4.2.3.4 Data analysis

In order to identify emotional profiles, a cluster analysis with a two-step procedure was performed. In the first step, z-scores for all the variables were subjected to an ascending hierarchical cluster analyses (Ward's method) and based on squared Euclidean distances. Three criteria were used for identified a cluster solution (Luyckx et al., 2008): theoretical predictions, parsimony of the cluster solution, and its explanatory power. The second step consisted of an iterative k-means clustering procedure integrating barycentric of the previously chosen solution. Moreover, differences across gender, age, level of sport, ACLR graft type in the four emotional profiles were investigated by Chi-square tests. In order to test the differences between profiles obtained and personality (self-esteem, optimism), coping (problem-focused, emotions-focused, and social support-seeking), and pain, analyses of variance (ANOVA) with Tukey post-hoc tests were conducted. All analyses were performed with SPSS software (version 23.0) and all p values were considered at $p \leq .05$. Demographic data were summarized using frequencies in % and number of athletes. Means and standard deviations were used for quantitative variables.

4.2.5 Results

Cluster analysis with two-step procedure, allowed to identify four emotional profiles clusters according to Luyckx (2008). Figure 1 underlines the mean levels of the seven dimensions of emotional profiles for each cluster separately. This solution explained 69.2% of the variance in re-injury anxiety, 55.7% for perceived stress, 32.7% for kinesiophobia, 56.8% for fear of re-injury, 43.7% for anxiety, 30.4% for depression, and 36.9% for confidence in knee. A discriminant function analysis supported this final cluster solution ($\chi^2(21) = 428.59$, $\lambda = .064$; $p < .001$; 96.9% of cross-validated grouped cases correctly classified).

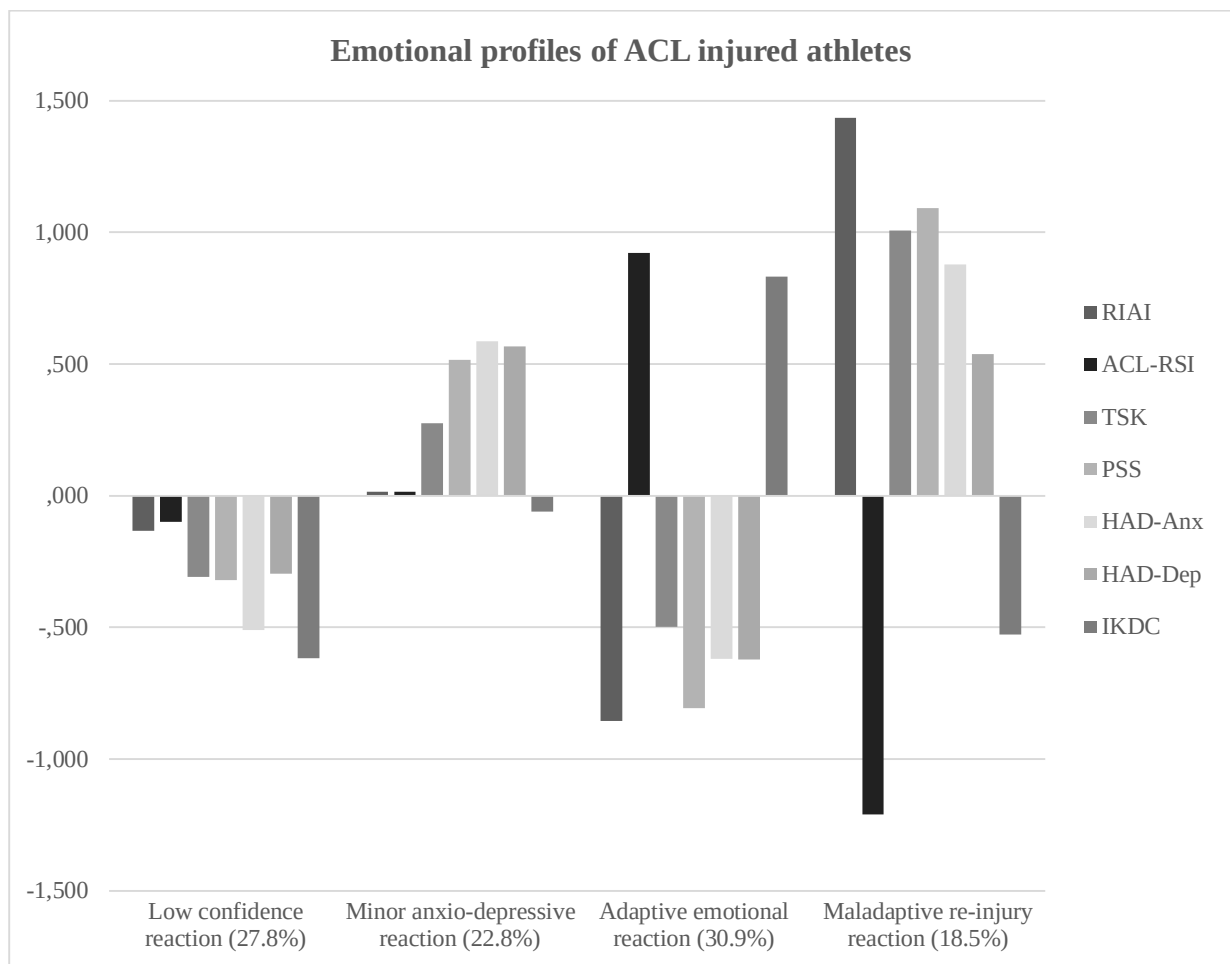


Fig 1. Final solution of clusters analysis on emotional profiles of ACL injured athletes. Z-scores for re-injury anxiety (RIAI), fear of re-injury (ACL-RSI), kinesiophobia (TSK), perceived stress scale (PSS), anxiety (HAD-Anx), depression (HAD-Dep), and confidence in knee (IKDC).

According to ANOVAS and Tukey post hoc tests, the first profile (27.8%) is characterized by intermediate scores for re-injury anxiety and fear of re-injury and low scores for kinesiophobia, stress, anxiety, depression and knee confidence and was interpreted in terms of “low confidence reaction”. The second profile (22.8%) is characterized by intermediate levels of re-injury anxiety and fear of re-injury “medium/high” levels of stress, anxiety and depression. This profile was interpreted in terms of “minor anxio/depressive reaction”. The third profile (30.9%) is characterized by the absence of negative emotions (low re-injury anxiety and kinesiophobia, absence of fear of re-injury, low stress, anxiety and depression) and by high knee confidence. This profile was interpreted in terms of “adaptive emotional reaction”. Finally, the last profile (18.5%) is characterized by high re-injury anxiety, severe fear of re-injury, high stress, anxiety and depression, and low knee confidence. This profile was interpreted in terms of “maladaptive re-injury reaction”.

Table 1. Comparison between emotional profiles and psychological characteristics of injured athletes

	Low confidence reaction (27.8%)	Minor anxio- depressive reaction (22.8%)	Adaptive emotional reaction (30.9%)	Maladaptive re- injury reaction (18.5%)	p value
<i>Re-Injury Anxiety (RIAI)</i>	11.0 ± 4.7 ^b	12.4 ± 5.8 ^b	4.3 ± 3.5 ^c	25.7 ± 6.1 ^a	<.001
<i>Fear of re-injury (ACL-RSI)</i>	80.2 ± 13.3 ^b	82.8 ± 12.7 ^b	104 ± 12.4 ^a	54.7 ± 21.6 ^c	<.001
<i>Kinesiophobia (TSK)</i>	34.5 ± 4.6 ^c	38.2 ± 4.6 ^b	33.3 ± 5.3 ^c	42.7 ± 5.7 ^a	<.001
<i>Stress (PSS)</i>	11.1 ± 4.4 ^c	17.1 ± 4.2 ^b	7.6 ± 4.7 ^d	21.2 ± 5.2 ^a	<.001
<i>Anxiety (HADS)</i>	3.5 ± 1.9 ^b	7.0 ± 2.8 ^a	3.2 ± 1.9 ^b	8.0 ± 3.0 ^a	<.001
<i>Depression (HADS)</i>	1.8 ± 1.5 ^b	3.8 ± 2.0 ^a	1.1 ± 1.3 ^b	3.7 ± 2.8 ^a	<.001
<i>Confidence in Knee (IKDC)</i>	56.6 ± 11.5 ^c	62.9 ± 9.5 ^b	73.0 ± 5.7 ^a	57.6 ± 9.5 ^c	<.001

Data are presented as mean ± SD ^{a, b, c, d}; each letter indicate the same mean between profiles or different scores. Reading note : for re-injury anxiety, the highest scores were reported by profile 4 (exponent a), followed by profile 2 and profile 3 (exponent b), and the lowest scores were reported by profiles 3 (exponent c).

Secondly, Chi-square tests and ANOVAS with Tukey post-hoc tests were conducted in order to test the differences between the four profiles for demographic, sport, medical and psychological characteristics. Results are presented in Table 2.

Table 2. Comparison between emotional profiles and characteristics of injured athletes

	Low confidence reaction (27.8%)	Minor anxio- depressive reaction (22.8%)	Adaptive emotional reaction (30.9%)	Maladaptive re-injury reaction (18.5%)	<i>p</i> value
<i>Demographic characteristics</i>					
<i>Gender</i>					<.001
Male	31 (68.9%)	24 (64.9%)	42 (84.0%)	14 (46.7%)	
Female	14 (31.1%)	13 (35.1%)	8 (16.0%)	16 (53.3%)	
<i>Age</i>	24.7 ± 4.1 ^a	24.1 ± 5.9 ^a	23.4 ± 4.9 ^a	25.4 ± 6.4 ^a	ns
<i>Sport characteristics</i>					
<i>Level of sport</i>					ns
Regional	15 (33.3%)	8 (21.6%)	11 (22.0%)	13 (43.3%)	
National	19 (42.2%)	21 (56.8%)	31 (61.0%)	10 (33.3%)	
International	5 (11.1%)	3 (8.1%)	5 (10.0%)	5 (16.7%)	
Other	6 (13.3%)	5 (13.5%)	3 (6.0%)	2 (6.7%)	
<i>Sport type</i>					ns
Individual sport	16 (35.6%)	9 (24.3%)	12 (24.0%)	8 (26.7%)	
Team sport	29 (64.4%)	28 (75.7%)	38 (76.0%)	22 (73.3%)	
<i>Medical characteristics</i>					
<i>ACL graft type</i>					ns
Autograft	33 (73.8%)	31 (83.8%)	35 (68.0%)	21 (70.0%)	
Allograft	12 (26.2%)	6 (16.2%)	15 (32.0%)	9 (30.0%)	
<i>Pain</i>	2.4 ± 2.4 ^a	2.5 ± 2.0 ^a	1.8 ± 2.3 ^a	3.0 ± 2.3 ^a	ns

Psychological resources					
<i>Self-esteem (RSES)</i>	34.8 ± 2.8 ^a	31.0 ± 4.3 ^b	35.9 ± 3.6 ^a	30.9 ± 5.3 ^b	<.001
<i>Optimism (LOT-R)</i>	27.5 ± 4.4 ^b	24.2 ± 3.8 ^c	30.4 ± 4.5 ^a	24.4 ± 6.7 ^c	<.001
<i>Coping (WCC-R)</i>					
Problem- focused	31.8 ± 4.5 ^b	30.7 ± 4.4 ^b	34.2 ± 5.0 ^a	30.5 ± 4.0 ^b	<.001
Emotion-focused	19.5 ± 4.5 ^c	22.5 ± 5.7 ^b	18.6 ± 5.6 ^c	26.0 ± 5.2 ^a	<.001
Social support-seeking	24.1 ± 4.5 ^a	23.1 ± 5.2 ^a	22.7 ± 5.7 ^a	24.0 ± 4.0 ^a	ns
Outcomes					
<i>Re-injury</i>					ns
No	33 (94.3%)	24 (92.3%)	31 (86.1%)	26 (100.0%)	
Yes	2 (5.7%)	2 (7.7%)	5 (13.9%)	0 (0.0%)	
<i>Return to Sport</i>					<.01
No	5 (15.2%)	7 (26.9%)	6 (19.4%)	13 (54.2%)	
Yes	28 (84.8%)	19 (73.1%)	25 (80.6%)	11 (45.8%)	

Data are presented as mean ± SD or no. (%). Chi-square test for qualitative variables. ANOVA and Tukey post-hoc for quantitative variables. ^{a, b, c, d}: each letter indicates the same mean between profiles or different scores. *Reading note* : for emotion focused coping, the highest scores were reported by profile 4 (exponent a), followed by profile 2 (exponent b), and the lowest scores were reported by profiles 1 and 3 (exponent c).

Results from ANOVA showed significant differences between profiles on self-esteem [$F_{(3,153)} = 16.7$; $p < .001$; $\omega^2 = .231$], optimism [$F_{(3,154)} = 15.0$; $p < .001$; $\omega^2 = .209$], problem-focused [$F_{(3,155)} = 6.19$; $p < .001$; $\omega^2 = .089$], and emotions-focused [$F_{(3,155)} = 14.8$; $p < .001$; $\omega^2 = .207$]. Results showed higher percentage of men in profile 3 and lower percentage in profile 4 ($\chi^2(3) = 11.35$, $p < .01$). No other difference was found for demographic, sport and medical characteristics. Tukey post hoc tests for the scores for psychological resources highlighted that profiles 1 and 3 reported higher scores for self-esteem than those for profiles 2 and 4 ($p < .001$). Profile 3 reported the highest scores of optimism, and the lowest for profiles 2 and 4 ($p < .001$). Profile 3 also reported higher scores of problem focused coping than every other profile (p

<.001), whereas profile 4 reported the highest scores for emotion focused coping and profiles 1 and 3 the lowest ($p <.001$). No significant difference was found for social support seeking coping. Finally, chi-squared test were conducted in order to test the differences between the profiles for the outcomes. Results are presented in Table 2 and showed that no difference was found for re-injury, but highest rates was highlighted for no return to sport observed in profile 4 ($\chi^2(3) = 12.2, p <.01$).

4.2.6 Discussion

The results of this study confirmed the existence of four different psychological profiles among injured athletes recovering from ACL surgery. These four emotional reactions after an injury showed that re-injury anxiety/fear was high for some athletes of profile 4. This result was found by others authors (Kvist et al., 2005 ; Rathinam et al., 2007). Furthermore, some athletes never expressed anxiety/fear of re-injury. This result was also found by authors (Kvist et al., 2005).

As suggested by some authors, there were well adapted athletes and poorly adapted sportsmen when facing an injury. Indeed, our profile percentage allowed us to specify the size of these two groups. Our results were consistent with some study (Kvist et al., 2005 ; Mikkelsen et al., 2000) regarding proportion of athletes who expressed fear of re-injury (between 24-30%). Moreover, the results show that the comparison between “well adapted” injured athletes compared with “maladapted”, as showed by Kvist et al. (2005) should be considered as simplistic, since we found the existence of two “intermediate” profiles. Whereas studies based on general population reported equal proportions of participants who reported intermediate levels of anxio/depressive symptoms (Airaksinen et al., 2004 ; El-Rufaie & Absood, 1993), no previous study confirmed these results for re-injury anxiety among injured sportsmen.

One of these intermediate profiles has been described in terms of minor anxio-depressive reaction. The existence of this cluster suggests that these sportsmen should not be regrouped with those who will experience high levels of re-injury anxiety. Then, studies based on kinesiophobia cut-off scores of TSK>37 as used in previous literature for describing high level of fear of re-injury (Vlaeyen & Linton, 2000) were 59% of athletes in Anderson's et al. (2019) and 43.1% in Theunissen's et al. (2019) study. Moreover, another intermediate profile was identified as the one with intermediate scores but with low confidence in knee (profile 1). This result is congruent with Papadopoulos et al. statements (2018) who concluded that the relationships between re-injury anxiety and knee confidence should lead to further studies. Our results allow to precise that knee confidence should not only be considered as a predictor of re-injury anxiety, but as a specific cognition characterizing one of the psychological profiles observed among injured sportsmen. The results also allow to explain how some studies reported differences between male and female sportsmen (Arderin et al., 2012) whereas other showed no significant differences (Theunissen et al., 2019). Our results might suggest that differences between men and woman should depend on the psychological profile of the participants included in studies on re-injury anxiety and confirm the general statements describing woman as more anxious than men (Armstrong & Khawaja, 2002 ; Lewinsohn et al., 1998)

Moreover, there is no difference between the regional, national and international groups, according to the level of sport practice. This result confirms those reported by Cartoni et al. (2005) but are in contradiction with De Pero et al.'s statements (2013) who showed a relationship between fear of re-injury and high level of competition. However, caution should be exercised when considering the absence of differences between the different types of sport in this study, since this comparison remain limited to comparisons between individual versus team sport. Further studies based on different samples coming from specific sports might be relevant, especially when trying to consider the high risk activity (Rechel 2008). Gignac et al.

(2015) showed that low level of fear of re-injury was linked to high risk activity. This result outline one of our limit in this study. We could not conclude on this result since we chose to limit sports participation to individual and team sports.

Regarding pain, no difference were found between profiles. However, according to Lentz et al. (2012), persistent knee pain negatively affect the time for returning to sport. Our result showed that athletes who were the most complaining about pain were not necessarily those who feel themselves worse. In the same way, it did not mean that those who had little or no pain at all were feeling themselves well.

Regarding psychological resources, self-esteem, optimism, coping problem focused and coping emotions focused were different among profiles. A study showed that self-esteem was related to sport experiences level. Athletes with higher experiences had greater self-esteem (Aktop & Erman, 2006). Furthermore, self-esteem and coping strategies are related to a sport injury and were different among athletes (Wasley & Lox, 1998). These results were consistent with our results. However, a study comparing the coping responses when athletes injure themselves showed a different use of coping strategies depending on injury type (Kontos et al., 2013). Coping strategies could be specific to injury type and profile specific. Indeed, our results showed difference between profiles for an athletes injured at ACL. Coping strategies skills might be used to cope to a specific injury depending on stage of rehabilitation as showed by Gallagher and Gardner in 2007. When focusing on optimism, a study showed no difference between athletes on win orientation, competitiveness (Czech et al., 2002). However, Seligman et al. in 1990 focused on swimming athletes and highlighted that there were a pessimistic and optimistic style related to performance. Our results is in accordance with Seligman's work but in disagreement with Gallagher and Gardner study. Indeed, optimism could be considered as a

protective factor when an athlete injured himself, in staying positive, and focusing on his rehabilitation.

According to the outcomes taken into account in the study, although Tagesson and Kvist (2016) stated that re-injury occurs more often among sportsmen with high scores of re-injury anxiety, our results showed that the occurrence of re-injury (12 months after surgery) should not be considered as a relevant indicator. If re-injury remains one of the consequences of re-injury anxiety, our results allow to precise that the occurrence of re-injury when returning to sport should not be linked to the psychological profiles observed among injured sportsmen, contrarily to the way sportsmen return to sport or not. Regarding the outcomes, there were difference between profiles at RTS. Profile 4 seems to elude or delay RTS, indeed re-injury anxiety could be interpreted as protecting from a new injury because athletes would take longer time to return to sport. This is in agreement with Kleinert's theory in his 2002 study.

However, even if sportsmen who not RTS are heavily represented in profile 4, caution should be exercised when attempting to propose any interpretation: re-injury and return to sport should be not considered as independent factors since re-injury during reeducation phase might be an explanation for not returning to sport. Then, non returning to sport could not be simply explained by psychological profiles, and merits further investigation. Indeed, Lentz et al. (2014) highlighted two possible mechanism for not returning to sport such as reduced function as a result of avoidance behavior, and physical impairments and psychological factors contributing to long term deficits caused by fear of re-injury.

However, it is important to underline that these results are limited to a specific population characterized by the the specificity of the injury (e.g. ACL injury). Then, since Baecher et al. (2018) or Covassin et al. (2015) stated that the severity of the injury was linked

to the emotional reactions, caution should be exercised when trying to generalize the results to other categories of athletes whose injury will be considered as less severe, or to athletes who do not experience any surgery. Testing the existence of profiles on other injuries could help to understand if we will find the same 4 profiles. If profiles were not the same, it could mean that profiles are related to specific injuries as shown by the difference for coping strategies (Kontos et al., 2013). Comparisons should be conducted in future studies between other demographic, medical, physiological and psychological variables in order to precise those four profiles.

Moreover, further studies should investigate the trajectory of re-injury anxiety/fear in order to determine, such as showed by Sullivan et al. (2006) if any fluctuations might occur during time and according to specific moments. Even if some studies show a decrease in score of kinesiophobia and fear of re-injury during time (Gignac et al., 2015; Hartigan et al., 2013; Theunissen et al., 2019), no other study compared these results to re-injury anxiety. Moreover, the existence of psychological profiles might be relevant in order to explain the differences when considering the different trajectories.

In such any direction, a recent study on concussion showed similar results on type of sport, wrestling, martial arts were among the highest sport at risk of a concussion followed by cheerleading, football, and track and field (Tsushima et al., 2019). There were athletes at greater risk of injury suggesting that specific sports were more at risk to create re-injury anxiety. However, our study did not highlighted that result since we sorted sport participation by team and individual sports.

When considering the limitations related to the outcomes, it should be relevant to propose further studies based on any additional outcomes such as quality of life or performance when returning to sport (Brewer et al., 2002) and returning to pre-injury level (Arden et al., 2013). Psychological profiles might be helpful in order to understand how such any outcomes could be related to re-injury anxiety.

Finally, since several studies stated that psychological interventions should be proposed to injured athletes (Kontos et al., 2019), the results of the present study allow us to draw any recommendations in order to personalize the intervention according to the psychological profile of the athlete. Higher levels of re-injury anxiety, stress, anxio/depressive symptoms and emotional coping strategies should be screened after an ACL injury.

Practitioner should address interventions focusing on reducing stress and anxio/depressive symptoms such as mental imagery (Cupal & Brewer, 2001) for addressing stress and re-injury anxiety for profile 2 and 4. They should raise confidence in body part with motivational self-talk (Hatzigeorgiadis et al., 2009) for profile 1. Finally, focus on profile 1 should be orientated to performance they wanted to achieve at their RTS. Randomized and controlled trials should be organized in order to test the efficacy of such any interventions among the different profiles of injured athletes.

4.2.7 Conclusion

Clusters analysis have highlighted the emergence of 4 emotional reactions when an athlete sustain an ACL injury. Two profiles with emotional and adaptive difficulties distinguished by emotions intensity. One other profile with few emotional difficulties and psychological resources adapted to cope with the situation. And one unusual profile without negative reactions but a very low confidence in the knee which seems to be linked to adjustment difficulties. Re-injury anxiety intensity, negative emotions and cognitions, and the confidence in injured body part seem to be the most important characteristics to take into account when addressing psychological interventions for injured athletes.

4.2.8 Bibliography

Airaksinen, E., Larsson, M., Lundberg, I., & Forsell, Y. (2004). Cognitive functions in depressive disorders: evidence from a population-based study. *Psychological medicine*, 34(1), 83-91.

Aktop, A., & Erman, K. A. (2006). Relationship between achievement motivation, trait anxiety and self-esteem. *Biology of sport*, 23(2), 127.

Anderson, M. N., Womble, M. N., Mohler, S. A., Said, A., Stephenson-Brown, K., Kontos, A. P., & Elbin, R. J. (2019). Preliminary study of fear of re-injury following sport-related concussion in high school athletes. *Developmental neuropsychology*, 44(6), 443-451.

Appaneal, R. N., Levine, B. R., Perna, F. M., & Roh, J. L. (2009). Measuring postinjury depression among male and female competitive athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(1), 60-76.

Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2012). Fear of re-injury in people who have returned to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(6), 488-495.

Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British journal of sports medicine*, 47(17), 1120-1126.

Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., Whitehead, T. S., & Webster, K. E. (2013). Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The American journal of sports medicine*, 41(7), 1549-1558.

Ardern, C. L., Österberg, A., Tagesson, S., Gauffin, H., Webster, K. E., & Kvist, J. (2014). The impact of psychological readiness to return to sport and recreational activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, 48(22), 1613-1619.

Armstrong, K. A., & Khawaja, N. G. (2002). Gender differences in anxiety: An investigation of the symptoms, cognitions, and sensitivity towards anxiety in a nonclinical population. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 30(2), 227-231.

Baecher, K., Kangas, M., Taylor, A., O'donnell, M. L., Bryant, R. A., Silove, D., ... & Wade, D. (2018). The role of site and severity of injury as predictors of mental health outcomes following traumatic injury. *Stress and Health*, 34(4), 545-551.

Bohu, Y., Klouche, S., Lefevre, N., Webster, K., & Herman, S. (2015). Translation, cross-cultural adaptation and validation of the French version of the Anterior Cruciate Ligament-Return to Sport after Injury (ACL-RSI) scale. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(4), 1192-1196.

Brewer, B. W., Andersen, M. B., & Van Raalte, J. L. (2002). Psychological aspects of sport injury rehabilitation: Toward a biopsychosocial approach. *Medical and psychological aspects of sport and exercise*, 2002, 160-83.

- Cartoni, A. C., Minganti, C., & Zelli, A. (2005). Gender, age, and professional-level differences in the psychological correlates of fear of injury in Italian gymnasts. *Journal of Sport Behavior*, 28(1), 3.
- Cassidy, C. M. (2006). Development of a measure of sport injury anxiety: The Sport Injury Appraisal Scale.
- Chang, S. K., Egami, D. K., Shaieb, M. D., Kan, D. M., & Richardson, A. B. (2003). Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Arthroscopy: The journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 19(5), 453-462.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of health and social behavior*, 385-396.
- Cousson, F., Bruchon-Schweitzer, M., Quintard, B., Nuissier, J., & Rascle, N. (1996). Analyse multidimensionnelle d'une échelle de coping: validation française de la WCC (Ways of Coping Checklist). *Psychologie française*, 41(2), 155-164.
- Czech, D. R., Burke, K. L., Joyner, A. B., & Hardy, C. J. (2002). An exploratory investigation of optimism, pessimism and sport orientation among NCAA Division I college athletes. *International Sports Journal*, 6(2), 136.
- Davies, G. J., & Riemann, B. L. (2019). Current Concepts of Plyometric Exercises for the Lower Extremity. In *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 277-304). Springer, Cham.
- De Pero, R., Minganti, C., Pesce, C., Capranica, L., & Piacentini, M. F. (2013). The relationships between pre-competition anxiety, self-efficacy, and fear of injury in elite team gym athletes. *Kinesiology*, 45(1), 63-72.
- El-Rufaie, O. E., & Absood, G. H. (1993). Minor psychiatric morbidity in primary health care: prevalence, nature and severity. *International journal of social psychiatry*, 39(3), 159-166.
- Evans, L., Hardy, L., & Fleming, S. (2000). Intervention strategies with injured athletes: An action research study. *The Sport Psychologist*, 14(2), 188-206.
- Everhart, J. S., Best, T. M., & Flanigan, D. C. (2015). Psychological predictors of anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(3), 752-762.
- Flanigan, D. C., Everhart, J. S., Pedroza, A., Smith, T., & Kaeding, C. C. (2013). Fear of reinjury (kinesiophobia) and persistent knee symptoms are common factors for lack of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 29(8), 1322-1329.
- French, D. J., France, C. R., Vigneau, F., French, J. A., & Evans, R. T. (2007). Fear of movement/(re) injury in chronic pain: a psychometric assessment of the original English version of the Tampa scale for kinesiophobia (TSK). *Pain*, 127(1-2), 42-51.

- Gallagher, B. V., & Gardner, F. L. (2007). An examination of the relationship between early maladaptive schemas, coping, and emotional response to athletic injury. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 1(1), 47-67.
- Gignac, M. A., Cao, X., Ramanathan, S., White, L. M., Hurtig, M., Kunz, M., & Marks, P. H. (2015). Perceived personal importance of exercise and fears of re-injury: a longitudinal study of psychological factors related to activity after anterior cruciate ligament reconstruction. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 7(1), 4.
- Grassi, A., Zaffagnini, S., Muccioli, G. M. M., Neri, M. P., Della Villa, S., & Marcacci, M. (2015). After revision anterior cruciate ligament reconstruction, who returns to sport? A systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 49(20), 1295-1304.
- Hart, H. F., Collins, N. J., Ackland, D. C., & Crossley, K. M. (2015). Is impaired knee confidence related to worse kinesiophobia, symptoms, and physical function in people with knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction?. *Journal of science and medicine in sport*, 18(5), 512-517.
- Hart, H. F., Culvenor, A. G., Guermazi, A., & Crossley, K. M. (2020). Worse knee confidence, fear of movement, psychological readiness to return-to-sport and pain are associated with worse function after ACL reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 41, 1-8.
- Hartigan, E. H., Lynch, A. D., Logerstedt, D. S., Chmielewski, T. L., & Snyder-Mackler, L. (2013). Kinesiophobia after anterior cruciate ligament rupture and reconstruction: noncopers versus potential copers. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(11), 821-832.
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Mpoumpaki, S., & Theodorakis, Y. (2009). Mechanisms underlying the self-talk–performance relationship: The effects of motivational self-talk on self-confidence and anxiety. *Psychology of Sport and exercise*, 10(1), 186-192.
- Heil, J. (1993). *Psychology of sport injury*. Human Kinetics Publishers.
- Higgins, L. D., Taylor, M. K., Park, D., Ghodadra, N., Marchant, M., Pietrobon, R., & Cook, C. (2007). Reliability and validity of the International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective knee form. *Joint Bone Spine*, 74(6), 594-599.
- Hsu, C. J., Meierbachtol, A., George, S. Z., & Chmielewski, T. L. (2017). Fear of reinjury in athletes: implications for rehabilitation. *Sports health*, 9(2), 162-167.
- Irrgang, J. J., Anderson, A. F., Boland, A. L., Harner, C. D., Kurosaka, M., Neyret, P., ... & Shelborne, K. D. (2001). Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *The American journal of sports medicine*, 29(5), 600-613.
- Ivarsson, A., & Johnson, U. (2010). Psychological factors as predictors of injuries among senior soccer players. A prospective study. *Journal of sports science & medicine*, 9(2), 347.
- Jauhiainen, S., Pohl, A. J., Äyrämö, S., Kauppi, J. P., & Ferber, R. (2020). A hierarchical cluster analysis to determine whether injured runners exhibit similar kinematic gait patterns. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*.

- Kleinert, J. (2002). An approach to sport injury trait anxiety: Scale construction and structure analysis. *European Journal of Sport Science*, 2(3), 1-12.
- Kori, S. H. (1990). Kinisophobia: a new view of chronic pain behavior. *Pain Manage*, 35-43.
- Kontos, A. P., Elbin, R. J., Newcomer Appaneal, R., Covassin, T., & Collins, M. W. (2013). A comparison of coping responses among high school and college athletes with concussion, orthopedic injuries, and healthy controls. *Research in sports medicine*, 21(4), 367-379.
- Kontos, A. P., Sufrinko, A., Sandel, N., Emami, K., & Collins, M. W. (2019). Sport-related concussion clinical profiles: clinical characteristics, targeted treatments, and preliminary evidence. *Current sports medicine reports*, 18(3), 82-92.
- Kvist, J. (2004). Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury. *Sports Medicine*, 34(4), 269-280.
- Kvist, J., Ek, A., Sporrstedt, K., & Good, L. (2005). Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 13(5), 393-397.
- Lai, C. C., Ardern, C. L., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2018). Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. *British journal of sports medicine*, 52(2), 128-138.
- Langford, J. L., Webster, K. E., & Feller, J. A. (2009). A prospective longitudinal study to assess psychological changes following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *British journal of sports medicine*, 43(5), 377-378.
- Lentz, T. A., Zeppieri Jr, G., George, S. Z., Tillman, S. M., Moser, M. W., Farmer, K. W., & Chmielewski, T. L. (2015). Comparison of physical impairment, functional, and psychosocial measures based on fear of reinjury/lack of confidence and return-to-sport status after ACL reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 43(2), 345-353.
- Lentz, T. A., Zeppieri Jr, G., Tillman, S. M., Indelicato, P. A., Moser, M. W., George, S. Z., & Chmielewski, T. L. (2012). Return to preinjury sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: contributions of demographic, knee impairment, and self-report measures. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42(11), 893-901.
- Lesage, F. X., Berjot, S., & Deschamps, F. (2012). Psychometric properties of the French versions of the Perceived Stress Scale. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 25(2), 178-184.
- Lewinsohn, P. M., Gotlib, I. H., Lewinsohn, M., Seeley, J. R., & Allen, N. B. (1998). Gender differences in anxiety disorders and anxiety symptoms in adolescents. *Journal of abnormal psychology*, 107(1), 109.
- McCullough, K. A., Phelps, K. D., Spindler, K. P., Matava, M. J., Dunn, W. R., Parker, R. D., ... & Reinke, E. K. (2012). Return to high school—and college-level football after anterior

cruciate ligament reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) cohort study. *The American journal of sports medicine*, 40(11), 2523-2529.

van Mechelen, W. (1997). The severity of sports injuries. *Sports medicine*, 24(3), 176-180.

de Menezes Couceiro, T. C., Valença, M. M., Lima, L. C., de Menezes, T. C., & Raposo, M. C. F. (2009). Prevalence and influence of gender, age, and type of surgery on postoperative pain. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 59(3), 314-320.

Meeus, M., & Nijs, J. (2007). Central sensitization: a biopsychosocial explanation for chronic widespread pain in patients with fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *Clinical rheumatology*, 26(4), 465-473.

Mikkelsen, C., Werner, S., & Eriksson, E. (2000). Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8(6), 337-342.

Noh, Y. E., Morris, T., & Andersen, M. B. (2005). Psychosocial factors and ballet injuries. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(1), 79-90.

Papadopoulos, S. D., Tishukov, M., Stamou, K., Totlis, T., & Natsis, K. (2018). Fear of re-injury following ACL reconstruction: an overview. *Journal of Research and Practice on the Musculoskeletal System*, 2(4), 124-130.

Rathinam, M., Pengas, Y., & Hatcher, A. (2007). Does ACL reconstruction restore sports activity. E-poster 144. In *Proceedings of the 6th Biennial ISAKOS Congress*.

Rechel, J. A., Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2008). An epidemiologic comparison of high school sports injuries sustained in practice and competition. *Journal of athletic training*, 43(2), 197-204.

Reuter, J. M., & Short, S. E. (2004). *The relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in non-contact/limited contact sport athletes* (Doctoral dissertation, University of North Dakota).

Rosenberg, M. (1965). Rosenberg self-esteem scale (RSE). *Acceptance and commitment therapy. Measures package*, 61(52), 18.

Ross, C. A., Clifford, A., & Louw, Q. A. (2017). Factors informing fear of reinjury after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physiotherapy theory and practice*, 33(2), 103-114.

Rosso, F., Bonasia, D. E., Cottino, U., Cambursano, S., Dettoni, F., & Rossi, R. (2018). Factors affecting subjective and objective outcomes and return to play in anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective cohort study. *Joints*, 6(01), 023-032.

Sandel, N., Reynolds, E., Cohen, P. E., Gillie, B. L., & Kontos, A. P. (2017). Anxiety and mood clinical profile following sport-related concussion: From risk factors to treatment. *Sport, exercise, and performance psychology*, 6(3), 304.

- Scheier, M. F., Carver, C. S., & Bridges, M. W. (1994). Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): a reevaluation of the Life Orientation Test. *Journal of personality and social psychology*, 67(6), 1063.
- Seligman, M. E., Nolen-Hoeksema, S., Thornton, N., & Thornton, K. M. (1990). Explanatory style as a mechanism of disappointing athletic performance. *Psychological Science*, 1(2), 143-146.
- Sullivan, M. J., Adams, H., Thibault, P., Corbière, M., & Stanish, W. D. (2006). Initial depression severity and the trajectory of recovery following cognitive-behavioral intervention for work disability. *Journal of occupational rehabilitation*, 16(1), 60-71.
- Tagesson, S., & Kvist, J. (2016). Greater fear of re-injury and increased tibial translation in patients who later sustain an ACL graft rupture or a contralateral ACL rupture: a pilot study. *Journal of sports sciences*, 34(2), 125-132.
- Theunissen, W. W. E. S., van der Steen, M. C., Liu, W. Y., & Janssen, R. P. A. (2019). Timing of anterior cruciate ligament reconstruction and preoperative pain are important predictors for postoperative kinesiphobia. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1-9.
- Tripp, D. A., Stanish, W., Ebel-Lam, A., Brewer, B. W., & Birchard, J. (2007). Fear of reinjury, negative affect, and catastrophizing predicting return to sport in recreational athletes with anterior cruciate ligament injuries at 1 year postsurgery. *Rehabilitation Psychology*, 52(1), 74.
- Trottier, C., Mageau, G., Trudel, P., & Halliwell, W. R. (2008). Validation de la version canadienne-française du Life Orientation Test-Revised. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 40(4), 238.
- Tsushima, W. T., Siu, A. M., Ahn, H. J., Chang, B. L., & Murata, N. M. (2019). Incidence and risk of concussions in youth athletes: comparisons of age, sex, concussion history, sport, and football position. *Archives of clinical neuropsychology*, 34(1), 60-69.
- Untas, A., Aguirrezabal, M., Chauveau, P., Leguen, E., Combe, C., & Rasclé, N. (2009). Anxiété et dépression en hémodialyse: validation de l'Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). *Néphrologie & thérapeutique*, 5(3), 193-200.
- Vallieres, E. F., & Vallerand, R. J. (1990). Traduction et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg. *International journal of psychology*, 25(2), 305-316.
- Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., Barnes, P. G., & Fon, G. T. (2005). Description of pain provocation tests used for the diagnosis of sports-related chronic groin pain: relationship of tests to defined clinical (pain and tenderness) and MRI (pubic bone marrow oedema) criteria. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(1), 36-42.
- Vitaliano, P. P., Russo, J., Carr, J. E., Maiuro, R. D., & Becker, J. (1985). The ways of coping checklist: Revision and psychometric properties. *Multivariate behavioral research*, 20(1), 3-26.
- Vlaeyen, J. W. S., & Linton, S. J. (2000). Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: A state of the art. *Pain*, 85(3), 317-332.

- Vranceanu, A. M., Bachoura, A., Weening, A., Vrahas, M., Smith, R. M., & Ring, D. (2014). Psychological factors predict disability and pain intensity after skeletal trauma. *Journal of Bone Joint Surgery American*, 96(3), e20.
- Walker, N. C. (2006). *The meaning of sports injury and re-injury anxiety assessment and intervention* (Doctoral dissertation, Aberystwyth University).
- Walker, N., Thatcher, J., & Lavallee, D. (2007). Psychological responses to injury in competitive sport: a critical review. *The journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 127(4), 174-180.
- Walker, N., Thatcher, J., & Lavallee, D. (2010). A preliminary development of the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI). *Physical Therapy in Sport*, 11(1), 23-29.
- Wasley, D., & Lox, C. L. (1998). Self-esteem and coping responses of athletes with acute versus chronic injuries. *Perceptual and motor skills*, 86(3_suppl), 1402-1402.
- Webster, K. E., Feller, J. A., & Lambros, C. (2008). Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Physical therapy in sport*, 9(1), 9-15.
- Wiese-Bjornstal, D. M., Smith, A. M., Shaffer, S. M., & Morrey, M. A. (1998). An integrated model of response to sport injury: Psychological and sociological dynamics. *Journal of applied sport psychology*, 10(1), 46-69.
- Yang, J., Tibbetts, A. S., Covassin, T., Cheng, G., Nayar, S., & Heiden, E. (2012). Epidemiology of overuse and acute injuries among competitive collegiate athletes. *Journal of athletic training*, 47(2), 198-204.
- Zeng, C., Gao, S. G., Li, H., Yang, T., Luo, W., Li, Y. S., & Lei, G. H. (2016). Autograft versus allograft in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis of randomized controlled trials and systematic review of overlapping systematic reviews. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 32(1), 153-163.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta psychiatrica scandinavica*, 67(6), 361-370.

4.3 Synthèse : Identification de profils psychologiques liés à l'anxiété de re-blessure

Cette 4^{ème} étude a mis en évidence l'émergence de 4 profils de réaction émotionnelle chez les sportifs ayant été blessés au ligament croisé. Parmi ces profils, un présente des caractéristiques semblant traduire une bonne adaptation à la situation de blessure. Par opposition, il existe deux profils plutôt considéré comme étant mal adapté lors de la survenue de cette blessure. Ils sont différenciés par l'intensité des émotions perçus par les sportifs. Ce profil plus intense présente des forts niveaux de stress, d'anxiété de re-blessure, de peur de se re-blesser, kinésiophobie ainsi qu'une faible confiance dans le genou. Quant au second profil mal adapté, il présente les plus hauts niveaux d'anxiété et de dépression. Enfin un dernier profil plutôt atypique se retrouve avec des caractéristiques plutôt adaptatives face à la blessure mais une confiance dans le genou très faible. Par ailleurs, quelques différences sont observées entre les profils. En effet, les femmes semblent être plus prédominantes dans le profil 4 que dans les autres profils. De plus, il n'y a pas de différences non plus sur les issues excepté pour le retour au sport, où le profil 4 est également différent que les autres profils. Les sportifs de ce profil ont tendance à différer leur retour au sport. Néanmoins, certains auteurs expliquent que l'anxiété de re-blessure pourrait en réalité être un facteur protecteur du retour au sport. Kleinert (2002) stipule que l'anxiété de re-blessure agirait comme un frein dans certains mouvements dit à risques pouvant potentiellement conduire à une nouvelle blessure. Elle protégerait donc le sportif contre le fait de se re-blesser. En s'attardant sur ce point, doit-on laisser les sportifs être anxieux pour limiter les risques d'une nouvelle blessure ? Pourtant parmi ces sportifs certains ne reviennent jamais sur les terrains ou réduisent significativement leurs activités. Ou bien, faut-il prendre en charge l'anxiété de re-blessure afin qu'ils reprennent la compétition quitte à ce qu'il y ait un risque de re-blessure même s'il devient légèrement moins important ? Ce dernier point soulève en outre, la question des interventions susceptibles de réduire l'anxiété de re-blessure dans le cadre d'une prise en charge psychologique proposée aux sportifs blessés.

Elle aurait pour objectif d'accompagner les sportifs les plus anxieux à l'idée d'une blessure à diminuer cette émotion négative favorisant un retour dans les meilleures conditions. Enfin, ces interventions dont les contenus devront nécessairement être déterminées à l'aide de la littérature déjà existantes afin d'en tester l'efficacité sur des sportifs blessés, à l'aide de protocoles rigoureux.

CHAPITRE 5

Prise en charge de l'anxiété de re-blessure : évaluation de l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale

5.1 Introduction et élaboration d'un protocole d'intervention au sein d'une structure de prise en charge des sportifs blessés : le CERS de Capbreton

Au vu des questionnements soulevés par l'identification des profils psychologiques ainsi que la nécessité de pouvoir proposer des prises en charge psychologiques aux sportifs issus des profils identifiés comme les plus vulnérables ou à risques, la dernière partie de ce travail doctoral s'inscrira donc dans une perspective interventionnelle. En effet, il convient d'aider les sportifs au moyen d'interventions visant à réduire cette anxiété de re-blessure. Cette anxiété spécifique survient selon les études entre 52 et 72% chez les sportifs lors d'une blessure (Asano, 2007 ; Flanigan et al., 2013 ; Rathinam et al., 2007 ; Vassallo et al., 2019). C'est d'ailleurs l'une des raisons les plus citées par les sportifs lorsqu'ils ne reviennent pas au sport (Flanigan et al., 2013). D'après Hsu et al. (2017) l'anxiété de re-blessure peut empêcher le retour au sport, même si l'athlète se sent prêt physiquement. Ces auteurs recommandent aux cliniciens de ne pas négliger ces aspects et de les adresser afin de faciliter le retour au sport. En effet, un nombre important d'études dans la littérature montre que les facteurs psychologiques sont associés au retour au sport (Arden et al., 2013). D'après Hsu et al. (2017), les protocoles de rééducation actuels mettent surtout l'accent sur la réadaptation physique et n'abordent que très rarement les réactions psychologiques liées à la crainte d'une nouvelle blessure.

En effet, les cabinets de kinésithérapie, ou centre de rééducation ciblent avant la résolution des problématiques aiguës après une blessure (i.e. douleurs, flexion, extension, épanchements, activations musculaires...) avant d'axer la réhabilitation sur les mouvements spécifiques, le renforcement musculaire afin de préparer le retour sur les terrains. Comme souligné auparavant, si cette approche permet à un certain nombre d'athlètes de revenir au sport, d'autres cependant n'arrivent pas à retourner au sport à cause de l'anxiété de re-blessure et cela malgré que le sportif soit déclaré apte à reprendre par les médecins. Plusieurs auteurs ont fait état dans la littérature scientifique d'un effet des interventions pendant la rééducation de sportifs

blessés, afin de réduire les conséquences négatives d'une blessure. Par exemple, Santi et Pietrantonio en 2013 ainsi que Reese et al. en 2012 ont fait un état des lieux des interventions psychologiques dans le cadre de la rééducation après une blessure. Outre une approche centrée sur la réduction des conséquences psychologiques néfastes d'une blessure tel que le stress, ou l'anxiété de re-blessure (Cupal et Brewer, 2001 ; Mahoney et Hanrahan, 2011), il existe aussi une approche centrée sur l'adaptation psychologique comme l'amélioration de l'utilisation des stratégies de coping ou sur l'amélioration du sentiment d'efficacité (Evans et Hardy, 2002 ; Mahoney et Hanrahan, 2011 ; Mankad et Gordon, 2010 ; Rock et Jones, 2002). Dès lors, Hsu et al. (2017) recommandent de futures recherches afin de déterminer la meilleure manière de réduire l'anxiété de re-blessure lors de la rééducation. Ainsi, au travers de l'ensemble de ce travail doctoral, nous avons démarché un centre de rééducation afin de mettre en place et tester une intervention psychologique sur les sportifs. Ces étapes seront décrites dans l'ordre chronologique, et de manière à raconter la procédure afin de réaliser ce travail.

La première étape en mai 2017 avant de contacter un centre de rééducation était de conduire une revue de la littérature des interventions existantes dans le domaine du sport, puis dans la réhabilitations après une blessure. Après avoir analysé méthodiquement chaque technique existante, il a fallu cibler celles pouvant agir sur l'anxiété de re-blessure sans toutefois en avoir la certitude. En effet, la majorité des études identifiées permettaient d'envisager une réduction de l'état d'anxiété sans pour autant que ne soient précisés des éléments relevant plus spécifiquement de l'anxiété de re-blessure. En outre, il a été question de proposer 3 techniques interventionnelles, à savoir l'imagerie mentale, la réalité virtuelle et la pleine conscience (mindfulness), pouvant ou laissant supposer qu'elles auront un effet sur la réduction de cette émotion négative. L'imagerie mentale a été une des techniques les plus utilisées en psychologie

du sport (Martin et al., 1999), elle a d'ailleurs un certain nombre d'application comme le domaine de la performance (Lindsay et al., 2019), la blessure (Mulhaupt & Beuth, 2018 ; Rodriguez et al., 2019) ou encore la réduction du stress, de l'anxiété et de la douleur (Cupal & Brewer, 2001 ; Maddison et al., 2012 ; Wilczyńska et al., 2015). En ce qui concerne la réalité virtuelle, de plus en plus d'études apportent une compréhension de l'intérêt dans divers champs de la psychologie du sport (Neumann et al., 2018). La réalité virtuelle peut agir sur la performance comme l'intensité physique exercée dans une activité (Anderson-Hanley et al., 2011 ; Chen et al., 2015), les issues physiologiques telles que la fatigue musculaire (Chen et al., 2015) mais aussi psychologiques comme pour diminuer les symptômes anxieux (Meyerbröker & Emmelkamp, 2010). Enfin la pleine conscience peut également augmenter la performance des athlètes, les facteurs physiologiques et psychologiques (Bühlmayer et al., 2017). Elle est aussi utilisée dans la gestion du stress, de l'anxiété et ainsi que de la douleur (Mosewich et al., 2014).

Dans un deuxième temps, lors du mois de juin 2017, un protocole de recherche a été élaboré en se basant sur la méthode des études existantes, tout en y intégrant les préconisations des auteurs de ces études. Par exemple, un des défauts majeur de ces études était la petite taille des échantillons. Il a fallu réfléchir au nombre de sujet nécessaires en passant par une application statistiques permettant de calculer la taille d'effet quant à la réalisation de cette expérience. Pour cela, à l'aide du logiciel Gpower 3.1®, nous avons calculé le nombre de sujets nécessaires afin d'obtenir suffisamment de puissance statistique pour détecter un effet. Selon le logiciel, il aurait donc fallu 210 sujets en tenant compte de l'attrition de l'ordre de 20% dans la littérature, si on considère les impondérables (abandon, non réponses, erreurs d'enregistrements) soit un échantillon lors des inclusions de 264 sujets afin de détecter un effet

moyen $f = .25$, au risque $\alpha = .05$ lorsqu'on prend 2 groupes. Cependant, même si la puissance statistique selon cette configuration était excellente, on pouvait toutefois se contenter de 105 participants lors des inclusions, soit 84 participants au dernier temps de mesure (en tenant compte de l'attrition de 20%) pour un effet large $f = .40$, au risque $\alpha = .05$. D'autres limites de ces études ont été relevées, comme notamment le fait de ne pas pouvoir disposer d'études randomisées contrôlées, les résultats obtenus avec les études existantes ne permettant pas d'établir formellement un lien de causalité entre la mise en place des interventions et les effets observés. Ces limites décrites ici de manière non exhaustives, ont donc été adressées dans le protocole.

Dans un troisième temps, une première prise de contact par téléphone aux alentours du mois de juillet de l'année 2017 a donc été réalisée avec le Centre Européen de Rééducation du Sportif (CERS) et son interlocuteur, le médecin en charge de la recherche, afin de leur proposer de conduire l'étude sur la population de sportifs blessés qu'ils avaient à disposition. Les médecins accueillent environ 70% de sportifs blessés au ligament croisé antérieur. En effet, selon eux, il était plus facile d'avoir des sportifs inclus dans l'étude si on ciblait une blessure spécifique. Par ailleurs, la littérature scientifique regorge d'études démontrant l'aspect délétère d'une blessure au LCA tant sur le plan physique fonctionnel (Bonfim et al., 2003) que sur le plan psychologique (Arden et al., 2016). Les ruptures du LCA sont particulièrement fréquentes dans les sports de pivots, de saut et de changements de direction (Griffin et al., 2000). Afin d'illustrer ces propos, la figure 1 ci-dessous, présente l'articulation du genou¹⁹. Il est logique de comprendre en quoi la rupture du LCA dans cette articulation rend problématique les aspects fonctionnels tel que le pivot ou changement de direction tant l'articulation paraîtra instable.

¹⁹ Avec l'aimable autorisation du Docteur Emmanuelle Richard

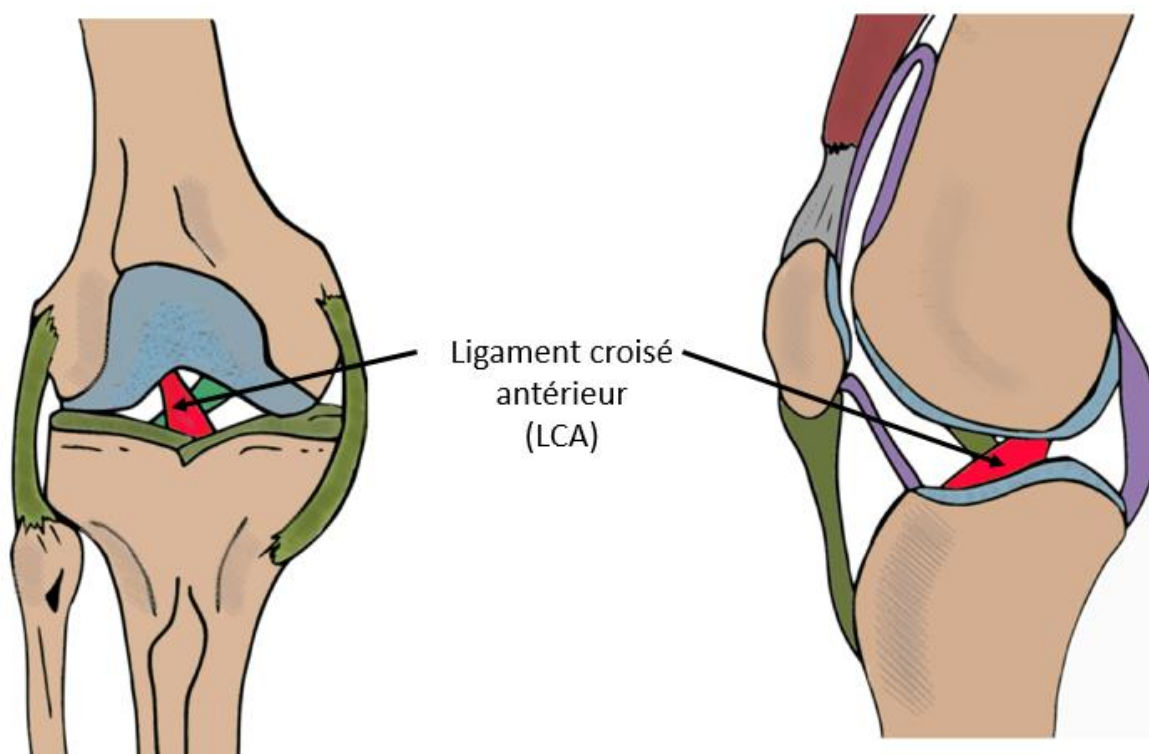


Figure 1. Anatomie de l'articulation du genou

Des premiers contacts ont donc été noués, afin de discuter en détail du projet et du protocole. Une version de ce protocole leur a donc été transmise par mail afin de leur laisser le temps de réfléchir au projet et sa faisabilité. Lors des premiers retours, beaucoup de questions ont été faite par rapport au nombre de sujet nécessaires, les médecins recommandaient plutôt d'opter pour 60 sportifs maximum. Cette première étape a également permis aux professionnels du centre de se saisir des propositions relatives aux techniques d'intervention proposées à savoir, (a) l'imagerie mentale, (b) la réalité virtuelle, (c) la pleine conscience ou mindfulness, tout en exprimant un intérêt particulier pour la dernière, celle-ci étant considérée comme plus « innovante » que la technique d'imagerie mentale, sans pour autant comporter trop de difficultés techniques quant à sa mise ne place, contrairement à la technique de réalité virtuelle

dont le coût de mise en œuvre et la création de situations spécifiques à chaque sportifs rendait son utilisation trop complexe faute de moyens supplémentaires

Sur la base de cet avis, des réflexions ont été engagées afin d'étudier la faisabilité de la mise en place d'une intervention de type mindfulness comme ont pu proposer certains auteurs sur des sportifs blessés (Sant, 2016). Bien que privilégiée par l'équipe du CERS, il s'est avéré, qu'elle nécessitait cependant le recrutement d'un professionnel formé et habilité à appliquer cette technique dans un contexte spécifique, sans pour autant pouvoir disposer à court termes de financements rendant possible un tel recrutement. En octobre 2017, et à l'issue des échanges liés à ces aspects opérationnels, la décision de retenir le protocole d'imagerie mentale a alors été prise, dans la mesure où elle présentait l'intérêt d'être rapide à mettre en place, de pouvoir donner lieu à des interventions réalisées sans le recrutement d'un personnel supplémentaire, tout en présentant l'intérêt de pouvoir être généralisée dans le centre en cas de preuve de son efficacité.

Une des forces de ces techniques d'imagerie mentale sont qu'elles permettent « d'utiliser tous les sens pour créer ou reproduire une expérience dans son esprit » (Vealey & Greenleaf, 2001). Autrement dit, il est possible de créer une image dans son esprit et cela même sans stimuli externe. Elle peut aussi mobiliser plusieurs sens et elle est créée à partir des informations stockées dans la mémoire de travail ou la mémoire à long terme (Cox, 2005). La technique mise en place était le Visual Motor Behavior Rehearsal (VMBR ou Répétition des comportements visuo moteurs) développée par Suinn (1972, 1994). Plus récemment, Suinn (2000) fait d'ailleurs référence au VMBR comme un entraînement à la gestion de l'anxiété (AMT - Anxiety Management Training). Une des particularités de la VMBR est qu'elle associe la relaxation et l'imagerie mentale en une seule procédure. Elle se compose de 3 étapes (1) entraînement à la relaxation jusqu'à la maîtrise (2) pratique de l'imagerie dans un environnement sportif (3)

application de l'imagerie et de la relaxation au sport pratiqué et des situations stressantes afin de les affronter. L'hypothèse derrière cette technique est qu'on serait plus à même de faire face plus facilement lorsqu'on est confronté au véritable stresser. L'identification du stresser pour les athlètes blessés dans cette procédure de VMBR a donc été choisie comme étant la blessure.

Par la suite, une rencontre a été organisée avec les médecins et préparateurs physiques fin décembre 2017 en vue de finaliser le protocole pour pouvoir le soumettre à un Comité de Protection des Personnes (CPP). Lors de cette étape, seule les modifications sur les questionnaires utilisés, le nombre de personne nécessaire pour la réalisation de l'étude et les rôles de chacun ont été abordés. Après concertation, l'étude s'oriente sur une approche randomisée contrôlée avec un groupe contrôle et expérimental. Ce groupe expérimental recevra l'intervention de VMBR. Un total de 7 temps d'étude sur une période de 12 mois de suivi par sportif a été envisagé. Une période de 6 mois d'inclusion afin de recueillir le maximum de sportif a également été envisagée. Cette étude rassemble plusieurs facteurs tel que mis en avant dans la littérature, avec des facteurs démographiques (âge, genre, sport pratiqué, niveau de compétition, etc...), des facteurs médicaux (chirurgie, lésions associées, douleur, bilan articulaire, etc...), des facteurs physiologiques (saut unipodal, isocinétique, etc...) et enfin psychologiques (anxiété de re-blessure, peur de se re-blessier, stress, optimisme, etc...). Le protocole déposé au CPP est présenté en annexe B.

Le protocole a ensuite été soumis courant février 2018 au CPP et à la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL). En parallèle un contrat de collaboration a été rédigé avec le promoteur de l'étude (CERS) et le coordonnateur de l'étude (l'Université de Bordeaux). Ce contrat a été signé par tous les parties concernées dans le respect des engagements, il est disponible en annexe C. Une première réponse du CPP a ensuite demandé de requalifier l'étude en niveau 1. Après avoir suivi cette recommandation et procédé aux

changements nécessaires, l'obtention de l'accord du CPP a été obtenu en juillet 2018, période à partir de laquelle le recueil de données dans le centre a alors pu se mettre en place et donner lieu à l'inclusion des premiers patients dans le protocole. Afin de permettre les inclusions ainsi que le recueil de données, le CERS avait mis un bureau à disposition et permis l'accès au logiciel médical de façon à pouvoir extraire les données pour la thèse.

Sur le plan organisationnel, les interventions menées dans le cadre du protocole (inclusions, recueil de données, interventions VMBR) ont dû être menées tout en tenant compte des contraintes du CERS, nécessitant de respecter les horaires des patients qui ne pouvaient être rencontrés qu'en dehors des horaires de rééducation ou d'entraînement. De ce fait, les interventions du protocole se déroulaient le plus souvent à partir de 11h30 et étaient fréquemment positionnées sur des horaires suivant le repas du soir pour se finir à 22h. Afin de permettre une inclusion rapide des patients, les interventions étaient réalisées sur un rythme de 6 jours par semaine environ (parfois 7) au CERS. Ces précautions ont ainsi permis, tout en respectant le plan de soin des patients, de pouvoir rencontrer les 204 patients de l'étude. Pour chaque intervention, une durée moyenne d'environ 1h30 était à prévoir pour chaque patient du groupe contrôle et environ 4h30 par patient du groupe expérimental afin d'administrer les questionnaires et d'effectuer les séances d'imagerie mentale.

Au-delà de ces interventions, des rencontres avec les équipes médicales étaient nécessaires afin de permettre des échanges avec les préparateurs physiques, médecins et kinésithérapeute en dehors des horaires de consultations, le tout sous la coordination du médecin responsable de la recherche au CERS.

Une des parties les plus difficiles dans l'organisation a été le temps nécessaire au suivi des patients. En effet, ces échanges étaient nécessaires afin de réduire les risques d'attrition, et

se faisaient par le biais de contacts téléphoniques (et relances en cas d'absence) se faisant sur le temps libre (nécessitant souvent de les appeler sur leurs jours de repos la plupart du temps ou en dehors des horaires d'entraînements). Cette organisation a été plus difficile à mettre en place car si au début il y avait peu de patients concernés, à mi-parcours de l'étude, 3 ou 4 nouveaux patients devaient être suivis dans le cadre des temps de mesures décidés au préalable. Ces appels pouvant durer entre 10 et 20 minutes par patient, c'est un temps considérable qu'il fallait donc libérer chaque jour pour pouvoir les suivre. Cette phase a donc été la plus compliquée dans sa mise en place au CERS. La fin des inclusions a été effectuée en février 2019 avec l'inclusion du deux cent quatrième participant. Par la suite, le suivi des participants a été fait jusqu'à mi-décembre, date à laquelle le dernier participant a rempli son dernier questionnaire 1 an après son opération.

Le protocole avait vocation d'inclure un maximum de variables qu'elles soient sociodémographiques, sportives, médicales, physiologiques et psychologiques. Ce caractère complet se retrouve très rarement dans les études portant leur intérêt sur l'anxiété de re-blessure. Cependant, pour ce travail doctoral, seul une partie des variables collectées seront analysées afin de pallier un manquement dans la littérature scientifique actuelle. Ce qui pourra conduire à de nouvelles analyses ultérieurement et croiser les données avec d'autres facteurs peu ou pas utilisés (médicaux, physiologiques, psychologiques par exemple).

Sur la base de ces décisions, une première étude portant spécifiquement sur l'anxiété de re-blessure a été menée. Ce travail a donné lieu à la rédaction d'une étude intitulée « Using Visuo Motor Behavior Rehearsal (VMBR) on Anterior Cruciate Ligament (ACL) injured athletes: A Randomised Controlled Trial », présentée ci-après au format article scientifique, document ayant également été soumis pour publication auprès de la revue *British Journal of Sport Medicine*.

5.2 Etude : “Treatment of re-injury anxiety with Visuo Motor Behavior Rehearsal (VMBR) among AnteriorCruciate Ligament (ACL) injured athletes: A Randomised Controlled Trial”

5.2.1 Abstract

Background: This study aims to assess the efficacy of a psychological intervention based on Visual Motor Behavior Rehearsal (VMBR) on re-injury anxiety, mood disturbance, psychological resources among injured sportsmen returning to sport and referring to Cupal and Brewer's study (2001).

Methods: A longitudinal and prospective study involved 204 injured athletes (mean age: 24.24 years; SD = 5.07; 68.6% of male) who underwent ACL reconstruction and randomized into two groups : intervention and control. Intervention group received specific medical follow up including a psychological intervention based on 6 individual sessions of relaxation and imagery from VMBR, lasting 4 hours for 3 weeks whereas control group received usual medical follow up. Baseline, post-intervention, and 12 months after surgery measures of re-injury anxiety (RIAI), stress (PSS-10), self-esteem (RSES), optimism (LOT-R), coping (WCC-R), knee confidence (IKDC), depression and anxiety (HADS), and pain (VAS) were collected by self-report scales. Outcomes proposed to consider return to sport (RTS) at 12 months, the number of days from surgery to returning to sport and re-injury. We conducted MANOVA, T-tests, Chi-square and Kaplan-Meier survival analysis to analyse differences between groups and over time.

Results: No difference was observed between intervention and control group before the intervention, except for optimism. Results show that intervention groups reports lower scores on re-injury anxiety, especially on fear or re-injury $F_{(1.61,190.47)} = 4.30, p = .022$ [GG], $\eta^2p = .035$ and signs of anxiety subscores $F_{(1.72,203.38)} = 13.967, p < .001$ [GG], $\eta^2p = .106$ when compared with the scores reported in control group. Intervention group also reported lower scores on stress and pain. The VMBR intervention also increased optimism scores and coping social support seeking. Survival analysis with Kaplan-Meier estimator showed that the intervention reduced time before RTS : time before returning to sport was reduced for the athletes of the experimental group (251.08 days for intervention group versus 278.15 days for control group ($\chi^2(1)=5.022, p = .025$). No significant difference between control and experimental groups in any of the other measures were found.

Discussion: VMBR interventions can be considered as a useful proposal for injured athletes returning to sport in order to reduce re-injury anxiety, stress, pain and delay before return to sport and enhance optimism, and support seeking coping. Interpretation of the results propose to consider the participation of stress in the reduction of re-injury anxiety. Further researches are required in order to test the efficacy of the intervention among different specific groups of athletes.

Keywords: Re-injury anxiety; ACL injury; Mental imagery; RTS; Athletes

5.2.2 Background

Anterior cruciate ligament (ACL) injury are one of the most common and devastating injury causing physical pain (Lohmander et al., 2004 ; Wasserstein et al., 2015) and psychological mood disturbance (Mainwaring et al., 2010 ; Ardern et al., 2013, 2014). Therefore, mood disturbance are linked to an ACL injury including increase in negatives emotions and decrease in positive emotions (Doorley & Womble, 2019). In fact, in a study, Smith et al. (1993) showed that pre-injury and post-injury emotional differences are likely attributable to consequences the injury and not reflected a disturbed pre-injury mood. In fact, ACL injured athletes reported fear of re-injury and re-injury anxiety as the most psychological disturbance for returning to sport (Ardern et al., 2013; Doorley & Womble, 2019; Flanigan et al., 2013; McCullough et al., 2012). Re-injury anxiety is defined by Walker et al. (2010) as “a negatively toned emotional response, with cognitive (e.g., negative thoughts and images) and somatic symptoms (e.g., feeling nauseous and tense) that arise due to the possibility of an injury reoccurring after an initial injury of the same type and location”. In literature, re-injury anxiety is related to be predictive of injury. In a study on ballet dancers, high levels of worry were predictive of injury (Noh et al., 2005). Moreover, in a recent study on ACL-injured patients, high levels of re-injury anxiety on both before and after ACL surgery, increased the risk of a new ACL injury (Tagesson and Kvist, 2016). Demographic predictor of re-injury anxiety were found such as gender (Short et al., 2004) : levels of re-injury anxiety were higher for women than men. Moreover, risk activity is a predictor of re-injury anxiety, time spent in risk activity decrease the level of re-injury anxiety (Gignac et al., 2015). Injury severity was considered as a predictor of injury anxiety (Covassin et al., 2015), such as the nature of an injury, since Vago et al. (2013) staed that tendinopathies and fractures increased re-injury anxiety (Vago et al., 2013). Psychological factors as social support has been showed as protective against re-injury

anxiety (Wadey et al., 2014). Coping strategies also predicted re-injury anxiety. Indeed, behavioral disengagement, suppression of competitive activities, venting of emotions, humor, wishful thinking and denial predicted re-injury anxiety among athletes who sustained an injury for a 4 weeks absence (Wadey et al., 2014). Other psychological factors were found on athletes when sustaining an injury and were related to re-injury anxiety such as depression (Appaneal et al., 2009), stress (Ivarsson & Johnson, 2010), confidence in injured body part (Short et al., 2004), and pain (Flanigan et al., 2013).

Psychological recovery and physical recovery after athletes injured their ACL were two different constructs and should be assessed (O'Connor et al., 2020). However, psychological emotional reaction such as re-injury anxiety (Barber-Westin & Noyes, 2019), stress (Chrisman et al., 2019), anxiety (Udry, 2002), depression (Palisch & Merritt, 2018), optimism (Sonesson et al., 2017), self-esteem (Smith et al., 1993), coping (Carson & Polman, 2012), confidence in injured body part (Hart et al., 2020), and pain (Hart et al., 2020) are related to return to sport (RTS).

As a matter of fact, athletes can be physically ready to return to play without being psychologically ready (Brink et al., 2010; Covassin et al., 2015). Growing attention has also been paid in recent years to the development and implementation of psychological interventions during the rehabilitation process (Stiller-Ostrowski et al., 2009). These studies led to interventional researches in order to help athletes to cope and reduce negative emotions and helping them returning to sport after suffering an injury (Podlog et al., 2011; Reese et al., 2012; Santi & Pietrantonio, 2013) or overcoming these emotions (Sole et al., 2019). Sports injury rehabilitation programs integrated psychological interventions into medical care to increase both physical and psychological recovery (Cupal, 1998; Evans & Hardy, 2002a; 2002b, Mankad & Gordon, 2010; Rock & Jones, 2002). Improving the psychological well-being able athlete to RTS more quickly after an injury (Ford et al., 2000). Consequently, many studies

were focused on interventions addressing re-injury anxiety (Cupal & Brewer, 2001; Mahoney & Hanrahan, 2011). In Cupal & Brewer study (2001), a relaxation and mental imagery approach was given for reducing re-injury anxiety. As a result of the intervention, re-injury anxiety decreased for experimental group at 24 weeks. Therefore, there is some limitations on Cupal & Brewer study. In their study, they measured the re-injury anxiety with a single-item scale and they recommended to use a multi item scale addressing the re-injury anxiety. Moreover, their findings were based on only 30 participants split into 3 groups, with low statistical power. They suggested to replicate this research with larger participants. The timing of last measurement was set at 24 weeks post-surgery, and we had not information about the RTS. Considering all of these limitations, a replication of Cupal and Brewer study assessing these limits in a randomized and controlled trial can confirm their results according to Reese et al. (2012). One of the intervention compiled relaxation and mental imagery was Visual Motor Behavior Rehearsal (VMBR) developed by Suinn (1972, 1994). VMBR was initially used to manage depression. VMBR techniques was consisting in 3 parts, (1) relaxation training, (2) practice of mental imagery in a sports context, (3) application of relaxation and mental imagery to the specificity of stressful event in sport.

This techniques seems to be useful for addressing stress, anxiety, depression, and pain (Cupal & Brewer, 2001 ; Maddison et al., 2012 ; Wilczyńska et al., 2015) and should be used for assessing the re-injury anxiety as recommended by Cupal and Brewer (2001). Some authors used mental imagery for optimizing protective factors. Indeed, Ji et al. in 2017 showed that mental imagery could enhance optimism in depressive adults. Considering these studies, mental imagery can increase protective factors, and decrease negatives mood. Return to sport rate (Arden et al., 2014), delay before returning to sport (Pas et al., 2015), and re-injury rate (Wiggins et al., 2016) remain the most studied outcomes in follow ups among injured

sportsmen, especially for ACL injuries but no study proposed to measure all of these outcomes beyond 6 months.

5.2.3 Purpose

Then, the objective of the study will propose to test the effectiveness of VMBR in order to reduce the re-injury anxiety and other negative emotions and cognitions such as stress, anxiety and depression among athletes suffering ACL injury. The second goal of the study will propose to determine whether such any intervention might enhance protective psychological factors such as self-esteem, optimism and knee confidence. Finally, the third objective will precise whether the intervention could reduce the occurrence of re-injury and time limit before returning to sport.

5.2.4 Methods

5.2.4.1 Study design

This trial was composed by two-group for a pragmatic RCT in a rehabilitation center. This is a monocentric prospective trial in which athletes with ACLR were recruited between July 2018 and February 2019, with follow-up at 3 weeks post-intervention and 12 months post-surgery. All participants provided written informed consent prior to participation at this study and was approved by the Personal Protection Committee (Brion et al., 2005) and registered under: ID-RCB 2017-A03659-44. Athletes were proposed to participate in this trial during their first visit by a doctor in the center. The reporting of this clinical trial follows the CONSORT statement (Schulz et al., 2010).

5.2.4.2 Participants

Athletes were eligible for inclusion in this trial if they met all the following criteria for inclusion: age between 18 and 45 years, injured at ACL and who underwent a surgery of ACLR, athletes between 90 and 180 days post-surgery, during the reathletization phase, athletes are taken by the rehabilitation center in their medical care, without associated lesions (e.g. fracture, dislocation, posterior cruciate ligament injury, neurological disorders...), and able to speak and understand french for completing the questionnaires.

Exclusion criteria were: athletes whose injury ends their career, or receiving a specific psychological intervention (e.g. eye movement desensitization and reprocessing), complex ACLR, and athletes already engaged in another clinical research study.

Each participant were informed of the modalities of this study and given their consent to participate. If athletes met all inclusion criteria, they were asked to fill demographic, medicals and psychological questionnaires before the first intervention session which was a day after the questionnaires. To control for bias, athletes were told that the study was conducted to test the efficacy of a mental imagery intervention, and that based on scientific literature in which efficacy of intervention efficacy was not known. Athletes were contacted in rehabilitation center during the 3 weeks of their stay and they were contacted by phone call or mail in order to answer at the questionnaires. Finally, demographic measures such as sex, age, level of sport, associated lesions, ACLR surgery, coach, day post-surgery at inclusion were collected at baseline.

5.2.4.3 Randomisation

At screening, groups were randomly assigned by a computer before being included in this trial. In this study simple randomization was done. In fact, participants and practitioners could not be masked to randomization because of the specificity of intervention given by one of the researcher of this study. After meeting one of the doctor participating in this study, athletes

met a researcher who gave them the informative consent for participating in a trial. They were met again another day during their stay for giving their agreement or not for being included in this study. They were informed in which group they were allocated by a computer at this time and they filled the questionnaires for baseline.

5.2.4.5 Interventions

There were two groups in this study, one control group receiving routine care in rehabilitation center without specific intervention and one experimental group receiving VMBR intervention. The two principal components of VMBR interventions are (1) relaxation exercise in order to calm the body and the mind for reducing mental distraction, and (2) to practice mental training for visualizing successful performance or master skill. One of the main interest in conducting VMBR was injured athletes can imagine returning to sport or practicing while injured. The design of intervention of VMBR were composed of 6 sessions of 30 minutes each. The VMBR sessions for the experimental group take place in a medical office by the first author in the following way: relaxing the athlete's body using Jacobson short relaxation techniques (Conrad & Roth, 2007) (session 1 and 2). Then, in a second step, mental imagery sessions were provided according to the specificity of their sports and their requirements (session 3 and 4). Finally, the 2 last sessions were used to imagine a stressful context (e.g., injury or re-injury) and use of positive reinforcement.

5.2.4.6 Primary outcome

Duration of the research was 14 months. There were 6 months of inclusion, and a participation period for each athlete of approximately 8 months. Data entry were done after each questionnaires. There were 3 measurements time: baseline, and 2 follow-up sessions at 3 weeks after intervention and 1 year after surgery. The first two sessions were collected in rehabilitation center by an author of this article using self-administered evaluation scales. The

last session will be assessed by phone call interviews or online self-questionnaires. The primary outcome were the scores of re-injury anxiety measured by RIAI-RE subscale of Re-Injury Anxiety Inventory (Walker et al., 2010), which was adapted in French and a three dimensions structure with 13 items was extracted by a factor analysis. This questionnaire proposes a global score of re-injury anxiety and three specific scores corresponding to the subscales named “fear of re-injury”, “performance anxiety” and “signs of anxiety”.

5.2.4.7 Secondary outcomes

Secondary outcomes measures were stress using the Perceived Stress Scale (scale 0-40) Lesage et al. (2012), self-esteem using Rosenberg Self-Esteem Scale (scale 10-40) Vallières and Vallerand in 1990, optimism using Life Orientation Test-Revised (scale 0-40) Trottier et al. in 2008, coping using the 3 subscales of Ways of Coping Checklist-Revised Cousson-Gélie et al. in 1996, anxiety and depression using Hospital Anxiety and Depression Scale (0-21 for each subscale) Untas et al. (2009), knee confidence using International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (scale 18-87) Higgins et al. (2007), and Visual Analogue Pain Scale is used for measuring pain (scale 1-10). All these variables were measured at each times. Outcomes variables such as re-injury, RTS, and days before RTS were collected at the end of the measurement.

5.2.4.8 Statistical analysis

Descriptive statistics were summarised as mean (SD) for continuous variables or as count (percentage) for categorical variables. Baseline mean differences between the two groups were conducted by Chi-square and t-test. A significant p value was indicative of difference between groups, giving insight that randomization was not perfect. Multivariate analysis of variance (MANOVA) were conducted for assessing our hypothesis of effect on intervention on primary outcomes and secondary outcomes. In case of sphericity violation, Greenhouse-Geisser

correction was applied. Interaction effect was used to assess the intervention efficacy. A significant p value was indicative of an effect of VMBR on an outcome. Moreover, tukey post-hoc tests were used to check where the difference was. T-test were conducted at each measurement time for each outcome in order to test the difference between groups. Non parametric tests as Welch correction and Mann-Whitney U were used if assumptions check were violated. Furthermore, MANOVA was conducting for each group separately for seeing a principal effect on time on each outcome. Finally, survival analysis were conducted to test the difference of RTS for each group. Kaplan-Meyer regressions were used to compare the two groups in survival analysis with Log Rank (Mantel-Cox) method. Data were analysed using SPSS software (version 23.0) and Jamovi (version 1.1.5.0) all p values were considered at $p \leq .05$.

5.2.4.9 Patient involvement

No patients were involved in the development stages of the study. All ACL injured athletes were informed of the study requirements at their first medical visit in the center. Patient were asked to fill qualitative interviews at the baseline measurement. Athletes will be emailed the final results of the study.

5.2.5 Results

5.2.5.1 Participants

Between July 2018 and February 2019, 213 participants were recruited in the study. The final 12 month psot-surgery follow-up was completed in December 2019. At baseline, 204 ACL injured athletes were included and randomly assigned in two groups, one control ($n=102$) and one experimental ($n= 102$). On the 204 athletes, 197 were followed at 3 weeks after intervention

(98,5%) and 122 participants at 12 months post-surgery (65%). The CONSORT flowchart of participants included in this study was resumed in figure 1.

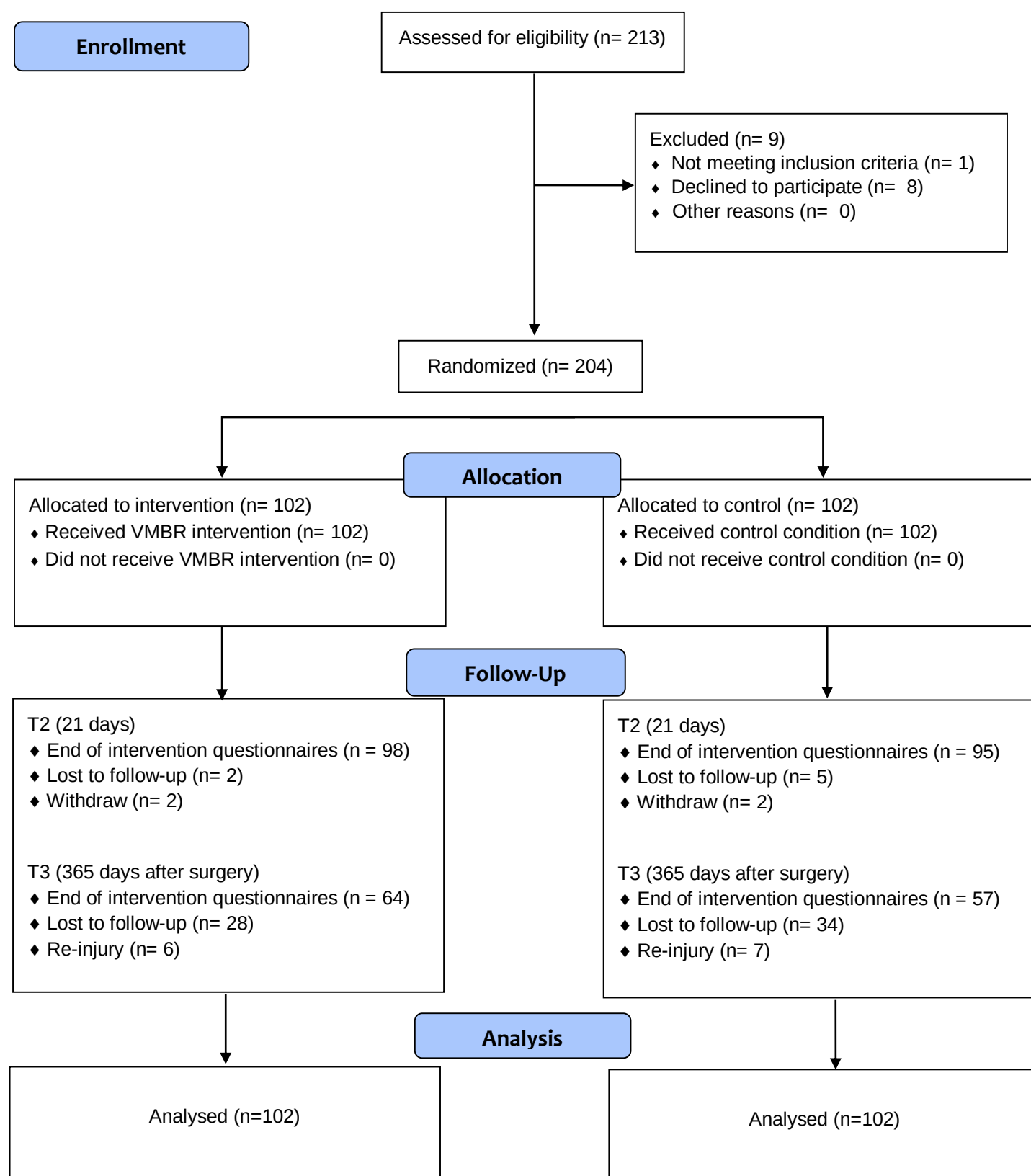


Fig 1. CONSORT flow diagram; CONSORT, Consolidated Standards of Reporting Trials

Both control and experimental groups were well matched at baseline except for optimism that did not change significantly at 3 weeks after intervention and 12 months after surgery. Athletes recruited in rehabilitation center were mainly male (68.6%), and had a mean age of 24.24 years (SD = 5.07). Demographics and medical data of the athletes included were assessed in table 1 and 2.

Table 2. Quantitative demographics variables of athletes included.

	T1			
	(N = 204)			
	M (SD)		<i>t</i>	<i>p</i>
Control	Experimental			
<i>Age</i>	23,96 (5,66)	24,51 (4,43)	-0.77	0.441
<i>Day post-op</i>	153,84 (52,48)	155,33 (52,75)	-0.20	0.840
<i>Number of day before RTS</i>	278,15 (67,11)	251,08 (58,25)	2.20	0.030

Table 1. Demographics and medical data of the athletes included.

	T1 (N = 204)		χ^2	<i>p</i>
	n (%)			
	Control	Experimental		
<i>Sex</i>				
Male	72 (70,6)	68 (66,7)	.364	0.546
Female	30 (29,4)	34 (33,3)		
<i>Level of sport</i>				
Regional	25 (24,5)	34 (33,3)	4.11	0.250
National	55 (53,9)	49 (48,0)		
International	10 (9,8)	13 (12,7)		
Other	12 (11,8)	6 (5,9)		
<i>Associated lesions</i>				
Yes	65 (63,7)	68 (67,3)	.291	0.589
No	37 (36,3)	33 (32,7)		
<i>Lesions</i>				
Chondral lesion	1 (1,0)	0 (0,0)	10.4	0.241
Ligament injury	3 (2,9)	3 (1,5)		
External plan	1 (1,0)	0 (0,0)		
Internal plan	0 (0,0)	4 (3,9)		
Postero-external plan	0 (0,0)	1 (1,0)		
Internal meniscus	16 (15,7)	17 (16,7)		
External meniscus	19 (18,6)	18 (17,6)		
No lesion	25 (24,5)	28 (27,5)		
Not specified	37 (36,3)	34 (33,3)		
<i>Surgery</i>				
DIDT	37 (36,3)	38 (37,3)	.440	0.932
DT3	3 (2,9)	3 (2,9)		
DT4	33 (32,4)	36 (35,3)		
Kenneth-Jones	29 (28,4)	25 (24,5)		
<i>Coach</i>				
Yes	92 (91,1)	91 (89,2)	.201	0.654
No	9 (8,9)	11 (10,8)		
<i>Return to sport</i>				
Yes	55 (80,9)	51 (66,2)	3.94	0.047
No	13 (19,1)	26 (33,8)		
<i>ACL re-injury</i>	7 (6,4)	6 (5,9)	.082	0.774

5.2.5.2 Primary outcomes

There is no difference between group at baseline for re-injury anxiety and each subscales. There was a significant main effect of time on decreasing scores of re-injury anxiety $F(1.58,184.40) = 46.10, p < .001$ [GG], $\eta^2p = .283$, on fear of re-injury $F(1.61,190.47) = 60.41, p < .001$ [GG], $\eta^2p = .339$, on performance anxiety $F(1.58,186.13) = 29.05, p < .001$ [GG], $\eta^2p = .198$, and on signs of anxiety $F(1.72,203.38) = 13.967, p < .001$ [GG], $\eta^2p = .106$. There is no main effect of group on primary outcomes.

When considering the interaction between time and groups, results show that the intervention tends to reduce general score of re-injury anxiety $F(1.58,184.40) = 2.65, p = .086$ [GG], $\eta^2p = .022$ and the score of performance anxiety $F(1.58,186.13) = 2.85, p = .073$ [GG], $\eta^2p = .024$. The intervention also leads to a reduction of the score fear of re-injury $F(1.61,190.47) = 4.30, p = .022$ [GG], $\eta^2p = .035$. Table 3 summarized mean (SD) values of re-injury anxiety measures and the subscale of the scale (e.g. fear of re-injury, performance anxiety and signs of anxiety).

Table 3. Longitudinal primary outcomes data, descriptives and comparison tests

		T1		T2		T3			
		(N = 204)		(N = 197)		(N = 122)			
		(100%)		(98,50%)		(65,24%)			
		M (SD)	U	M (SD)	U	M (SD)	U	MANOVA	Interaction
Re-injury anxiety	Control	11,58 ^a (9,58)	4626	7,41 ^b (7,47)	4623	7,51 ^b (7,42)	1597	12.8 ^{***}	2.65 [†]
	Experimental	12,94 ^a (9,10)		6,85 ^b (6,24)		6,08 ^b (7,63)		37.4 ^{***}	
Fear of re-injury	Control	4,75 ^a (3,11)	4607	3,28 ^b (2,51)	4522	2,89 ^b (1,84)	1457	14.5 ^{***}	4.30 [*]
	Experimental	5,41 ^a (2,94)		3,08 ^b (2,02)		2,45 ^c (2,33)		54.5 ^{***}	
Performance anxiety	Control	3,93 ^a (3,98)	4727	2,55 ^b (3,10)	4604	2,58 ^b (3,28)	1738	7.24 ^{**}	2.85 [†]
	Experimental	4,50 ^a (4,11)		2,35 ^b (2,68)		2,18 ^b (3,14)		24.7 ^{***}	
Signs of anxiety	Control	1,77 ^a (2,45)	5037	0,96 ^b (1,76)	4535	1,30 ^b (2,06)	1616	6.96 ^{***}	.214
	Experimental	1,69 ^a (2,01)		0,84 ^b (1,64)		0,92 ^b (2,01)		7.25 ^{**}	

U : U Mann-Whitney; M (SD) : Mean (Standard Deviation); ^{a,b,c} : Tukey post-hoc for MANOVA. The means in columns with exponents (^{a,b,c}) represent significant differences at $p < .05$, using Tukey post-hoc. Interaction was assessed by MANOVA Time x Group. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; [†] : $.05 \leq p < .10$.

5.2.5.3 Secondary outcomes

There is no differences between group at baseline for all measurement except for optimism $t(197) = 2.12$, $p = .035$. MANOVA showed no main effect of group on secondary outcomes. Moreover, main effect of time on reducing score of stress $F(1.88, 214.73) = 22.96$, $p < .001$ [GG], $\eta^2p = .168$, increasing score of self-esteem $F(1.64, 186.63) = 11.09$, $p < .001$ [GG], $\eta^2p = .089$, increasing score of optimism $F(1.61, 182.39) = 6.77$, $p = .003$ [GG], $\eta^2p = .057$, increasing score of coping problem-focused $F(1.45, 163.36) = 10.871$, $p < .001$ [GG], $\eta^2p = .088$, increasing score of coping seeking-focused $F(1.66, 184.58) = 4.29$, $p = .021$ [GG], $\eta^2p = .037$, decreasing score of anxiety $F(1.83, 190.04) = 19.30$, $p < .001$ [GG], $\eta^2p = .157$, increasing score of confidence in knee $F(1.33, 148.14) = 48.96$, $p < .001$ [GG], $\eta^2p = .306$, and reducing score of pain $F(1, 192) = 81.66$, $p < .001$ [GG], $\eta^2p = .298$.

When taking into account the interactions between time and the groups, the results show that the intervention's effects are observed in terms of reduction of stress $F(1.88, 214.73) = 4.00$, $p = .022$ [GG], $\eta^2p = .008$, increase in optimism $F(1.61, 182.39) = 3.56$, $p = .040$ [GG], $\eta^2p = .031$, increase in coping seeking-focused $F(1.66, 184.58) = 6.62$, $p = .003$ [GG], $\eta^2p = .056$, and reduction of pain $F(1, 192) = 4.62$, $p = .033$ [GG], $\eta^2p = .023$. Table 4 shows mean (SD) values of quantitative measures of stress, self-esteem, optimism, coping, anxiety, depression, knee confidence, and pain.

Table 4. Longitudinal data for secondary outcomes with comparison tests (T de Student, Welch, Wilcoxon, Mann-Whitney, MANOVA)

		T1 (N = 204) (100%)		T2 (N = 197) (98,50%)		T3 (N = 122) (65,24%)		MANOVA <i>p</i> value	<i>interaction</i>
	Group	M (<i>SD</i>)	<i>Test</i>	M (<i>SD</i>)	<i>p</i>	M (<i>SD</i>)	<i>p</i>		
<i>PSS-10</i>	Control	12,80 ^a (7,59)	.187	11,12 ^b (6,80)	.011	11,05 ^b (7,18)	.393	<.001	4.00*
	Experimental	14,02 ^a (6,68)		9,41 ^b (6,27)		12,08 ^b (6,04)		<.001	
<i>RSES</i>	Control	33,74 ^a (4,75)	.521	34,47 ^a (4,89)	.549	34,27 ^a (5,15)	.651	.067	.925
	Experimental	33,42 ^a (4,38)		35,12 ^b (4,14)		33,88 ^b (4,19)		<.001	
<i>LOT-R</i>	Control	28,09 ^a (5,59)	.035	28,47 ^a (5,74)	.494	27,93 ^a (6,02)	.776	.693	3.56*
	Experimental	26,43 ^a (5,49)		29,03 ^b (5,56)		27,62 ^b (5,99)		<.001	
<i>WCC</i>									
Problem	Control	32,06 ^a (5,10)	.734	33,22 ^a (4,46)	.012	33,07 ^a (5,80)	.218	.065	.678
	Experimental	32,35 ^a (4,58)		34,88 ^b (3,99)		34,22 ^b (5,92)		<.001	
Emotion	Control	21,02 ^a (5,92)	.433	21,01 ^a (6,46)	.716	21,48 ^a (5,76)	.772	.534	1.093
	Experimental	21,71 ^a (5,86)		20,47 ^a (6,04)		21,17 ^a (6,03)		.290	
Seeking	Control	24,03 ^a (4,87)	.386	24,12 ^a (4,61)	.003	24,43 ^a (5,53)	.227	.829	6.62**
	Experimental	23,57 ^a (4,70)		26,09 ^b (4,12)		25,63 ^b (5,23)		<.001	
<i>HADS</i>									
Anxiety	Control	5,04 ^a (3,29)	.540	4,77 ^a (3,13)	.844	6,84 ^b (2,79)	.916	<.001	.264
	Experimental	5,24 ^a (3,15)		4,84 ^a (3,11)		6,77 ^b (3,27)		<.001	
Depression	Control	2,66 ^a (2,47)	.458	2,31 ^a (2,37)	.217	2,29 ^a (2,53)	.469	.822	0.071
	Experimental	2,37 ^a (2,20)		1,82 ^a (1,92)		2,39 ^a (2,16)		.511	
<i>IKDC</i>	Control	63,63 ^a (11,93)	.953	69,15 ^b (10,69)	.687	75,04 ^c (11,75)	.399	<.001	1.24
	Experimental	63,56 ^a (10,79)		69,69 ^b (10,27)		73,34 ^c (13,20)		<.001	
<i>Pain</i>	Control	1,99 ^a (2,07)	.079	0,85 ^b (1,30)	.259			<.001	4.62*
	Experimental	2,55 ^a (2,41)		0,64 ^b (1,24)				<.001	

Note : M (SD) : Mean (Standard Deviation); ^{a,b,c} : Tukey post-hoc for MANOVA. The means in columns with exponents (^{a,b,c}) represent significant differences at $p < .05$, using Tukey post-hoc. Perceived stress scale (PSS-10), Rosenberg self-esteem scale (RSES), life orientation test-revised (LOT-R), ways of coping checklist (WCC), hospital anxiety depression scale (HADS), International knee documentation committee (IKDC). Mann-Whitney U was used except for *LOT-R* (t-test was used at each measurement time), *Pain* (Welch's test at T1), *RSES* (Welch's test at T3), and (Emotion t-test at T3). Greenhouse-Geisser correction was applied on MANOVA except for *PSS-10*, *Emotion* experimental group, *Anxiety* control group. Interaction was assessed by MANOVA Time x Group. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; † : $.05 \leq p < .10$.

5.2.5.4 Return to sport

Survival analysis with Kaplan-Meier estimator and Chi-square results presented in table 5, showed that the intervention can reduce time before RTS ($\chi^2(1)=5.022$, $p = .025$) : time is reduced for the participants of the experimental group (251.08 days; CI 95% 235.09 to 267.07 days) compared with those from control group (278.15 days; CI 95% 260.25 to 296.05 days). This difference is illustrated in figure 2.

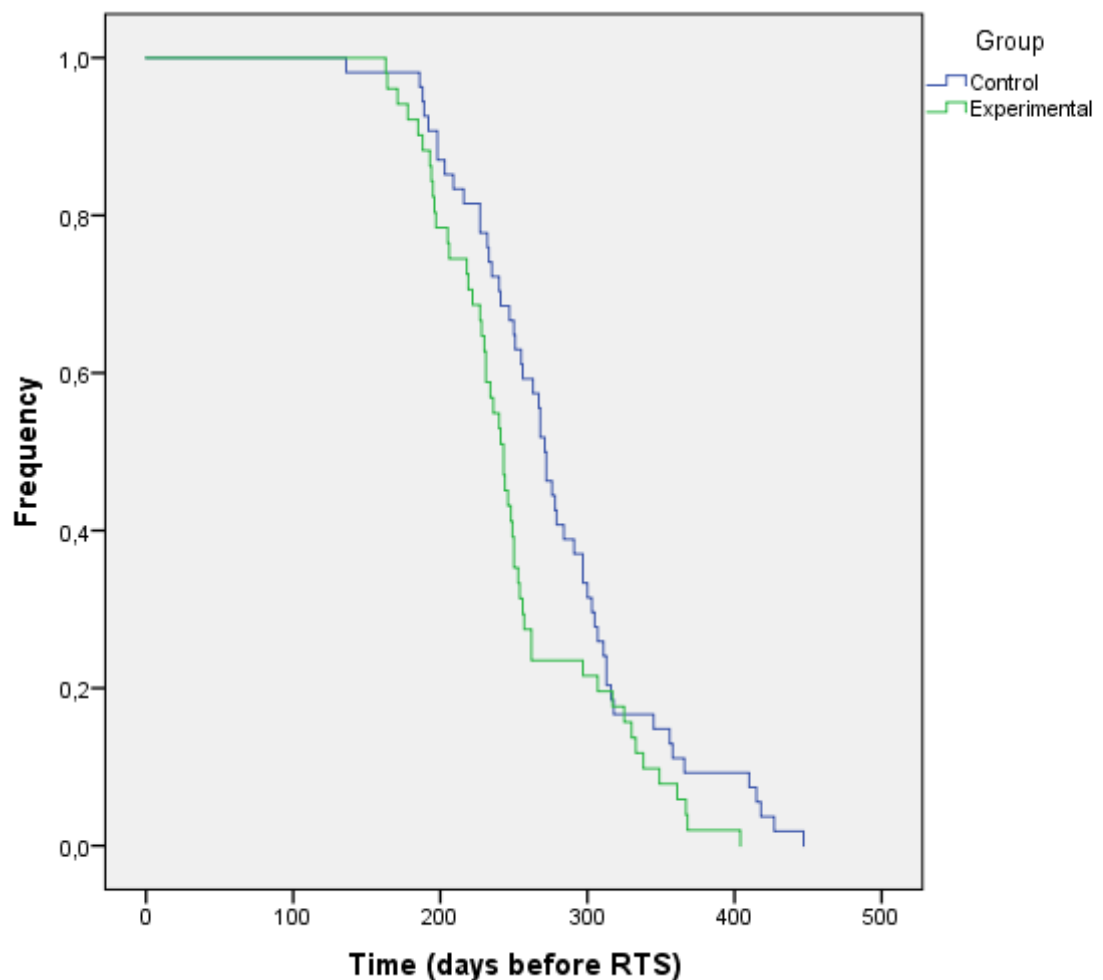


Fig 2. Survival analysis between groups of days before returning to sport

Table 5. Kaplan-Meier survival analysis of days before returning to sport between groups

Group	Mean (SD)	CI 95%	Log Rank (Mantel Cox)	P value
Control	278.15 (9.13)	[260.25 – 296.05]	5.02	0.025*
Experimental	251.08 (8.16)	[235.09 – 267.07]		

Note : * $p < .05$

5.2.6 Discussion

Our study was based on Cupal and Brewer protocol (2001) showed long term effects of VMBR intervention. These effects are observed for re-injury anxiety, such as suggested by the decrease of the score of fear of re-injury subscale. This results confirmed the results from Cupal and Brewer (2001) study. In contrary to Cupal and Brewer's study, our results were collected up to a year.

VMBR intervention is also useful in order to reduce stress, pain, and time before returning to sport. Using VMBR on stress was consistent with Gravel et al. (1980) and Weinberg et al. (1981) studies. A recent meta-analysis, focused on preventing injury highlighted that stress was one of the most important predictor of injury and consequently psychological interventions were addressing stress management (Tranaeus et al., 2015). We found the same results as Cupal and Brewer (2001) for pain. However, no previous study investigated the number of days from surgery to returning to sport. This result was promising and should be investigated with other psychological interventions.

Finally, the results showed that the effectiveness of the intervention was not limited to the reduction of negative emotions and cognitions since it enhanced psychological factors or resources such as optimism, and coping seeking of support. The intervention also has a short term effect observed with the increase in the score of coping focused problem. Given the intervention, our results were in agreement with Mankad and Gordon (2010) results who showed that a written emotional disclosure intervention helped athletes to increase their confidence. Furthermore, positive psychology were implementing interventions focusing on increasing protective factors (Brewer et al., 1994; Goodman et al., 2014; Odou & Vella-Brodrick, 2013). Similar were found in our study. In fact, VMBR showed an effect on increasing in optimism score and coping seeking support. No previous study reported any statement about optimism and VMBR interventions. However, a meta-analysis highlighted all interventions with efficiency in increasing optimism (Malouff & Schutte, 2017). Our results were consistent with Gravel et al. (1980) when increasing coping skills.

All the intervention effects had short-term effects but did not last for long-term effects. These effects seemed to have returned to the same level as the control group at 12 months suggesting that these effects were related to the physical recovery from an injury. In fact, several studies have shown a link between psychological and physical recovery after an injury (Sterling et al., 2005 ; van Delft-Schreurs et al., 2017) that could lead many hypothesis on the link between the two rehabilitations. Indeed, some studies demonstrate that psychological interventions can be used for long terms effect (Sniehotta et al., 2005). Some authors showed that brief interventions could had long-term effects when they were focusing on key psychological process (Ross & Nisbett, 2011). Many studies showed that brief interventions could have long-terms benefits (Garcia & Cohen, 2012 ; Yeager & Walton, 2014). According to Cohen and Sherman (2014), facing long-term challenges could be achieved with brief interventions.

One explanation for the results would be that VMBR intervention might have an effect in reducing stress, effect who might secondly explain the reduction of re-injury anxiety. The role of stress could also lead to mediate the effect of the intervention on predicting re-injury anxiety. This hypothesis could help us to understand why VMBR intervention seemed to have trend result on re-injury anxiety. Considering mediation and moderation effects, only one study addressed the mediating role of coping with re-injury anxiety (Wadey et al., 2014). Indeed, Wadey et al. (2014) highlighted that re-injury anxiety and return concerns relationship was mediated by coping skills (i.e., venting of emotions, wishful thinking and denial).

Considering return to sport and according to Ford et al. (2000), psychological intervention seemed to have an effect on RTS. In fact, in a recent systematic review, Gledhill et al. (2018) showed that 13 studies out of the 14 studies reviewed reported shorter time loss after athletes received psychological interventions. That literature review confirmed our results, athletes in experimental group returned to sport sooner than control group.

The results of this study are in agreement with Coronado et al. (2019) systematic review since we found that mental imagery improved pain, optimism, fear of re-injury, and even if no benefit of the intervention was found for self-esteem. Thus, the study did not investigate quality of life, postoperative function and self-efficacy.

However, several limitations were highlighted in our study. According to Mansournia & Altman (2018), the results could be biased since approximately 35% of sportsmen were lost to the follow-up at 12 months. Moreover, our results do not allow to precise the required number of sessions in order to guarantee the efficacy of the intervention (6 sessions planned in 3 weeks in this study and 10 sessions every 2 weeks in Cupal's study), nor to determine if the required number of sessions could vary among the participants, according to its medical or psychological

characteristics. In such any direction, the duration of the intervention should be questioned in order to determine the best planning of the sessions in time.

Nevertheless, the sample size of this study allowed us to highlight results and specify the effectiveness of the intervention, since no other study showed long term effects of psychological interventions on re-injury anxiety. Then, subsequent researches are now required in order to determine if those results could be observed with other samples of injured athletes, since this study was specific of ACL injury. As for an example, future researches should focus on specific long terms injury such as Achilles tendon rupture. A pilot study could also answer these generalization-related questions when comparing several groups characterized by a specific type of injury receiving the type of intervention.

Furthermore, these results were limited to psychological variables. No valid information addressing the physiological specificity of athletes regarding their physical readiness ability on RTS were noticed in this study. Which effect could a mental preparation have on their physical abilities? In fact, Cupal & Brewer (2001) showed an effect on knee strength when using mental imagery. According to a recent literature review, including psychological interventions for preventing injury in biomechanical and strength training areas could have positive outcomes for athletes (Ivarsson et al., 2017). Trends results on re-injury anxiety and performance anxiety could lead to useful guidance of this intervention and should be assessed on specific athletes more at risk for developing re-injury anxiety.

The results of this study did not allow to precise whether the effects of the intervention might be related to specific psychological profiles. Previous studies shown that 52 to 72% of injured sportsmen expressed fear about the idea of being re-injured when returning to sport (Asano, 2007; Flanigan et al., 2013 ; Rathinam et al., 2007; Vassallo et al., 2019). Then, subsequent studies should test the efficacy of the intervention when comparing different groups

of athletes differing from the pre-level of re-injury anxiety. Cluster analysis might also be helpful in order to determine whether specific psychological profiles could be observed among samples of injured athlete (Sandel et al., 2017). According to such a hypothesis, the identification of psychological profiles could lead to specific and personalized interventions.

5.2.7 Conclusion

In conclusion, VMBR intervention might be considered as a useful psychological intervention in order to reduce re-injury anxiety, stress, pain and delay before return to sport among ACL injured athletes. This intervention is also useful in order to increase specific psychological factors such as optimism, and support seeking coping. Among athletes who returned to sport, they came back faster than control group, allowing them to conclude that intervention also had an effect on the psychological readiness on returning to sport. These results were encouraging and needed to be confirmed with others study focusing on ACL injury. The use of such any intervention should now be proposed and generalized in rehabilitation programs proposed to injured athletes.

5.2.8 Bibliography

Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British journal of sports medicine*, 47(17), 1120-1126.

Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2014). 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. *British Journal of Sports Medicine*, 48(21), 1543-1552.

Asano, H. (2007). Fear in sports activity after anterior cruciate ligament reconstruction. E-poster 93. In *Proceedings of the 6th Biennial ISAKOS Congress*.

Barber-Westin, S., & Noyes, F. R. (2019). Common Symptom, Psychological, and Psychosocial Barriers to Return to Sport. In *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 25-35). Springer, Cham.

Brewer, B. W., Jeffers, K. E., Petitpas, A. J., & Van Raalte, J. L. (1994). Perceptions of psychological interventions in the context of sport injury rehabilitation. *The sport psychologist*, 8(2), 176-188.

Brink, M. S., Visscher, C., Arends, S., Zwerver, J., Post, W. J., & Lemmink, K. A. (2010). Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. *British journal of sports medicine*, 44(11), 809-815.

Brion, N., Demarez, J. P., Belorgey, C., Amiel, P., Berger, F., Bernaud, C., ... & Duplantier, S. C. (2005). Comité de protection des personnes. *Therapies*, 60(4), 319-328.

Carson, F., & Polman, R. (2012). Experiences of professional rugby union players returning to competition following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 13(1), 35-40.

Chrisman, S. P., Lowry, S., Herring, S. A., Kroshus, E., Hoopes, T. R., Higgins, S. K., & Rivara, F. P. (2019). Concussion incidence, duration, and return to school and sport in 5-to 14-year-old American football athletes. *The Journal of pediatrics*, 207, 176-184.

Cohen, G. L., & Sherman, D. K. (2014). The psychology of change: Self-affirmation and social psychological intervention. *Annual review of psychology*, 65, 333-371.

Coronado, R. A., Herzberg, S., & Archer, K. R. (2019). Identification and Management of Psychosocial Issues in the Athlete for Return to Sport. In *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 563-573). Springer, Cham.

Covassin, T., McAllister-Deitrick, J., Bleecker, A., Heiden, E. O., & Yang, J. (2015). Examining time-loss and fear of re-injury in athletes. *Journal of Sport Behavior*, 38(4), 394.

Cupal, D. D. (1998). Psychological interventions in sport injury prevention and rehabilitation. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 103-123.

Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of relaxation and guided imagery on knee strength, re-injury anxiety and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46, 28-43.

Doorley, J. D., Womble, M. N. (2019). Psychology of Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Injury. In West, R., Bryant, B. (Eds.), *ACL Injuries in Female Athletes* (95-109), Missosuri: Elsevier.

Evans L, & Hardy L. (2002a). Injury rehabilitation: a goal-setting intervention study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3), 310-319.

Evans L, & Hardy L. (2002b). Injury rehabilitation: a qualitative follow-up study. *Research Quarterly for Exercise Sport*, 73(3), 320-329.

Flanigan, D. C., Everhart, J. S., Pedroza, A., Smith, T., & Kaeding, C. C. (2013). Fear of reinjury (kinesiophobia) and persistent knee symptoms are common factors for lack of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 29(8), 1322-1329.

Ford, I. W., Eklund, R. C., & Gordon, S. (2000). An examination of psychosocial variables moderating the relationship between life stress and injury time-loss among athletes of a high standard. *Journal of sports sciences*, 18(5), 301-312.

Garcia, J., & Cohen, G. L. (2011). A social psychological perspective on educational intervention. *The Behavioral Foundations of Policy*, E. Shafir, ed.

Goodman, F. R., Kashdan, T. B., Mallard, T. T., & Schumann, M. (2014). A brief mindfulness and yoga intervention with an entire NCAA Division I athletic team: An initial investigation. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(4), 339.

Gravel, R., Lemieux, G., & Ladouceur, R. (1980). Effectiveness of a cognitive behavioral treatment package for cross-country ski racers. *Cognitive Therapy and Research*.

Hart, H. F., Culvenor, A. G., Guermazi, A., & Crossley, K. M. (2020). Worse knee confidence, fear of movement, psychological readiness to return-to-sport and pain are associated with worse function after ACL reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 41, 1-8.

Ivarsson, A., Johnson, U., Andersen, M. B., Traanaeus, U., Stenling, A., & Lindwall, M. (2017). Psychosocial factors and sport injuries: meta-analyses for prediction and prevention. *Sports medicine*, 47(2), 353-365.

Ji, J. L., Holmes, E. A., & Blackwell, S. E. (2017). Seeing light at the end of the tunnel: Positive prospective mental imagery and optimism in depression. *Psychiatry research*, 247, 155-162.

Lohmander, L. S., Östenberg, A., Englund, M., & Roos, H. (2004). High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior

cruciate ligament injury. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 50(10), 3145-3152.

Maddison, R., Prapavessis, H., Clatworthy, M., Hall, C., Foley, L., Harper, T., ... & Brewer, B. (2012). Guided imagery to improve functional outcomes post-anterior cruciate ligament repair: randomized-controlled pilot trial. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 22(6), 816-821.

Mahoney, J., & Hanrahan, S. J. (2011). A brief educational intervention using acceptance and commitment therapy: Four injured athletes' experiences. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 5(3), 252-273.

Mainwaring, L. M., Hutchison, M., Bisschop, S. M., Comper, P., & Richards, D. W. (2010). Emotional response to sport concussion compared to ACL injury. *Brain injury*, 24(4), 589-597.

Malouff, J. M., & Schutte, N. S. (2017). Can psychological interventions increase optimism? A meta-analysis. *The Journal of Positive Psychology*, 12(6), 594-604.

Mankad, A., & Gordon, S. (2010). Psycholinguistic changes in athletes' grief response to injury after written emotional disclosure. *Journal of sport rehabilitation*, 19(3), 328-342.

Mansournia, M. A., & Altman, D. G. (2018). Invited commentary: methodological issues in the design and analysis of randomised trials. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 553-555.

McCarty, E. C. (2015). KOOS pain as a marker for significant knee pain two and six years after primary ACL reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) prospective longitudinal cohort study. *Osteoarthritis and cartilage*, 23(10), 1674-1684.

McCullough, K. A., Phelps, K. D., Spindler, K. P., Matava, M. J., Dunn, W. R., Parker, R. D., ... & Reinke, E. K. (2012). Return to high school—and college-level football after anterior cruciate ligament reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) cohort study. *The American journal of sports medicine*, 40(11), 2523-2529.

Noh, Y. E., Morris, T., & Andersen, M. B. (2005). Psychosocial factors and ballet injuries. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(1), 79-90.

Odou, N., & Vella-Brodrick, D. A. (2013). The efficacy of positive psychology interventions to increase well-being and the role of mental imagery ability. *Social Indicators Research*, 110(1), 111-129.

Palisch, A. R., & Merritt, L. S. (2018). Depressive symptoms in the young athlete after injury: recommendations for research. *Journal of Pediatric Health Care*, 32(3), 245-249.

Pas, H. I., Reurink, G., Tol, J. L., Weir, A., Winters, M., & Moen, M. H. (2015). Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 49(18), 1197-1205.

Podlog, L., Dimmock, J., & Miller, J. (2011). A review of return to sport concerns following injury rehabilitation: practitioner strategies for enhancing recovery outcomes. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 36-42.

- Rathinam, M., Pengas, Y., & Hatcher, A. (2007). Does ACL reconstruction restore sports activity. E-poster 144. In *Proceedings of the 6th Biennial ISAKOS Congress*.
- Reese, L. M. S., Pittsinger, R., & Yang, J. (2012). Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 71-79.
- Rock, J. A., & Jones, M. V. (2002). A preliminary investigation into the use of counseling skills in support of rehabilitation from sport injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 11(4), 284-304.
- Ross, L., & Nisbett, R. E. (2011). *The person and the situation: Perspectives of social psychology*. Pinter & Martin Publishers.
- Sandel, N., Reynolds, E., Cohen, P. E., Gillie, B. L., & Kontos, A. P. (2017). Anxiety and mood clinical profile following sport-related concussion: From risk factors to treatment. *Sport, exercise, and performance psychology*, 6(3), 304.
- Santi, G., & Pietrantonio, L. (2013). Psychology of sport injury rehabilitation: a review of models and interventions. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 1029-1044.
- Schulz, K. F., Altman, D. G., & Moher, D. (2010). CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC medicine*, 8(1), 18.
- Short, S. E., Reuter, J., Brandt, J., Short, M. W., & Kontos, A. P. (2004). The relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in contact sport athletes. *Athletic Insight*, 6(3), 78-85.
- Smith, A. M., Sturt, M. J., Wiese-Bjornstal, D. M., Milliner, E. K., O'Fallon, W. M., & Crowson, C. S. (1993). Competitive athletes: preinjury and postinjury mood state and self-esteem. In *Mayo Clinic Proceedings*, 68(10), 939-947.
- Sniehotta, F. F., Scholz, U., Schwarzer, R., Fuhrmann, B., Kiwus, U., & Völler, H. (2005). Long-term effects of two psychological interventions on physical exercise and self-regulation following coronary rehabilitation. *International journal of behavioral medicine*, 12(4), 244-255.
- Sole, G., Mahood, C., Gallagher, P., & Perry, M. (2019). Overcoming fear of re-injury after anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22, S109-S110.
- Sonesson, S., Kvist, J., Arden, C., Österberg, A., & Silbernagel, K. G. (2017). Psychological factors are important to return to pre-injury sport activity after anterior cruciate ligament reconstruction: expect and motivate to satisfy. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 25(5), 1375-1384.
- Sterling, M., Jull, G., Vicenzino, B., Kenardy, J., & Darnell, R. (2005). Physical and psychological factors predict outcome following whiplash injury. *Pain*, 114(1-2), 141-148.
- Stiller-Ostrowski, J. L., Gould, D. R., & Covassin, T. (2009). An evaluation of an educational intervention in psychology of injury for athletic training students. *Journal of athletic training*, 44(5), 482-489.

- Tagesson, S., & Kvist, J. (2016). Greater fear of re-injury and increased tibial translation in patients who later sustain an ACL graft rupture or a contralateral ACL rupture: a pilot study. *Journal of sports sciences*, 34(2), 125-132.
- Tranaeus, U., Ivarsson, A., & Johnson, U. (2015). Evaluation of the effects of psychological prevention interventions on sport injuries: A meta-analysis. *Science & Sports*, 30(6), 305-313.
- Udry, E., & Andersen, M. B. (2002). Athletic injury and sport behavior. In T. S. Horn (Ed.), *Advances in sport psychology* (pp. 529 – 553). Champaign, IL: Human Kinetics.
- van Delft-Schreurs, C. C. H. M., van Son, M. A. C., de Jongh, M. A. C., Lansink, K. W. W., de Vries, J., & Verhofstad, M. H. J. (2017). The relationship between physical and psychological complaints and quality of life in severely injured patients. *Injury*, 48(9), 1978-1984.
- Vassallo, A. J., Pappas, E., Stamatakis, E., & Hiller, C. E. (2019). Injury fear, stigma, and reporting in professional dancers. *Safety and health at work*, 10(3), 260-264.
- Wasserstein, D., Huston, L. J., Nwosu, S., Kaeding, C. C., Parker, R. D., Wright, R. W., ... & McCarty, E. C. (2015). KOOS pain as a marker for significant knee pain two and six years after primary ACL reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) prospective longitudinal cohort study. *Osteoarthritis and cartilage*, 23(10), 1674-1684.
- Wiggins, A. J., Grandhi, R. K., Schneider, D. K., Stanfield, D., Webster, K. E., & Myer, G. D. (2016). Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 44(7), 1861-1876.
- Wilczyńska, D., Łysak, A., & Podczarska-Głowacka, M. (2015). Imagery use in rehabilitation after the knee joint arthroscopy. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 7(4), 93-101.
- Weinberg, R. S., Seabourne, T. G., & Jackson, A. (1981). Effects of visuo-motor behavior rehearsal, relaxation, and imagery on karate performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(3), 228-238.
- Yeager, D. S., Purdie-Vaughns, V., Garcia, J., Apfel, N., Brzustoski, P., Master, A., ... & Cohen, G. L. (2014). Breaking the cycle of mistrust: Wise interventions to provide critical feedback across the racial divide. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(2), 804.

5.3 Synthèse

Cette 5^{ème} étude a mis en évidence qu'une intervention d'imagerie mentale de type Visuo-Motor Behavior Rehearsal (VMBR) semble être efficace dans la réduction des aspects négatif d'une blessure comme le stress, la douleur et la peur de se re-blesser. Par ailleurs, cette intervention a permis d'améliorer les facteurs salutogènes tel que l'optimisme, l'estime de soi et la confiance dans le genou, ainsi que l'orientation vers des stratégies de faire face plus protectrice. De plus, cette intervention semblerait réduire les délais de retour au sport.

La mise en place d'une telle étude dans un centre de rééducation s'est tout de même heurtée à quelques difficultés. Outre l'aspect temporel incompressible avec les demandes aux différents comités d'éthiques, c'est surtout sur le terrain qu'il a fallu affirmer sa place afin de délivrer le message aux sportifs. Par ailleurs, le temps de suivi était particulièrement chronophage lorsqu'il venait à s'ajouter aux différentes inclusions, il fallait jongler avec les participants à suivre et à inclure.

Cette étude permet de répondre à la question de l'introduction de ce travail doctoral relative aux modalités de prise en charge de l'anxiété de re-blessure. Si la question a été soulevée ici, il est à noter que tous les patients inclus dans cette étude ne présentaient pas des symptômes anxieux à l'idée d'une nouvelle blessure. En outre, les profils de sportifs mis en évidence dans l'étude 4, n'ont pas fait l'objet d'une comparaison permettant d'attester de l'efficacité de l'intervention sur un profil plutôt qu'un autre. Il semblerait que l'intervention soit bénéficiaire pour tous les sportifs. Cependant au-delà des résultats présentés dans cette étude 5, les perspectives qui semblaient importante au regard de l'étude 4, seraient de déterminer si l'intervention est plus efficace chez les sujets les plus anxieux (profil 4). Il serait pertinent de s'interroger sur l'efficacité que cette intervention peut avoir sur le profil le plus adapté (profil 3). Est-elle efficace dans l'augmentation des facteurs protecteurs pour ce profil spécifique ? Compte tenu de ces questions,

à qui doit-on proposer une telle intervention ? Y'aurait-il des profils de sportifs sur lesquels il ne faudrait pas proposer une intervention de ce type ?

Les protocoles de prise en charge proposés aux sportifs blessés par le CERS incluent d'ores et déjà un questionnaire permettant de détecter les personnes présentant une symptomatologie anxio-dépressive à l'aide du HADS. Ces sportifs se voient ensuite proposer une consultation psychologique qui peut parfois aboutir sur une prise en charge à l'aide d'une technique d'intégration neuro-émotionnelle par les mouvements oculaires ou plus couramment appelée EMDR pour Eye Movement Desensitization and Reprocessing (Shapiro, 1987). Ces patients n'étaient cependant pas inclus dans cette étude car il ne rentrait pas dans les critères d'inclusions. On pourrait s'interroger de l'efficacité de l'intervention de VMBR sur ces sujets, ou même potentiellement coupler ces interventions afin de tester de l'efficacité sur un profil détecté comme à risque. Par ailleurs, les résultats de l'étude 4 avaient également montré un profil atypique par rapport aux autres, le profil 1. Il rassemble des sportifs plutôt adapté sur les réactions à la blessure, avec très peu de stress, peu d'anxiété/peur de re-blesser et peu de symptomatologie anxio-dépressive. Cependant, ce profil présente la particularité d'avoir les scores les plus bas de confiance dans le genou parmi les 4 profils. Peut-être qu'une intervention différente pour ce profil devrait-être envisagée car les problématiques de retour au sport ne sont pas les mêmes qu'un profil ayant de l'anxiété ou de la peur à l'idée d'avoir une nouvelle blessure. En effet, la confiance dans le genou mesuré par l'IKDC est plutôt basée sur l'aspect fonctionnel de l'articulation (Higgins et al., 2007). D'autres questionnaires pourraient venir spécifier des aspects subjectifs de l'évaluation du genou chez un sportif, tel que le Anterior Cruciate Ligament Quality of Life (ACL-QoL) (Mohtadi, 1998).

Par ailleurs, des questions se posent quant aux possibilités d'application d'une telle intervention à d'autres types de blessures ou à d'autres problématiques rencontrées par les sportifs qui génèrent elles aussi des répercussions psychologique de type anxieux ? En outre, le caractère

très complet du protocole incluant des variables de types sportives, médicales, physiologiques et psychologiques nécessitait de ne garder que quelques variables pour identifier certains résultats dans un premier temps. L'exploration d'autres variables médicales ou physiologiques ainsi que psychologiques qui n'ont pas été prises en compte dans cette étude pourront être analysées afin de décrire plus spécifiquement sur ces aspects, l'efficacité d'une intervention d'imagerie mentale. Afin d'améliorer la prise en charge, il convient d'évaluer l'impact de cette prise en charge sur le retour au sport. Les variables médicales et physiologiques jouent bien entendu un rôle sur la récupération du sportif afin d'améliorer son état pouvant permettre un retour au sport. Certaines de des variables étudiées tout au long de ce travail doctoral n'ont pas été testées dans le cadre de l'intervention mais restent disponibles pour approfondir les connaissances sur l'efficacité de l'intervention. En effet, les facteurs médicaux (i.e., les lésions associées, la date de l'accident, bilan articulaire, bilan musculaire, l'évaluation fonctionnelle, la stabilité), les facteurs physiologiques (i.e., pic de force du quadriceps concentrique et excentrique, pic de force des ischio-jambiers concentrique et excentrique) ainsi que les facteurs psychologiques suivants (i.e., peur de se re-blessure et kinesiophobie) n'ont pas été analysés pour attester de l'efficacité de ces variables. Par ailleurs, les variables médicales et physiologiques ont fait l'objet d'un score composite PPLP, créé par l'équipe du CERS (Laboute et al., 2010). Ce score est composé de facteurs subjectifs (impressions du patient, appréhension, douleur), ainsi que des facteurs objectifs (e.g., mobilité, stabilité, laxité...), des facteurs musculaires (i.e., amyotrophie, évaluation isocinétique) et des facteurs fonctionnels (i.e., marche, course et saut). De cette manière, le score PPLP est calculé en deux applications, l'une (PPLP1) pour un suivi postopératoire sur 100 points et le deuxième score (PPLP2) également de 100 points s'additionnant au premier score pour un suivi à distance de la chirurgie, donnant un score global maximum de 200 points. Un score seuil fixé à 176/200 est un indicateur permettant d'envisager une reprise de la pratique sportive. L'avantage d'un tel score permet d'agglomérer des données cliniques chez des sportifs quant à la

reprise de leur activité. Intégrer ce score composite dans l'efficacité de l'intervention auprès des sportifs pourrait nous renseigner sur l'efficacité de l'intervention sur des caractéristiques globales de la technique d'imagerie. Ces questions pourront faire l'objet d'un futur article en collaboration avec les médecins du CERS.

Au moment même où ces lignes sont rédigées, le CERS a décidé d'appliquer des séances de préparation mentale dans les soins courant proposés aux sportifs effectuant la demande en formant leurs préparateurs physiques à la préparation mentale. Les résultats de l'étude ont d'ores et déjà permis cette mise place dans l'accompagnement des sportifs blessés, ce qui constitue une étape supplémentaire dans la reconnaissance de l'utilité des interventions psychologiques dans l'accompagnement d'une blessure.

Pour autant, la généralisation des résultats de cette étude sera à questionner au regard de différents domaines d'application. La prise en compte de ces applications fera l'objet de développements spécifiques dans la synthèse générale de ce travail doctoral.

CONCLUSION GÉNÉRALE

6.1 Principaux résultats et pistes d'amélioration des interventions

6.1.1 Synthèse des résultats

Ce travail doctoral a tenté d'amener des réponses à plusieurs questions soulevées dans l'introduction générale de ce document. La première partie s'est intéressée à répondre à la question « Comment nommer et définir les appréhensions ressenties par le sportif blessé lors de son retour au sport ? ». Pour cela, une revue de la littérature systématique a été conduite afin de cerner au mieux les concepts étudiés dans la littérature permettant de décrire l'appréhension que peuvent éprouver les sportifs lors de la survenue d'une blessure. Cette revue systématique de la littérature a identifié trois concepts se rapportant à ces formes d'appréhensions chez les sportifs (i.e., l'anxiété de re-blessure, la peur de se re-blesser et la kinésiophobie) et a permis d'apporter une compréhension de leurs déterminants ainsi que de leurs définition. Les résultats de ce travail ont montré qu'il était préférable de privilégier le concept d'anxiété de re-blessure car il a davantage trait à des caractéristiques psychologiques dans la littérature. Ces résultats permettront d'envisager des études ciblant plus spécifiquement cette appréhension sous l'angle psychologique au regard des autres appréhensions ressenties par le sportif, à savoir la peur de se re-blesser et la kinésiophobie.

Puis, dans un second temps, ce travail doctoral s'est intéressé aux outils pouvant mesurer ces appréhensions en répondant à la question « Comment évaluer ces appréhensions ? ». En ce sens, et à partir des connaissances identifiées au travers de la littérature, un questionnaire le « Re-Injury Anxiety Inventory » de Walker et al. (2010) a ainsi fait l'objet d'une traduction et d'une adaptation en langue française. L'étude a mis en évidence une structure tridimensionnelle de l'échelle d'anxiété de re-blessure à savoir : la peur de se re-blesser, l'anxiété de contre-performance ainsi que les manifestations anxieuses. Sur le plan de la recherche appliquée, cet outil permet non seulement de détecter les sportifs présentant des difficultés pour faire face (Wadey et

al., 2014) mais aussi comme un critère d'évaluation des interventions psychologiques (Mahoney & Hanrahan, 2011). D'autres outils nécessiteraient une validation comme en témoigne le nombre important de questionnaires lorsqu'il s'agit d'étudier la blessure et le retour au sport (Barber-Westin & Noyes, 2019). Par exemple, le Injury-Psychological Readiness to Return to Sport Scale (I-PRRS) est une échelle permettant de mesurer le degré de préparation de retour au sport du point de vue psychologique (Glazer, 2009). Cet outil n'a pas fait l'objet à ce jour d'une traduction et validation en langue française.

Ce travail a par la suite permis de mener une étude explorant les liens entre les différentes variables identifiées dans la littérature scientifique à l'aide d'une approche centrée sur les variables, afin d'en proposer un modèle prédictif de l'anxiété de re-blessure de manière à répondre à la question issue de l'introduction de ce travail : « A quelles autres variables sont liées ces appréhensions ? ». Ainsi, les déterminants et prédicteurs de l'anxiété de re-blessure, à savoir le genre, le stress perçu et l'anxiété ont pu être mis en évidence. Par ailleurs, le coping centré sur l'émotion agit comme un modérateur de la relation entre le stress perçu et l'anxiété de re-blessure. L'optimisme, la confiance dans le genou et la symptomatologie anxio/dépressive s'associe sur les effets médiateurs du stress pour prédire l'anxiété de re-blessure. Par ailleurs, un modèle croisé décalé a pu démontrer que le stress prédisait l'anxiété de re-blessure, sans que l'inverse ne soit avéré. Ce résultat permet de mieux comprendre les liens qu'entretiennent l'anxiété de re-blessure et le stress et permet de préciser le poids important du stress dans la prédiction de l'anxiété de re-blessure et son évolution.

La place du stress dans sa relation avec l'anxiété de re-blessure a par la suite été déterminante dans le choix d'une intervention et dans l'établissement des profils basée sur une approche centrée sur les individus. Cette approche a fait d'ailleurs l'objet d'une étude afin de

répondre à la question de l'introduction qui était : « Certains sportifs sont-ils plus à risques de ressentir de telles appréhensions ? ». Cette étude a montré l'existence de quatre profils de réaction émotionnelle lors de la survenue d'une blessure au ligament croisé chez les sportifs. Seul un profil semble être bien adapté lors de la survenue de cette situation. Deux autres profils sont différenciés par l'intensité des réactions émotionnelles qui accompagne l'apparition de cet événement. Ils sont d'ailleurs considérés comme à risques et doivent être pris en charge enfin de diminuer ces symptomatologies d'anxiété spécifiques, de stress et des conséquences anxio-dépressive de ces symptômes. Enfin le dernier profil identifié est un profil plutôt atypique avec des caractéristiques plutôt stable sur le plan émotionnel, mais une confiance dans le genou très faible, traduisant d'une inquiétude vis-à-vis de la reprise sur la fonctionnalité qu'il pourra avoir. Par ailleurs, les femmes semblent plus nombreuses dans le profil présentant l'intensité la plus importante au niveau des appréhensions, profil dont les sportifs semblent avoir un délai de retour au sport plus important. Ces résultats permettent donc de conclure quant au fait que les sportifs issus de ce profil doivent se voir proposer prioritairement les interventions visant à réduire le stress, les symptômes anxio/dépressive et l'anxiété de re-blessure.

Ces profils et ces déterminants ayant apportés des réponses aux questionnements précédents, ont conduit à l'émergence d'une dernière question : « Quelles interventions psychologiques peuvent être proposées aux sportifs ressentant ces appréhensions ? ». La dernière étude réalisée dans le cadre de ce travail doctoral a montré en s'appuyant sur une méthodologie rigoureuse d'un protocole basé sur une démarche randomisée contrôlée, qu'une intervention psychologique de type imagerie mentale semblait être efficace dans la réduction des émotions négatives lors des phases de réathlétisation, chez les sportifs opérés du ligament croisé antérieur, qu'il s'agisse de l'anxiété de re-blessure mais également du stress ou dans le traitement de la symptomatologie anxio-dépressive. Par ailleurs, elle semble aussi efficace sur la réduction des

temps de récupération psychologiques, favorisant un retour à la pratique plus rapide. Ces résultats permettent d'envisager des interventions sur l'ensemble des sportifs blessés ayant des appréhensions de se re-blesser, mais aussi d'étendre ces interventions sur d'autres types de problématiques ou de population.

Néanmoins, au vu de l'ensemble de ces résultats, il convient de rappeler que les données recueillies pour les trois dernières études de ce travail doctoral (études 3, 4 et 5) ont été recueillies auprès d'une population spécifique de sportifs blessés caractérisée par la nature de la blessure (ici, le ligament croisé antérieur), rendant difficile la généralisation des résultats. Car comme cela a pu être mis en évidence dans l'introduction, la gravité d'une blessure a certes un impact sur les variations émotionnelles qu'un sportif peut ressentir, mais aussi le contexte et les échéances à laquelle elle survient (Gayman & Crossman, 2003). D'autres localisations de blessures comme des blessures de longues durées (e.g., rupture du tendon d'Achille, fracture du fémur) et de courtes durées (e.g., luxation, entorse bénigne) seront donc à prendre en compte dans d'autres études afin de pouvoir généraliser les résultats de ces études. Par ailleurs, le caractère spécifique de la blessure en fonction du sport est une variable importante à contrôler. En effet, certains sports sont plus à risque d'un type de blessure donné (Granan et al., 2013). En outre, il ne faut pas minimiser l'importance des blessures chroniques car elles peuvent amener à une augmentation des symptômes dépressifs, tout en maintenant des douleurs chroniques ainsi qu'un fort sentiment d'identité sportive (Sanders & Stevinson, 2017). Il convient également de prendre en compte le facteur d'adhérence à la rééducation tel que pris en considération par le modèle intégré de la réponse psychologique à la blessure et au processus de rééducation de Wiese-Bjornstal et al. (1998). Une étude de Marshall et al. (2012) souligne que les sportifs se raccrochent aux caractéristiques de leurs kinésithérapeutes et des stratégies qu'ils mettent en place dans les soins pour augmenter l'adhérence des athlètes. En outre, une revue de la littérature très récente de

Goddard et al. (2020) met en évidence qu'il existe deux catégories de facteurs qui déterminent l'adhérence à la rééducation, les facteurs personnels et les facteurs situationnels. Les facteurs personnels comprendraient l'impact de la blessure, la justification de l'adhérence, la motivation, le sentiment de confiance et d'auto-efficacité, le soutien social, le locus de contrôle, l'évaluation cognitive, et les ressources de coping et des compétences psychologiques à disposition. Les facteurs situationnels comprendraient plutôt les stratégies et l'efficacité des équipes médicales (e.g., kinésithérapeutes) et l'efficacité de la prise en charge (Goddard et al., 2020). Aucune de ces études n'a proposé de prendre en compte des facteurs tels que l'anxiété de re-blessure.

6.1.2 Perspectives d'amélioration des interventions auprès des sportifs blessés

Au-delà de ces problématiques liées à l'adhérence à la rééducation, il est pertinent de s'interroger sur les différentes interventions pouvant être proposées aux sportifs dans le cadre d'une blessure en s'intéressant aux questionnements propre à chacun des athlètes.

6.1.2.1 Faciliter l'accès des sportifs aux interventions psychologiques

Il serait pertinent de généraliser ces techniques d'interventions à l'ensemble de la population du CERS afin de sensibiliser d'une part les personnels soignants et les athlètes d'autre part quant à l'intérêt d'un accompagnement psychologique d'une blessure. Par ailleurs, un tel protocole pourrait être adapté spécifiquement aux sportifs en étant proposé sur une application smartphone, avec des séances de relaxation guidée, puis des séances d'imagerie guidée également. Ces contenus pourraient être adaptés à distance par rapport à chaque sportif utilisant cette application par exemple, afin de répondre comme nous l'avons souligné des profils de réactions émotionnelles différents.

6.1.2.2 Quelles autres prises en charge proposer ?

6.1.2.2.1 Interventions de type Mindfulness

Lors des discussions avec les médecins du CERS, nous avons initialement proposé la mise en place d'une intervention de type mindfulness. En effet, certains auteurs ont mis en place une intervention de type mindfulness afin de réduire l'anxiété de re-blessure chez les sportifs blessés (Sant, 2016). D'ailleurs Mahoney et Hanrahan (2011) avait proposé des séances de mindfulness à 4 participants et ils avaient mesuré les effets de cette intervention sur l'anxiété de re-blessure. Cependant, ils n'ont pas trouvé d'effet de l'intervention sur l'anxiété de re-blessure lors de cette étude. Néanmoins, des auteurs ont montré que des interventions de mindfulness pouvaient augmenter le niveau de tolérance à la douleur chez les athlètes blessés. Ils ont aussi observé un changement d'humeur plutôt positif de ces sportifs, et une diminution des niveaux de stress et d'anxiété d'une séance à l'autre (Mohammed et al., 2018). De plus, les études proposant la mindfulness chez les athlètes ont des effets positifs sur la réduction des pensées négatives et dans la réduction des niveaux de stress perçu également (Petterson & Olson, 2017). Ces études très récentes viennent confirmer l'intérêt que représentent ces techniques de pleine conscience chez les sportifs. Elles viennent apporter au-delà des aspects de réduction des émotions négatives, des aspects plutôt protecteurs comme le bien-être (Moesch et al., 2020 ; Petterson & Olson, 2017). La mise en place de séances de mindfulness pourrait être intéressante dans l'accompagnement des sportifs blessés ainsi que sur la réduction de l'anxiété ainsi que la prévention des risques de blessures chez les sportifs (Naderi et al., 2020). Ces techniques plus innovantes viennent enrichir les techniques déjà à la disposition des personnels soignants, et pourraient faire l'objet d'une prise en charge sur des sportifs blessés dans un centre afin d'être éprouvés sur des variables déjà identifiées dans la littérature ou dans ce travail doctoral.

6.1.2.2.2 Interventions basées sur la réalité virtuelle

Une autre technique innovante comme la réalité virtuelle a été récemment déployée compte tenu des avancées technologiques dont on dispose de nos jours. Cette technique est surtout utilisée majoritairement dans les études pour traiter la peur, comme la peur des araignées (Bouchard et al., 2006) ou la peur de l'avion (Ferrand et al., 2015). En effet, un des traitements des phobies ayant fait la preuve de son efficacité est l'exposition (Barlow et al., 2002). L'objectif ici étant de se confronter à l'objet phobogène, ce dont la réalité virtuelle permet en recréant des univers, des situations, ou des objets au moyen d'ordinateurs. Des études récentes ont montré l'efficacité de cette technique de réalité virtuelle sur la réduction du stress et de l'anxiété (Tharani et al., 2020), mais également sur la biomécanique du genou chez des athlètes blessés au LCA (Gokeler et al., 2016). Par ailleurs, la réalité virtuelle a été utilisée afin d'évaluer le risque de blessure chez les athlètes lors de l'exécution de mouvements spécifique à leurs sport (Kiefer et al., 2017), ou encore dans la réhabilitation de patients (Chen et al., 2020 ; Zahabi & Razak, 2020). Ces diverses utilisations pourraient laisser penser qu'une intervention de réalité virtuelle pourrait avoir un effet dans la gestion d'une phobie spécifique. Le fait de s'exposer à une blessure ou d'imaginer des séances ou les sportifs seraient confrontés à des situations à risques pourraient réduire la peur ou l'anxiété de se re-blesser. Ces techniques devraient donc faire l'objet d'une étude pilote sur un échantillon de patients dans un centre de rééducation, afin de montrer les effets bénéfiques sur l'anxiété et/ou la peur de se re-blesser.

6.2 Applications auprès d'autres problématiques sportives et d'autres populations

Au vu des résultats obtenus, il est tout de même possible d'envisager la transposition des actions mises en place en vue de la prise en charge d'autres types de problématiques rencontrées par les sportifs dans le cadre de leur carrière. Parmi ces problématiques, les questions liées aux commotions cérébrales, ou celles liées aux répercussions psychologiques générées par la fin de carrière peuvent ici être citées en tant qu'exemple. Des applications auprès de populations non

sportives pourront également être envisagées, comme notamment auprès des personnes âgées, des musiciens ou encore des phobies spécifiques (e.g., peur de la morsure, des piqures).

6.2.1 Applications dans le champ sportif

6.2.1.1 Commotions cérébrales

Certains auteurs semblent indiquer que les commotions cérébrales peuvent créer une vulnérabilité à différentes sources de peur, parmi elles, la peur de se re-blesser (Broshek et al., 2015). Kontos et al. en 2004, faisait déjà état de l'intérêt des psychologues du sport dans l'évaluation de l'état post-commotionnel des athlètes afin de mesurer leur anxiété au travers d'outils de mesures auto-rapportés ainsi que d'observations à l'entraînement ou en compétition. Une autre étude a évalué les conséquences d'une commotion cérébrale et a montré que la peur de se re-blesser était présente dès l'apparition de la commotion (Anderson, 2017). Une des recommandations de cette étude, est l'évaluation dans le temps de la peur de se re-blesser. En effet, cette étude s'est intéressée sur les premiers temps de l'apparition des commotions cérébrales, c'est-à-dire sur les 7 premiers jours. Or, il est fait état dans la littérature scientifique d'un consensus sur le retour au sport entre le 7^{ème} et 10^{ème} jour après la commotion (Broglia et al., 2014 ; McCrea et al., 2003). D'autres auteurs estiment quant à eux que le retour au sport pourrait intervenir entre le 10^{ème} et 21^{ème} jour (McKeon et al., 2009). Par ailleurs, certains sportifs éprouveraient des symptômes plus sévères après une commotion au-delà des recommandations des 7 jours d'arrêt (McCrae et al., 2013). Une étude s'étant intéressé chez les lycéens ayant subi une commotion cérébrale a mis en évidence que ceux exprimant une plus forte peur de se re-blesser étaient ceux présentant le plus de symptômes notamment des symptômes moteurs vestibulaires et oculaires. Par ailleurs, les temps de récupération n'étaient pas significativement différent entre les groupes étant considéré comme présentant des hauts niveaux de peur et des bas niveaux de peur (Anderson et al., 2019). Les auteurs de cette étude recommandent d'ailleurs

d'évaluer la peur de se re-blesser chez les sportifs ayant subi une commotion cérébrale, de même qu'ils préconisent aux chercheurs d'évaluer ces niveaux de peur de re-blessure pour les athlètes essayant de revenir à leur niveau de performance antérieur à la blessure. Au travers de ces questions soulevées par ces études, c'est surtout la peur qui a été évaluée. Or, la place de l'anxiété de re-blessure a pu être mise en avant dans ce travail doctoral. En outre, l'équipe de Sandel et al. (2017) a pu mettre en évidence que lorsque les sportifs étaient plutôt dans un profil présentant une symptomatologie anxio/dépressive, plusieurs interventions pouvaient avoir un effet sur la réduction de ces émotions négatives. Cependant, Sandel et al. (2017) ne font pas état de la possibilité d'être en présence d'anxiété de re-blessure dans ce profil. C'est pourquoi cette question mérite d'être abordée tant les études font état de la présence de peur de la re-blessure après une commotion. Il serait donc important de comprendre quels sont les mécanismes provoquant cette peur, et si l'anxiété ne viendrait pas accentuer les symptômes ressentis par les sportifs.

6.2.1.2 Vécu psychologique de la fin de carrière

Par ailleurs, une autre problématique comme la fin de carrière sportive peut entraîner des conséquences psychologiques. Bien que relativement peu documenté, l'arrêt de carrière peut être décidé ou non par le sportif (Taylor & Ogilvie, 1994). Elle peut être non décidée par le sportif lorsqu'une blessure vient mettre un terme à la carrière de celui-ci. Cette fin de carrière peut alors être vécue comme stressante (Loberg, 2008). La détresse psychologique va alors augmenter chez le sportif et ces émotions négatives vont disparaître entre le 9^{ème} et 15^{ème} mois (Loberg, 2008). D'autres auteurs font état d'une faible satisfaction à l'égard de la vie sur une période de 5 à 10 ans après une blessure ayant mis fin à leur carrière (Kleiber & Brock, 1992). Dans une autre étude, 27 sportifs sur 548, soit 4,9% des athlètes ont déclaré avoir mis fin à leur carrière sportive en raison d'une blessure, parmi eux, 70,4% soit 19 athlètes ont rapporté que la blessure leur a causé une invalidité légère à modérée (Ristolainen et al., 2012). Par ailleurs, des études mettent en

évidence que les blessures ayant mis fin à la carrière d'un sportif sont accompagnées d'une détresse psychologique importante comme des symptômes dépressifs (Mainwaring et al., 2010) et une perte d'identité (Clement et al., 2015) mais aussi une peur de se re-blesser (Kvist et al., 2005). Il serait donc pertinent d'accompagner les sportifs dans la fin de leur carrière après la survenue d'une blessure, car au-delà des émotions négatives qui seraient à traiter en priorité chez ces athlètes (Kharod, 2019), il serait intéressant de réduire l'anxiété et la peur de se re-blesser chez ces sportifs. Ces émotions négatives d'anxiété/peur de se re-blesser peuvent amener les sportifs à arrêter leur carrière (Ardern et al., 2013 ; McCullough et al., 2012). Peut-être qu'en émettant l'hypothèse que la réduction de ces manifestations de peur ou d'anxiété de re-blessure, les sportifs pourraient être amenés à reconsidérer leurs engagements et décider plus tard de reprendre une activité sportive, ou changer de sport. Ces possibilités de transitions pourraient faire l'objet d'études à visée développementales et longitudinales de façon à cerner les reconsidérations sur les engagements que les athlètes pourraient avoir suite à un arrêt de carrière comme l'ont montré certains auteurs sur d'autres populations comme des adolescents dans l'engagement et l'exploration (Crocetti et al., 2008).

6.2.2 Applications auprès de populations non sportives

6.2.2.1 Application dans un contexte artistique

Des applications peuvent dès lors être envisagées sur d'autres populations que les sportifs. En effet, à l'image d'un athlète devant réaliser une performance, un artiste par exemple un chanteur ou un pianiste se doit de réaliser une performance lors d'un spectacle ou d'une représentation. D'ailleurs, il est commun dans ce milieu de recourir à des techniques d'imagerie mentale comme en témoigne une étude montrant que les artistes utilisent ces techniques afin de pouvoir créer et/ou performer pendant ces représentations (Rosenberg & Trusheim, 1989).

D'ailleurs l'imagerie mentale facilite la performance musicale en aidant à planifier et à exécuter ses gestes dans un timing, avec intensité ainsi que dans l'articulation et l'intonation, permettant d'optimiser la coordination de l'ensemble de ces gestes (Keller, 2012). Certains auteurs mettent en avant que ces artistes peuvent exprimer de l'anxiété ou de la peur par rapport à leur performance (Nagel, 1990). Cette anxiété ou peur peut dès lors se traduire en trac, ou évitement d'un événement. C'est pourquoi plusieurs études se sont intéressées à la réduction de cette anxiété. Esplen et Hodnett en 1999 ont mené une étude auprès de 60 musiciens à l'aide d'une technique d'imagerie mentale afin de réduire l'anxiété de performance. Les niveaux d'anxiété de la performance musicale avaient diminué après l'intervention. Ce résultat a été retrouvé dans une autre étude sur des musiciens, où leur niveau d'anxiété de performance musicale après intervention avait également diminué (Hoffmann & Hanrahan, 2012). Par ailleurs, Sisterhen (2005) a utilisé une technique de Visuo-Motor Behavior Rehearsal (VMBR) afin de réduire l'anxiété de la performance musicale auprès de pianistes. Cette étude a surtout montré un intérêt dans le fait que l'intervention augmentait la confiance en soi des pianistes. D'autres études ont montré que l'imagerie mentale permettait aux artistes de limiter les distractions, se remettre d'une erreur, d'avoir confiance en soi, et de surmonter la fatigue mentale et physique (Gregg et al., 2008). Certains auteurs soulignent l'importance de conduire des techniques interventionnelles contrôlées pour examiner comment l'imagerie affecte l'anxiété de performance musicale (Finch & Moscovitch, 2016). L'application des interventions d'imagerie mentale pourrait aider les artistes à réduire leur anxiété de performance musicale, réduire le trac avant de monter sur scène, afin de réaliser une meilleure performance et se sentir détendu. Par ailleurs, la mise en place de simulations a pour but d'aider les étudiants en conservatoire de musique à faire face à tous les éléments distrayants pouvant perturber la performance musicale comme par exemple la peur de la scène, le stress perçu ainsi que les émotions liées à la performance (Aufegger et al., 2017). Il est alors possible de considérer des liens entre la performance chez un sportif, et la performance dans les arts et la musique. En effet, selon Antonini Philippe et Güsewell en 2016, certains aspects des

pratiques d'un musicien professionnel et d'un athlète de haut niveau sont similaires. Cependant, ils seraient bien moins soutenus dans leur carrière que leurs homologues sportifs. Si l'ensemble de ces études montrent l'utilité d'interventions dans le champ de la préparation mentale des artistes, il est possible de considérer que, comme pour la prise en charge des blessures des sportifs, elles se centrent principalement sur l'utilisation de la préparation mentale afin d'augmenter les performances ou pour réduire les émotions négatives à l'issue d'un échec. Dans la lignée de ce travail doctoral sur l'anxiété de re-blessure, les applications dans le champ artistique pourront concerner l'anxiété de contre-performance dans des contextes artistiques spécifiques, comme par exemple la réalisation d'une performance ayant lieu consécutivement à un « échec », et ce afin de permettre aux artistes de mieux gérer « la peur ou l'anxiété de ré-échouer ».

6.2.2.2 Application chez les personnes âgées

Une des plus grandes problématiques de santé chez les personnes âgées est la peur de la chute ou de la rechute. Plusieurs études font d'ailleurs état des conséquences physique et psychologiques que peut avoir une chute d'une personne âgée. Parmi ces conséquences, un déclin des performances physiques et mentales, un risque accru de chute et une diminution de la qualité de vie (Scheffer et al., 2008). Cette problématique a donc été majoritairement étudiée afin de trouver des solutions pour réduire les risques de rechute, et de diminuer cette peur de rechute. Une méta-analyse a présenté les techniques d'interventions les plus pertinentes ayant un effet sur la réduction de la peur de la chute. Selon cette étude, les thérapies cognitivo-comportementale, l'imagerie guidée et le Tai-Chi étaient les techniques les plus efficaces dans la réduction de cette peur (Wu et al., 2020). Cependant des auteurs au travers d'une méta-analyse mettent en garde sur la difficulté d'obtenir des résultats à court terme (Jung et al., 2008). Ces résultats pourraient être expliqués à la difficulté de reconsidération que peuvent exprimer les personnes âgées face à la nouveauté. Cependant, une récente méta-analyse semble montrer des résultats immédiatement

après le traitement et à plus long terme (Papadimitriou & Perry, 2020). Des techniques innovantes comme la réalité virtuelle montrent aussi des effets sur la peur de la chute. En effet, les auteurs préconisent de travailler sur les aspects moteurs et cognitifs d'une démarche plus sécurisante, c'est-à-dire sans prendre de risque (Mirelman et al., 2020). L'ensemble de cette littérature extrêmement documentée sur le sujet n'incorpore cependant que très peu de variables psychologiques hormis la peur de la rechute. La mise en place d'une technique d'imagerie mentale en protocole randomisé contrôlé dans des EHPAD intégrant des données psychologiques, médicales et physiologiques pourrait permettre d'améliorer les prises en charge et le vécu des personnes âgées. Ces interventions pourraient par exemple réduire les mises en contentions des personnes âgées afin de les empêcher de chuter et donc améliorer la qualité de vie qui semble être une des variables les plus importante chez les personnes âgées (Golden et al., 2009).

6.3 CONCLUSION

L'ensemble des résultats présentés dans ce travail doctoral montrent que l'anxiété de re-blessure une forme spécifique d'anxiété à laquelle sont confrontés les sportifs blessés et vis-à-vis de laquelle il est désormais possible de présenter clairement des pistes et proposition d'intervention psychologique en vue d'aider ces sportifs à réduire leur anxiété et ce, afin d'éviter qu'ils ne mettent un terme à leur carrière du fait des conséquences de cette émotion délétère.

Les résultats des interventions mises en place permettent d'envisager des applications non seulement dans le champ sportif, sur des problématiques n'étant pas limitées à la blessure, mais également auprès d'autres populations pour lesquels les enjeux de performance peuvent s'avérer anxiogènes ainsi que les populations non sportives exposées à des risques d'échec ou de chute, ainsi qu'à l'exposition répétée à de tels événements stressants.

L'avancée de ces conceptualisations scientifiques devrait, au-delà des publications désormais envisagées et envisageables, permettre de contribuer à la vulgarisation de ce concept et de son utilisation auprès du grand public, et ainsi favoriser sa prise en compte auprès des professionnels de l'encadrement sportif, comme des médias qui contribueront à publier des articles permettant aux sportifs blessés ou re-blessés de proposer des témoignages en lien avec cette problématique.

BIBLIOGRAPHIE

- Airaksinen, E., Larsson, M., Lundberg, I., & Forsell, Y. (2004). Cognitive functions in depressive disorders: evidence from a population-based study. *Psychological medicine*, 34(1), 83-91.
- Albinson, C. B., & Petrie, T. A. (2003). Cognitive appraisals, stress, and coping: Preinjury and postinjury factors influencing psychological adjustment to sport injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 12(4), 306-322.
- Aktop, A., & Erman, K. A. (2006). Relationship between achievement motivation, trait anxiety and self-esteem. *Biology of sport*, 23(2), 127.
- Armstrong, K. A., & Khawaja, N. G. (2002). Gender differences in anxiety: An investigation of the symptoms, cognitions, and sensitivity towards anxiety in a nonclinical population. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 30(2), 227-231.
- Andersen, M. B., & Williams, J. M. (1988). A model of stress and athletic injury: Prediction and prevention. *Journal of sport and exercise psychology*, 10(3), 294-306.
- Anderson, M. N. (2017). Examining Fear of Re-Injury in High School Athletes with Sport-Related Concussion. *Theses and Dissertations* Retrieved from <https://scholarworks.uark.edu/etd/1930>
- Anderson, M. N., Womble, M. N., Mohler, S. A., Said, A., Stephenson-Brown, K., Kontos, A. P., & Elbin, R. J. (2019). Preliminary study of fear of re-injury following sport-related concussion in high school athletes. *Developmental neuropsychology*, 44(6), 443-451.
- Anderson-Hanley, C., Snyder, A. L., Nimon, J. P., & Arciero, P. J. (2011). Social facilitation in virtual reality-enhanced exercise: competitiveness moderates exercise effort of older adults. *Clinical interventions in aging*, 6, 275.
- Antonini Philippe, R., & Güsewell, A. (2016). La simulation de concours d'orchestre: analyse qualitative et située de l'activité des musiciens. *Les Cahiers de la Société québécoise de recherche en musique*, 17(1), 71-82.

- Appaneal, R. N., Levine, B. R., Perna, F. M., & Roh, J. L. (2009). Measuring postinjury depression among male and female competitive athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 31*(1), 60-76.
- Ardern, C. L., Österberg, A., Tagesson, S., Gauffin, H., Webster, K. E., & Kvist, J. (2014). The impact of psychological readiness to return to sport and recreational activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine, 48*(22), 1613-1619.
- Ardern, C. L., Kvist, J., & Webster, K. E. (2016). Psychological aspects of anterior cruciate ligament injuries. *Operative Techniques in Sports Medicine, 24*(1), 77-83.
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2012). Fear of re-injury in people who have returned to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Journal of Science and Medicine in Sport, 15*(6), 488-495.
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., Whitehead, T. S., & Webster, K. E. (2013). Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The American journal of sports medicine, 41*(7), 1549-1558.
- Ardern, C., Taylor, N., Feller, J., Whitehead, T., & Webster, K. (2013). The psychological responses of athletes before, and early after recovery from ACL reconstruction predict returning to the pre-injury level sport. *Journal of Science and Medicine in Sport, 16*, e90.
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British journal of sports medicine, 47*(17), 1120-1126.

- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2014). 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. *British Journal of Sports Medicine*, 48(21), 1543-1552.
- Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British journal of sports medicine*, 45(7), 596-606.
- Asano, H. (2007). Fear in sports activity after anterior cruciate ligament reconstruction. E-poster 93. In *Proceedings of the 6th Biennial ISAKOS Congress*.
- Aufegger, L., Perkins, R., Wasley, D., & Williamon, A. (2017). Musicians' perceptions and experiences of using simulation training to develop performance skills. *Psychology of Music*, 45(3), 417-431.
- Augner, C. (2015). Depressive symptoms and perceived chronic stress predict test anxiety in nursing students. *Central European Journal of Nursing and Midwifery*, 6(3), 291-297.
- Baecher, K., Kangas, M., Taylor, A., O'donnell, M. L., Bryant, R. A., Silove, D., ... & Wade, D. (2018). The role of site and severity of injury as predictors of mental health outcomes following traumatic injury. *Stress and Health*, 34(4), 545-551.
- Barber-Westin, S., & Noyes, F. R. (2019). Common Symptom, Psychological, and Psychosocial Barriers to Return to Sport. In *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 25-35). Springer, Cham.
- Barber-Westin, S., & Noyes, F. R. (2019). Validated Questionnaires to Measure Return to Sport and Psychological Factors. In *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 543-561). Springer, Cham.

- Barlow, D. H., Raffa, S. D., & Cohen, E. M. (2002). Psychosocial treatments for panic disorders, phobias, and generalized anxiety disorder. *A guide to treatments that work*, 2, 301-336.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*, 51(6), 1173.
- Bauman, J. (2005). Returning to play: the mind does matter. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(6), 432-435.
- Blalock, J. A., & Joiner, T. E. (2000). Interaction of cognitive avoidance coping and stress in predicting depression/anxiety. *Cognitive therapy and research*, 24(1), 47-65.
- Block, J. H. (1971). *Living through time*. Berkeley.
- Bohu, Y., Klouche, S., Lefevre, N., Webster, K., & Herman, S. (2015). Translation, cross-cultural adaptation and validation of the French version of the Anterior Cruciate Ligament-Return to Sport after Injury (ACL-RSI) scale. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(4), 1192-1196.
- Bonfim, T. R., Paccola, C. A. J., & Barela, J. A. (2003). Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(8), 1217-1223.
- Brewer, B.W. (2007). Psychology of sport injury rehabilitation. In G. Tennenbaum, & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (3rd ed.). (pp. 219-223) Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.
- Brewer, B. W. (2010). The role of psychological factors in sport injury rehabilitation outcomes. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 3, 40–61.

- Brewer, B. W., Andersen, M. B., & Van Raalte, J. L. (2002). Psychological aspects of sport injury rehabilitation: Toward a biopsychosocial approach. *Medical and psychological aspects of sport and exercise, 2002*, 160-83.
- Brewer, B. W., Jeffers, K. E., Petitpas, A. J., & Van Raalte, J. L. (1994). Perceptions of psychological interventions in the context of sport injury rehabilitation. *The sport psychologist, 8*(2), 176-188.
- Brewer, B. W., Van Raalte, J. L., Cornelius, A. E., Petitpas, A. J., Sklar, J. H., Pohlman, M. H., ... & Ditmar, T. D. (2000). Psychological factors, rehabilitation adherence, and rehabilitation outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology, 45*(1), 20.
- Brink, M. S., Visscher, C., Arends, S., Zwerver, J., Post, W. J., & Lemmink, K. A. (2010). Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. *British journal of sports medicine, 44*(11), 809-815.
- Brion, N., Demarez, J. P., Belorgey, C., Amiel, P., Berger, F., Bernaud, C., ... & Duplantier, S. C. (2005). Comité de protection des personnes. *Therapies, 60*(4), 319-328.
- Brislin, R. W. (1986). The wording and translation of research instrument. In W. Lonner, & J. Berry (Eds.), *Fields methods incross-cultural research* (pp. 137–162). Beverly Hills, CA: Sage.
- Broglio, S. P., Cantu, R. C., Gioia, G. A., Guskiewicz, K. M., Kutcher, J., Palm, M., & McLeod, T. C. V. (2014). National Athletic Trainers' Association position statement: management of sport concussion. *Journal of athletic training, 49*(2), 245-265.
- Broshek, D. K., De Marco, A. P., & Freeman, J. R. (2015). A review of post-concussion syndrome and psychological factors associated with concussion. *Brain injury, 29*(2), 228-237.

- Bouchard, S., Côté, S., St-Jacques, J., Robillard, G., & Renaud, P. (2006). Effectiveness of virtual reality exposure in the treatment of arachnophobia using 3D games. *Technology and health care, 14*(1), 19-27.
- Bühlmayer, L., Birrer, D., Röthlin, P., Faude, O., & Donath, L. (2017). Effects of mindfulness practice on performance-relevant parameters and performance outcomes in sports: A meta-analytical review. *Sports Medicine, 47*(11), 2309-2321.
- Calvete, E., Corral, S., & Estévez, A. (2008). Coping as a mediator and moderator between intimate partner violence and symptoms of anxiety and depression. *Violence against women, 14*(8), 886-904.
- Cannon, W. B. (1929). *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage: An account of recent researches into the function of emotional excitement*. D. Appleton.
- Carey, J. L., Huffman, G. R., Parekh, S. G., & Sennett, B. J. (2006). Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Injuries to Running Backs and Wide Receivers in the National Football League. *The American journal of sports medicine, 34*(12), 1911-1917.
- Carleton, R. N., Park, I., & Asmundson, G. J. (2006). The illness/injury sensitivity index: an examination of construct validity. *Depression and anxiety, 23*(6), 340-346.
- Carson, F., & Polman, R. (2012). Experiences of professional rugby union players returning to competition following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sport, 13*(1), 35-40.
- Cartoni, A. C., Minganti, C., & Zelli, A. (2005). Gender, age, and professional-level differences in the psychological correlates of fear of injury in Italian gymnasts. *Journal of Sport Behavior, 28*(1), 3.
- Cassidy, C. M. (2006). Development of a measure of sport injury anxiety: The Sport Injury Appraisal Scale.

- Cerin, E. (2003). Anxiety versus fundamental emotions as predictors of perceived functionality of pre-competitive emotional states, threat, and challenge in individual sports. *Journal of Applied Sport Psychology, 15*(3), 223-238.
- Chang, S. K., Egami, D. K., Shaieb, M. D., Kan, D. M., & Richardson, A. B. (2003). Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Arthroscopy: The journal of Arthroscopic & Related Surgery, 19*(5), 453-462.
- Chen, C. H., Jeng, M. C., Fung, C. P., Doong, J. L., & Chuang, T. Y. (2009). Psychological benefits of virtual reality for patients in rehabilitation therapy. *Journal of sport rehabilitation, 18*(2).
- Chen, K. B., Ponto, K., Tredinnick, R. D., & Radwin, R. G. (2015). Virtual exertions: evoking the sense of exerting forces in virtual reality using gestures and muscle activity. *Human factors, 57*(4), 658-673.
- Chmielewski, T. L., Jones, D., Day, T., Tillman, S. M., Lentz, T. A., & George, S. Z. (2008). The association of pain and fear of movement/reinjury with function during anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 38*(12), 746-753.
- Chrisman, S. P., Lowry, S., Herring, S. A., Kroshus, E., Hoopes, T. R., Higgins, S. K., & Rivara, F. P. (2019). Concussion incidence, duration, and return to school and sport in 5-to 14-year-old American football athletes. *The Journal of pediatrics, 207*, 176-184.
- Christakou, A., Zervas, Y., Stavrou, N. A., & Psychountaki, M. (2011). Development and validation of the causes of re-injury worry questionnaire. *Psychology, health & medicine, 16*(1), 94-114.

- Clement, D., Arvinen-Barrow, M., & Fetty, T. (2015). Psychosocial responses during different phases of sport-injury rehabilitation: a qualitative study. *Journal of athletic training*, 50(1), 95-104.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of health and social behavior*, 385-396.
- Cohen, G. L., & Sherman, D. K. (2014). The psychology of change: Self-affirmation and social psychological intervention. *Annual review of psychology*, 65, 333-371.
- Connelly, S. L. (1991). *Injury and self-esteem: A test of Sonstroem and Morgan's model* (Doctoral dissertation, Health, Physical Education and Recreation Department, South Dakota State University).
- Coronado, R. A., Herzberg, S., & Archer, K. R. (2019). Identification and Management of Psychosocial Issues in the Athlete for Return to Sport. In *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 563-573). Springer, Cham.
- Cousson, F., Bruchon-Schweitzer, M., Quintard, B., Nuissier, J., & Rasclé, N. (1996). Analyse multidimensionnelle d'une échelle de coping: validation française de la WCC (Ways of Coping Checklist). *Psychologie française*, 41(2), 155-164.
- Covassin, T., Crutcher, B., Bleecker, A., Heiden, E. O., Dailey, A., & Yang, J. (2014). Postinjury anxiety and social support among collegiate athletes: a comparison between orthopaedic injuries and concussions. *Journal of athletic training*, 49(4), 462-468.
- Covassin, T., McAllister-Deitrick, J., Bleecker, A., Heiden, E. O., & Yang, J. (2015). Examining time-loss and fear of re-injury in athletes. *Journal of Sport Behavior*, 38(4), 394.
- Cox, M.R.H. (2005). *Psychologie du sport*. De Boeck Supérieur.
- Creighton, D. W., Shrier, I., Shultz, R., Meeuwisse, W. H., & Matheson, G. O. (2010). Return-to-play in sport: a decision-based model. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(5), 379-385.

- Crocetti, E., Rubini, M., & Meeus, W. (2008). Capturing the dynamics of identity formation in various ethnic groups: Development and validation of a three-dimensional model. *Journal of adolescence*, 31(2), 207-222.
- Crossman, J. (Ed.). (2001). *Coping with sports injuries: psychological strategies for rehabilitation*. OUP Oxford.
- Cozzi, A. L., Dunn, K. L., Harding, J. L., McLeod, T. C. V., & Bacon, C. E. W. (2015). Kinesiophobia after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Physically Active Individuals. *Journal of sport rehabilitation*, 24(4), 434-439.
- Cupal, D. D. (1998). Psychological interventions in sport injury prevention and rehabilitation. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 103-123.
- Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of relaxation and guided imagery on knee strength, reinjury anxiety, and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46(1), 28-43.
- Czech, D. R., Burke, K. L., Joyner, A. B., & Hardy, C. J. (2002). An exploratory investigation of optimism, pessimism and sport orientation among NCAA Division I college athletes. *International Sports Journal*, 6(2), 136.
- Davies, G. J., & Riemann, B. L. (2019). Current Concepts of Plyometric Exercises for the Lower Extremity. In *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 277-304). Springer, Cham.
- Davis, J. O. (1991). Sports injuries and stress management: An opportunity for research. *The Sport Psychologist*, 5(2), 175-182.
- Davis, M., Walker, D. L., & Lee, Y. (1997). Roles of the amygdala and bed nucleus of the stria terminalis in fear and anxiety measured with the acoustic startle reflex. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 821(1), 305-331.

- de Menezes Couceiro, T. C., Valença, M. M., Lima, L. C., de Menezes, T. C., & Raposo, M. C. F. (2009). Prevalence and influence of gender, age, and type of surgery on postoperative pain. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 59(3), 314-320.
- De Pero, R., Minganti, C., Pesce, C., Capranica, L., & Piacentini, M. F. (2013). The relationships between pre-competition anxiety, self-efficacy, and fear of injury in elite team gym athletes. *Kinesiology*, 45(1), 63-72.
- Dick, R., Agel, J., & Marshall, S. W. (2007). National Collegiate Athletic Association injury surveillance system commentaries: introduction and methods. *Journal of athletic training*, 42(2), 173.
- Doorley, J. D., Womble, M. N. (2019). Psychology of Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Injury. In West, R., Bryant, B. (Eds.), *ACL Injuries in Female Athletes* (95-109), Missosuri: Elsevier.
- Doron, J., Stephan, Y., & Le Scanff, C. (2013). Les stratégies de coping: une revue de la littérature dans les domaines du sport et de l'éducation. *Revue européenne de psychologie appliquée/European Review of Applied Psychology*, 63(5), 303-313.
- Duncan, E., Gidron, Y., & Lavalley, D. (2013). Can written disclosure reduce psychological distress and increase objectively measured injury mobility of student-athletes? A randomized controlled trial. *ISRN Rehabilitation*, 2013.
- Dunkley, D. M., Solomon-Krakus, S., & Moroz, M. (2016). Personal standards and self-critical perfectionism and distress: Stress, coping, and perceived social support as mediators and moderators. In *Perfectionism, health, and well-being* (pp. 157-176). Springer, Cham.
- Edvardsson, A., Ivarsson, A., & Johnson, U. (2012). Is a cognitive-behavioural biofeedback intervention useful to reduce injury risk in junior football players?. *Journal of sports science & medicine*, 11(2), 331.

- El-Rufaie, O. E., & Absood, G. H. (1993). Minor psychiatric morbidity in primary health care: prevalence, nature and severity. *International journal of social psychiatry*, 39(3), 159-166.
- Esplen, M. J., & Hodnett, E. (1999). A pilot study investigating student musicians' experiences of guided imagery as a technique to manage performance anxiety. *Medical problems of performing artists*, 14, 127-132.
- Evans, L., & Hardy, L. (2002). Injury rehabilitation: a goal-setting intervention study. *Research quarterly for exercise and sport*, 73(3), 310-319.
- Evans L, & Hardy L. (2002). Injury rehabilitation: a qualitative follow-up study. *Research Quarterly for Exercise Sport*, 73(3), 320-329.
- Evans, L., Hardy, L., & Fleming, S. (2000). Intervention strategies with injured athletes: An action research study. *The Sport Psychologist*, 14(2), 188-206.
- Everhart, J. S., Best, T. M., & Flanigan, D. C. (2015). Psychological predictors of anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(3), 752-762.
- Fabrigar, L.R., Wegener, D.T., MacCallum, R.C., & Strahan, E.J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4, 272–299.
- Ferrand, M., Ruffault, A., Tytelman, X., Flahault, C., & Négovanska, V. (2015). A cognitive and virtual reality treatment program for the fear of flying. *Aerospace medicine and human performance*, 86(8), 723-727.
- Finch, K., & Moscovitch, D. A. (2016). Imagery-Based Interventions for Music Performance Anxiety. *Medical problems of performing artists*, 31(4), 222-231.

- Flanigan, D. C., Everhart, J. S., Pedroza, A., Smith, T., & Kaeding, C. C. (2013). Fear of reinjury (kinesiophobia) and persistent knee symptoms are common factors for lack of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 29(8), 1322-1329.
- Flint, F. A. (1992). *The psychological effects of modeling in athletic injury rehabilitation*. University of Oregon, USA, Eugene.
- Ford, I. W., Eklund, R. C., & Gordon, S. (2000). An examination of psychosocial variables moderating the relationship between life stress and injury time-loss among athletes of a high standard. *Journal of sports sciences*, 18(5), 301-312.
- Forsdyke, D., Gledhill, A., & Arden, C. (2017). Psychological readiness to return to sport: three key elements to help the practitioner decide whether the athlete is REALLY ready? *British journal of sports medicine*, 51(7), 555-556.
- Forsdyke, D., Smith, A., Jones, M., & Gledhill, A. (2016). Psychosocial factors associated with outcomes of sports injury rehabilitation in competitive athletes: a mixed studies systematic review. *British journal of sports medicine*, 50(9), 537-544.
- French, D. J., France, C. R., Vigneau, F., French, J. A., & Evans, R. T. (2007). Fear of movement/(re) injury in chronic pain: a psychometric assessment of the original English version of the Tampa scale for kinesiophobia (TSK). *Pain*, 127(1-2), 42-51.
- Gallagher, B. V., & Gardner, F. L. (2007). An examination of the relationship between early maladaptive schemas, coping, and emotional response to athletic injury. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 1(1), 47-67.
- Gana, K., & Broc, G. (2018). *Introduction à la modélisation par équations structurales: manuel pratique avec lavaan*. ISTE Group.

- Garcia, J., & Cohen, G. L. (2011). A social psychological perspective on educational intervention. *The Behavioral Foundations of Policy*, E. Shafir, ed.
- Gayman, A. M., & Crossman, J. (2003). A Qualitative Analysis of How the Timing of the Onset of Sports Injuries Influences Athlete Reactions. *Journal of Sport Behavior*, 26(3).
- Gignac, M. A., Cao, X., Ramanathan, S., White, L. M., Hurtig, M., Kunz, M., & Marks, P. H. (2015). Perceived personal importance of exercise and fears of re-injury: a longitudinal study of psychological factors related to activity after anterior cruciate ligament reconstruction. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 7(1), 4.
- Glazer, D. D. (2009). Development and preliminary validation of the Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS) scale. *Journal of athletic training*, 44(2), 185-189.
- Glazer, K. M., Emery, C. F., Frid, D. J., & Banyasz, R. E. (2002). Psychological predictors of adherence and outcomes among patients in cardiac rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 22(1), 40-46.
- Gnilka, P. B., Ashby, J. S., & Noble, C. M. (2012). Multidimensional perfectionism and anxiety: Differences among individuals with perfectionism and tests of a coping-mediation model. *Journal of Counseling & Development*, 90(4), 427-436.
- Goddard, K., Roberts, C. M., Byron-Daniel, J., & Woodford, L. (2020). Psychological factors involved in adherence to sport injury rehabilitation: a systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1-23.
- Golden, J., Conroy, R. M., Bruce, I., Denihan, A., Greene, E., Kirby, M., & Lawlor, B. A. (2009). Loneliness, social support networks, mood and wellbeing in community-dwelling elderly. *International Journal of Geriatric Psychiatry: A journal of the psychiatry of late life and allied sciences*, 24(7), 694-700.

- Gokeler, A., Bisschop, M., Myer, G. D., Benjaminse, A., Dijkstra, P. U., van Keeken, H. G., ... & Otten, E. (2016). Immersive virtual reality improves movement patterns in patients after ACL reconstruction: implications for enhanced criteria-based return-to-sport rehabilitation. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(7), 2280-2286.
- Goodman, F. R., Kashdan, T. B., Mallard, T. T., & Schumann, M. (2014). A brief mindfulness and yoga intervention with an entire NCAA Division I athletic team: An initial investigation. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(4), 339.
- Granan, L. P., Inacio, M. C., Maletis, G. B., Funahashi, T. T., & Engebretsen, L. (2013). Sport-specific injury pattern recorded during anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 41(12), 2814-2818.
- Grassi, A., Zaffagnini, S., Muccioli, G. M. M., Neri, M. P., Della Villa, S., & Marcacci, M. (2015). After revision anterior cruciate ligament reconstruction, who returns to sport? A systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 49(20), 1295-1304.
- Gravel, R., Lemieux, G., & Ladouceur, R. (1980). Effectiveness of a cognitive behavioral treatment package for cross-country ski racers. *Cognitive Therapy and Research*.
- Gregg, M. J., Clark, T. W., & Hall, C. R. (2008). Seeing the sound: An exploration of the use of mental imagery by classical musicians. *Musicae Scientiae*, 12(2), 231-247.
- Griffin, L. Y., Agel, J., Albohm, M. J., Arendt, E. A., Dick, R. W., Garrett, W. E., ... & Johnson, R. J. (2000). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 8(3), 141-150.
- Hackfort, D., & Schwenkmezger, P. (1993). Anxiety. In R. N. Singer, M. Murphy, & L. K. Tennant (Eds.), *Handbook of research on sport psychology* (pp. 328–364). New York: MacMillan.

- Hammermeister, J., & Burton, D. (2001). Stress, appraisal, and coping revisited: Examining the antecedents of competitive state anxiety with endurance athletes. *The Sport Psychologist*, 15(1), 66-90.
- Hart, H. F., Collins, N. J., Ackland, D. C., & Crossley, K. M. (2015). Is impaired knee confidence related to worse kinesiphobia, symptoms, and physical function in people with knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction?. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(5), 512-517.
- Hart, H. F., Culvenor, A. G., Guermazi, A., & Crossley, K. M. (2020). Worse knee confidence, fear of movement, psychological readiness to return-to-sport and pain are associated with worse function after ACL reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 41, 1-8.
- Hartigan, E. H., Lynch, A. D., Logerstedt, D. S., Chmielewski, T. L., & Snyder-Mackler, L. (2013). Kinesiphobia after anterior cruciate ligament rupture and reconstruction: noncopers versus potential copers. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(11), 821-832.
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Mpoupaki, S., & Theodorakis, Y. (2009). Mechanisms underlying the self-talk–performance relationship: The effects of motivational self-talk on self-confidence and anxiety. *Psychology of Sport and exercise*, 10(1), 186-192.
- Heil, J. (1993). *Psychology of sport injury*. Human Kinetics Publishers.
- Higgins, L. D., Taylor, M. K., Park, D., Ghodadra, N., Marchant, M., Pietrobon, R., & Cook, C. (2007). Reliability and validity of the International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective knee form. *Joint Bone Spine*, 74(6), 594-599.
- Hodges, L. J., & Humphris, G. M. (2009). Fear of recurrence and psychological distress in head and neck cancer patients and their carers. *Psycho-Oncology: Journal of the Psychological, Social and Behavioral Dimensions of Cancer*, 18(8), 841-848.

- Hoffman, S. L., & Hanrahan, S. J. (2012). Mental skills for musicians: Managing music performance anxiety and enhancing performance. *Sport, Exercise, and Performance Psychology, 1*(1), 17.
- Hsu, C. J., Meierbachtol, A., George, S. Z., & Chmielewski, T. L. (2017). Fear of reinjury in athletes: implications for rehabilitation. *Sports health, 9*(2), 162-167.
- Irrgang, J. J., Anderson, A. F., Boland, A. L., Harner, C. D., Kurosaka, M., Neyret, P., ... & Shelborne, K. D. (2001). Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *The American journal of sports medicine, 29*(5), 600-613.
- Ivarsson, A., & Johnson, U. (2010). Psychological factors as predictors of injuries among senior soccer players. A prospective study. *Journal of sports science & medicine, 9*(2), 347.
- Ivarsson, A., Johnson, U., Andersen, M. B., Fallby, J., & Altemyr, M. (2015). It pays to pay attention: A mindfulness-based program for injury prevention with soccer players. *Journal of Applied Sport Psychology, 27*(3), 319-334.
- Ivarsson, A., Johnson, U., Andersen, M. B., Tranaeus, U., Stenling, A., & Lindwall, M. (2017). Psychosocial factors and sport injuries: meta-analyses for prediction and prevention. *Sports medicine, 47*(2), 353-365.
- Jauhiainen, S., Pohl, A. J., Äyrämö, S., Kauppi, J. P., & Ferber, R. (2020). A hierarchical cluster analysis to determine whether injured runners exhibit similar kinematic gait patterns. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.*
- Ji, J. L., Holmes, E. A., & Blackwell, S. E. (2017). Seeing light at the end of the tunnel: Positive prospective mental imagery and optimism in depression. *Psychiatry research, 247*, 155-162.

- Johnson, U. (1997). Coping strategies among long-term injured competitive athletes. A study of 81 men and women in team and individual sports. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(6), 367-372.
- Johnston, L. H., & Carroll, D. (1998). The context of emotional responses to athletic injury: a qualitative analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*, 7(3), 206-220.
- Jones, M., Meijen, C., McCarthy, P. J., & Sheffield, D. (2009). A theory of challenge and threat states in athletes. *International review of sport and exercise psychology*, 2(2), 161-180.
- Jung, D., Lee, J., & Lee, S. M. (2009). A meta-analysis of fear of falling treatment programs for the elderly. *Western Journal of Nursing Research*, 31(1), 6-16.
- Kahn, J.H. (2006). Factor analysis in counseling psychology research, training, and practice: Principles, advances, and applications. *The Counseling Psychologist*, 34, 684-718.
- Keller, P. E. (2012). Mental imagery in music performance: underlying mechanisms and potential benefits. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1252(1), 206-213.
- Kemeny, M. E., & Shestyuk, A. (2008). Emotions, the neuroendocrine and immune systems, and health. In Lewis, M., Haviland-Jones, J. M., & Barrett, L. F. (Eds.), *Handbook of emotions* (3rd ed., pp.661-675). Guilford Press.
- Kennedy, P., Evans, M., & Sandhu, N. (2009). Psychological adjustment to spinal cord injury: The contribution of coping, hope and cognitive appraisals. *Psychology, Health & Medicine*, 14(1), 17-33.
- Kerr, Z. Y., Dompier, T. P., Snook, E. M., Marshall, S. W., Klossner, D., Hainline, B., & Corlette, J. (2014). National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System: review of methods for 2004-2005 through 2013-2014 data collection. *Journal of athletic training*, 49(4), 552-560.

- Kharod, S. (2019). *No Time on the Clock: A Phenomenological Study of Athletes Who Have Undergone a Career-Ending Injury* (Doctoral dissertation, The Chicago School of Professional Psychology).
- Kiefer, A. W., DiCesare, C., Bonnette, S., Kitchen, K., Gadd, B., Thomas, S., ... & Silva, P. (2017, June). Sport-specific virtual reality to identify profiles of anterior cruciate ligament injury risk during unanticipated cutting. In *2017 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)* (pp. 1-8). IEEE.
- Kleiber, D. A., & Brock, S. C. (1992). The effect of career-ending injuries on the subsequent well-being of elite college athletes. *Sociology of Sport Journal*, 9(1), 70-75.
- Kleinert, J. (2002). An approach to sport injury trait anxiety: Scale construction and structure analysis. *European Journal of Sport Science*, 2(3), 1-12.
- Kleinert, J. (2002). Causative and protective effects of sport injury trait anxiety on injuries in German University sport. *European Journal of Sport Science*, 2(5), 1-12.
- Kline, P. (1994). An easy guide to factor analysis. *New York: Routledge*.
- Kliziene, I., Klizas, S., Cizauskas, G., & Sipaviciene, S. (2018). Effects of a 7-Month Exercise Intervention Programme on the Psychosocial Adjustment and Decrease of Anxiety among Adolescents. *European Journal of Contemporary Education*, 7(1), 127-136.
- Kolt, G. S., & Kirkby, R. J. (1994). Injury, anxiety, and mood in competitive gymnasts. *Perceptual and motor skills*, 78(3), 955-962.
- Kontos, A. P., Collins, M., & Russo, S. A. (2004). An introduction to sports concussion for the sport psychology consultant. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16(3), 220-235.
- Kontos, A. P., Feltz, D. L., & Malina, R. M. (2000). The development of the Risk of Injury in Sports Scale (RISSc). *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22(10).

- Kori, S. H. (1990). Kinesophobia: a new view of chronic pain behavior. *Pain Manage*, 35-43.
- Kori, S. H., Miller, R. P., & Todd, D. D. (1990). Kinesophobia: a new view of chronic pain behavior. *Pain management*, 3(1), 35-43.
- Kontos, A. P., Elbin, R. J., Newcomer Appaneal, R., Covassin, T., & Collins, M. W. (2013). A comparison of coping responses among high school and college athletes with concussion, orthopedic injuries, and healthy controls. *Research in sports medicine*, 21(4), 367-379.
- Kontos, A. P., Sufrinko, A., Sandel, N., Emami, K., & Collins, M. W. (2019). Sport-related concussion clinical profiles: clinical characteristics, targeted treatments, and preliminary evidence. *Current sports medicine reports*, 18(3), 82-92.
- Kreddig, N., & Hasenbring, M. I. (2017). Pain anxiety and fear of (re) injury in patients with chronic back pain: Sex as a moderator. *Scandinavian journal of pain*, 16(1), 105-111.
- Kvist, J. (2004). Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury. *Sports Medicine*, 34(4), 269-280.
- Kvist, J., Ek, A., Sporrstedt, K., & Good, L. (2005). Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 13(5), 393-397.
- Laboute, E., Savalli, L., Puig, P. L., Trouve, P., Larbaigt, M., & Raffestin, M. (2010). Validity and reproducibility of the PPLP scoring scale in the follow-up of athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 53(3), 162-179.
- Lai, C. C., Ardern, C. L., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2018). Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. *British journal of sports medicine*, 52(2), 128-138.

- Langford, J. L., Webster, K. E., & Feller, J. A. (2009). A prospective longitudinal study to assess psychological changes following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *British journal of sports medicine*, 43(5), 377-378.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). Coping and adaptation. *The handbook of behavioral medicine*, 282-325.
- Lentz, T. A., Zeppieri Jr, G., George, S. Z., Tillman, S. M., Moser, M. W., Farmer, K. W., & Chmielewski, T. L. (2015). Comparison of physical impairment, functional, and psychosocial measures based on fear of reinjury/lack of confidence and return-to-sport status after ACL reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 43(2), 345-353.
- Lentz, T. A., Zeppieri Jr, G., Tillman, S. M., Indelicato, P. A., Moser, M. W., George, S. Z., & Chmielewski, T. L. (2012). Return to preinjury sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: contributions of demographic, knee impairment, and self-report measures. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42(11), 893-901.
- Lesage, F. X., Berjot, S., & Deschamps, F. (2012). Psychometric properties of the French versions of the Perceived Stress Scale. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 25(2), 178-184.
- Lewinsohn, P. M., Gotlib, I. H., Lewinsohn, M., Seeley, J. R., & Allen, N. B. (1998). Gender differences in anxiety disorders and anxiety symptoms in adolescents. *Journal of abnormal psychology*, 107(1), 109.
- Lindsay, R., Spittle, M., & Larkin, P. (2019). The effect of mental imagery on skill performance in sport: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22, S92.
- Loberg, L. A. (2008). *The effects of a career-ending injury on an elite athlete's self-concept and psychological distress* (Doctoral dissertation, Department of Exercise and Sport Science, University of Utah).

- Lohmander, L. S., Östenberg, A., Englund, M., & Roos, H. (2004). High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 50(10), 3145-3152.
- Luc-Harkey, B. A., Franz, J. R., Losina, E., & Pietrosimone, B. (2018). Association between kinesiophobia and walking gait characteristics in physically active individuals with anterior cruciate ligament reconstruction. *Gait & posture*, 64, 220-225.
- Maddison, R., Prapavessis, H., Clatworthy, M., Hall, C., Foley, L., Harper, T., ... & Brewer, B. (2012). Guided imagery to improve functional outcomes post-anterior cruciate ligament repair: randomized-controlled pilot trial. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 22(6), 816-821.
- Mahoney, J., & Hanrahan, S. J. (2011). A brief educational intervention using acceptance and commitment therapy: Four injured athletes' experiences. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 5(3), 252-273.
- Mainwaring, L. M., Hutchison, M., Bisschop, S. M., Comper, P., & Richards, D. W. (2010). Emotional response to sport concussion compared to ACL injury. *Brain injury*, 24(4), 589-597.
- Mankad, A., & Gordon, S. (2010). Psycholinguistic changes in athletes' grief response to injury after written emotional disclosure. *Journal of sport rehabilitation*, 19(3), 328-342.
- Mansournia, M. A., & Altman, D. G. (2018). Invited commentary: methodological issues in the design and analysis of randomised trials. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 553-555.
- Marshall, A., Donovan-Hall, M., & Ryall, S. (2012). An exploration of athletes' views on their adherence to physiotherapy rehabilitation after sport injury. *Journal of sport rehabilitation*, 21(1), 18-25.

- Marshall, E. A., & Gibson, A. M. (2017). The effect of an imagery training intervention on self-confidence, anxiety and performance in acrobatic gymnastics—a pilot study. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 12(1).
- Martens, R., Burton, D., Vealey, R. S., Bump, L. A., & Smith, D. E. (1990). Development and validation of the competitive state anxiety inventory-2. *Competitive anxiety in sport*, 117-190.
- Martin, K. A., Moritz, S. E., & Hall, C. R. (1999). Imagery use in sport: A literature review and applied model. *The sport psychologist*, 13(3), 245-268.
- Martinent, G., Ferrand, C., Guillet, E., & Gauthier, S. (2010). Validation of the French version of the Competitive State Anxiety Inventory-2 Revised (CSAI-2R) including frequency and direction scales. *Psychology of Sport and exercise*, 11(1), 51-57.
- Maynard, I. W., Hemmings, B., & Warwick-Evans, L. (1995). The effects of a somatic intervention strategy on competitive state anxiety and performance in semiprofessional soccer players. *The Sport Psychologist*, 9(1), 51-64.
- Maynard, I. W., Smith, M. J., & Warwick-Evans, L. (1995). The effects of a cognitive intervention strategy on competitive state anxiety and performance in semiprofessional soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17(4), 428-446.
- McCarty, E. C. (2015). KOOS pain as a marker for significant knee pain two and six years after primary ACL reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) prospective longitudinal cohort study. *Osteoarthritis and cartilage*, 23(10), 1674-1684.
- McCrea, M., Guskiewicz, K. M., Marshall, S. W., Barr, W., Randolph, C., Cantu, R. C., ... & Kelly, J. P. (2003). Acute effects and recovery time following concussion in collegiate football players: the NCAA Concussion Study. *Jama*, 290(19), 2556-2563.

- McCrea, M., Guskiewicz, K., Randolph, C., Barr, W. B., Hammeke, T. A., Marshall, S. W., ... & Kelly, J. P. (2013). Incidence, clinical course, and predictors of prolonged recovery time following sport-related concussion in high school and college athletes. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 19(1), 22-33.
- McCullough, K. A., Phelps, K. D., Spindler, K. P., Matava, M. J., Dunn, W. R., Parker, R. D., ... & Reinke, E. K. (2012). Return to high school–and college-level football after anterior cruciate ligament reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) cohort study. *The American journal of sports medicine*, 40(11), 2523-2529.
- McKee-Ryan, F., Song, Z., Wanberg, C. R., & Kinicki, A. J. (2005). Psychological and physical well-being during unemployment: a meta-analytic study. *Journal of applied psychology*, 90(1), 53.
- Meeus, M., & Nijs, J. (2007). Central sensitization: a biopsychosocial explanation for chronic widespread pain in patients with fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. *Clinical rheumatology*, 26(4), 465-473.
- McKeon, J. M. M., Livingston, S. C., Reed, A., Hosey, R. G., Black, W. S., & Bush, H. M. (2013). Trends in concussion return-to-play timelines among high school athletes from 2007 through 2009. *Journal of athletic training*, 48(6), 836-843.
- Meyerbröcker, K., & Emmelkamp, P. M. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and anxiety*, 27(10), 933-944.

- Mikkelsen, C., Werner, S., & Eriksson, E. (2000). Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8(6), 337-342.
- Moesch, K., Ivarsson, A., & Johnson, U. (2020). “Be Mindful Even Though It Hurts”: A Single-Case Study Testing the Effects of a Mindfulness-and Acceptance-Based Intervention on Injured Athletes’ Mental Health. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 1(aop), 1-23.
- Mohammed, W. A., Pappous, A., & Sharma, D. (2018). Effect of mindfulness based stress reduction (MBSR) in increasing pain tolerance and improving the mental health of injured athletes. *Frontiers in psychology*, 9, 722.
- Mohtadi, N. (1998). Development and validation of the quality of life outcome measure (questionnaire) for chronic anterior cruciate ligament deficiency. *The American journal of sports medicine*, 26(3), 350-359.
- Morizot, J. (2003). Le développement de la personnalité de l'homme de l'adolescence au milieu de la vie: approches centrées sur les variables et sur les personnes.
- Morrey, M. A., Stuart, M. J., Smith, A. M., & Wiese-Bjornstal, D. M. (1999). A longitudinal examination of athletes' emotional and cognitive responses to anterior cruciate ligament injury. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 9(2), 63-69.
- Morrow, J.R., & Jackson, A.W. (1993). How “significant” is your reliability? *Research Quarterly Exercise Sport*, 64, 352–355.

- Mosewich, A. D., Crocker, P. R., & Kowalski, K. C. (2014). Managing injury and other setbacks in sport: Experiences of (and resources for) high-performance women athletes. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 6(2), 182-204.
- Muangnapoe, P., Morris, T., & Kuan, G. (2016). The Effect of Mindfulness Meditation and Progressive Relaxation Training on Somatic and Cognitive State Anxiety. *ASPASP-JPASPEX Special Edition*, 1(1), 1-4.
- Multhaupt, G., & Beuth, J. (2018). The Use of Imagery in Athletic Injury Rehabilitation. A Systematic Review. *German Journal of Sports Medicine/Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 69(3).
- Naderi, A., Shaabani, F., Zandi, H. G., Calmeiro, L., & Brewer, B. W. (2020). The effects of a mindfulness-based program on the incidence of injuries in young male soccer players. *Journal of sport and exercise psychology*, 42(2), 161-171.
- Nagel, J. J. (1990). Performance anxiety and the performing musician: A fear of failure or a fear of success. *Medical Problems of Performing Artists*, 5(1), 37-40.
- Neumann, D. L., Moffitt, R. L., Thomas, P. R., Loveday, K., Watling, D. P., Lombard, C. L., ... & Tremeer, M. A. (2018). A systematic review of the application of interactive virtual reality to sport. *Virtual Reality*, 22(3), 183-198.
- Noh, Y. E., Morris, T., & Andersen, M. B. (2005). Psychosocial factors and ballet injuries. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(1), 79-90.
- O'Connor, R. F., King, E., Richter, C., Webster, K. E., & Falvey, É. C. (2020). No relationship between strength and power scores and anterior cruciate ligament return to sport after injury scale 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(1), 78-84.

- Odou, N., & Vella-Brodrick, D. A. (2013). The efficacy of positive psychology interventions to increase well-being and the role of mental imagery ability. *Social Indicators Research, 110*(1), 111-129.
- Palisch, A. R., & Merritt, L. S. (2018). Depressive symptoms in the young athlete after injury: recommendations for research. *Journal of Pediatric Health Care, 32*(3), 245-249.
- Papadimitriou, A., & Perry, M. (2020). Systematic review of the effects of cognitive and behavioral interventions on fall-related psychological concerns in older adults. *Journal of aging and physical activity, 28*(1), 155-168.
- Papadopoulos, S. D., Tishukov, M., Stamou, K., Totlis, T., & Natsis, K. (2018). Fear of re-injury following ACL reconstruction: an overview. *Journal of Research and Practice on the Musculoskeletal System, 2*(4), 124-130.
- Pas, H. I., Reurink, G., Tol, J. L., Weir, A., Winters, M., & Moen, M. H. (2015). Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine, 49*(18), 1197-1205.
- Paterno, M. V., Flynn, K., Thomas, S., & Schmitt, L. C. (2018). Self-reported fear predicts functional performance and second ACL injury after ACL reconstruction and return to sport: a pilot study. *Sports health, 10*(3), 228-233.
- Petterson, H., & Olson, B. L. (2017). Effects of mindfulness-based interventions in high school and college athletes for reducing stress and injury, and improving quality of life. *Journal of sport rehabilitation, 26*(6), 578-587.
- Perna, F. M., Antoni, M. H., Baum, A., Gordon, P., & Schneiderman, N. (2003). Cognitive behavioral stress management effects on injury and illness among competitive athletes: a randomized clinical trial. *Annals of behavioral medicine, 25*(1), 66-73.

- Perusini, J. N., & Fanselow, M. S. (2015). Neurobehavioral perspectives on the distinction between fear and anxiety. *Learning & Memory*, 22(9), 417-425.
- Podlog, L., Banham, S. M., Wadey, R., & Hannon, J. C. (2015). Psychological readiness to return to competitive sport following injury: a qualitative study. *The Sport Psychologist*, 29(1), 1-14.
- Podlog, L., Dimmock, J., & Miller, J. (2011). A review of return to sport concerns following injury rehabilitation: Practitioner strategies for enhancing recovery outcomes. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 36–42.
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2006). A longitudinal investigation of competitive athletes' return to sport following serious injury. *Journal of applied sport psychology*, 18(1), 44-68.
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2007). The psychosocial aspects of a return to sport following serious injury: a review of the literature from a self-determination perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 8(4), 535-566.
- Powers, S. I., Laurent, H. K., Gunlicks-Stoessel, M., Balaban, S., & Bent, E. (2016). Depression and anxiety predict sex-specific cortisol responses to interpersonal stress. *Psychoneuroendocrinology*, 69, 172-179.
- Quackenbush, N., & Crossman, J. (1994). Injured athletes: a study of emotional responses. *Journal of Sport Behavior*, 17(3), 178.
- Quinn, A. M., & Fallon, B. J. (1999). The changes in psychological characteristics and reactions of elite athletes from injury onset until full recovery. *Journal of Applied Sport Psychology*, 11(2), 210-229.
- Rajandram, R. K., Ho, S. M., Samman, N., Chan, N., McGrath, C., & Zwahlen, R. A. (2011). Interaction of hope and optimism with anxiety and depression in a specific group of cancer survivors: a preliminary study. *BMC research notes*, 4(1), 519.

- Rathinam, M., Pengas, Y., & Hatcher, A. (2007). Does ACL reconstruction restore sports activity. E-poster 144. In *Proceedings of the 6th Biennial ISAKOS Congress*.
- Rechel, J. A., Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2008). An epidemiologic comparison of high school sports injuries sustained in practice and competition. *Journal of athletic training*, 43(2), 197-204.
- Reese, L. M. S., Pittsinger, R., & Yang, J. (2012). Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 71-79.
- Reknes, I., Einarsen, S., Pallesen, S., Bjorvatn, B., Moen, B. E., & Magerøy, N. (2016). Exposure to bullying behaviors at work and subsequent symptoms of anxiety: The moderating role of individual coping style. *Industrial health*, 2015-0196.
- Reuter, J. M., & Short, S. E. (2004). *The relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in non-contact/limited contact sport athletes* (Doctoral dissertation, University of North Dakota).
- Ristolainen, L., Kettunen, J. A., Kujala, U. M., & Heinonen, A. (2012). Sport injuries as the main cause of sport career termination among Finnish top-level athletes. *European Journal of Sport Science*, 12(3), 274-282.
- Rock, J. A., & Jones, M. V. (2002). A preliminary investigation into the use of counseling skills in support of rehabilitation from sport injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 11(4), 284-304.
- Rodriguez, R. M., Marroquin, A., & Cosby, N. (2019). Reducing fear of reinjury and pain perception in athletes with first-time anterior cruciate ligament reconstructions by implementing imagery training. *Journal of sport rehabilitation*, 28(4), 385-389.
- Rosenberg, M. (1965). Rosenberg self-esteem scale (RSE). *Acceptance and commitment therapy. Measures package*, 61(52), 18.

- Rosenberg, H. S., & Trusheim, W. (1989). Creative transformations: How visual artists, musicians, and dancers use mental imagery in their work. In *Imagery* (pp. 55-75). Springer, Boston, MA.
- Ross, C. A., Clifford, A., & Louw, Q. A. (2017). Factors informing fear of reinjury after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physiotherapy theory and practice*, 33(2), 103-114.
- Ross, L., & Nisbett, R. E. (2011). *The person and the situation: Perspectives of social psychology*. Pinter & Martin Publishers.
- Rosso, F., Bonasia, D. E., Cottino, U., Cambursano, S., Dettoni, F., & Rossi, R. (2018). Factors affecting subjective and objective outcomes and return to play in anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective cohort study. *Joints*, 6(01), 023-032.
- Sandel, N., Reynolds, E., Cohen, P. E., Gillie, B. L., & Kontos, A. P. (2017). Anxiety and mood clinical profile following sport-related concussion: From risk factors to treatment. *Sport, exercise, and performance psychology*, 6(3), 304.
- Sanders, G., & Stevinson, C. (2017). Associations between retirement reasons, chronic pain, athletic identity, and depressive symptoms among former professional footballers. *European journal of sport science*, 17(10), 1311-1318.
- Sant, B. (2016). The effect of mindfulness training on sport injury anxiety during rehabilitation. *Psychology*.
- Santi, G., & Pietrantoni, L. (2013). Psychology of sport injury rehabilitation: a review of models and interventions. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 1029-1044.
- Scheffer, A. C., Schuurmans, M. J., Van Dijk, N., Van Der Hooft, T., & De Rooij, S. E. (2008). Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and ageing*, 37(1), 19-24.

- Scheier, M. F., Carver, C. S., & Bridges, M. W. (1994). Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): a reevaluation of the Life Orientation Test. *Journal of personality and social psychology*, 67(6), 1063.
- Schulz, K. F., Altman, D. G., & Moher, D. (2010). CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC medicine*, 8(1), 18.
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of educational research*, 99(6), 323-338.
- Seligman, M. E., Nolen-Hoeksema, S., Thornton, N., & Thornton, K. M. (1990). Explanatory style as a mechanism of disappointing athletic performance. *Psychological Science*, 1(2), 143-146.
- Shapiro, F. (1989). Eye movement desensitization: A new treatment for post-traumatic stress disorder. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 20(3), 211-217.
- Short, S. E., Reuter, J., Brandt, J., Short, M. W., & Kontos, A. P. (2004). The relationships among three components of perceived risk of injury, previous injuries and gender in contact sport athletes. *Athletic Insight*, 6(3), 78-85.
- Sisterhen, L. A. (2005). *The use of imagery, mental practice, and relaxation techniques for musical performance enhancement* (Doctoral dissertation).
- Skinner, N., & Brewer, N. (2002). The dynamics of threat and challenge appraisals prior to stressful achievement events. *Journal of personality and social psychology*, 83(3), 678.
- Smith, A. M., Sturt, M. J., Wiese-Bjornstal, D. M., Milliner, E. K., O'Fallon, W. M., & Crowson, C. S. (1993). Competitive athletes: preinjury and postinjury mood state and self-esteem. In *Mayo Clinic Proceedings*, 68(10), 939-947.

- Smith, R. E., Smoll, F. L., & Cumming, S. P. (2007). Effects of a motivational climate intervention for coaches on young athletes' sport performance anxiety. *Journal of sport and exercise psychology*, 29(1), 39-59.
- Sniehotta, F. F., Scholz, U., Schwarzer, R., Fuhrmann, B., Kiwus, U., & Völler, H. (2005). Long-term effects of two psychological interventions on physical exercise and self-regulation following coronary rehabilitation. *International journal of behavioral medicine*, 12(4), 244-255.
- Sole, G., Mahood, C., Gallagher, P., & Perry, M. (2019). Overcoming fear of re-injury after anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22, S109-S110.
- Sonesson, S., Kvist, J., Ardern, C., Österberg, A., & Silbernagel, K. G. (2017). Psychological factors are important to return to pre-injury sport activity after anterior cruciate ligament reconstruction: expect and motivate to satisfy. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 25(5), 1375-1384.
- Spielberger, C. D. (1983). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory STAI (form Y)(" self-evaluation questionnaire").
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). STAI. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Self Evaluation Questionnaire). *Palo Alto California: Consulting Psychologist*, 22, 1-24.
- Spielberger, C. D., & Sharma, S. (1976). Cross-cultural measurement of anxiety. *Cross-cultural anxiety*, 1, 13-25.
- Sterling, M., Jull, G., Vicenzino, B., Kenardy, J., & Darnell, R. (2005). Physical and psychological factors predict outcome following whiplash injury. *Pain*, 114(1-2), 141-148.

- Stiller-Ostrowski, J. L., Gould, D. R., & Covassin, T. (2009). An evaluation of an educational intervention in psychology of injury for athletic training students. *Journal of athletic training, 44*(5), 482-489.
- Suinn, R. M. (1972). Behavior rehearsal training for ski racers. *Behavior Therapy, 3*(3), 519-520.
- Suinn, R. M. (1994). Visualization in sports. *Imagery in sports and physical performance, 23-42*.
- Suinn, R.M. (2000, October). Psychological interventions with heart disease, cancer, and pain management. Paper presented at the meeting of the Association for the Advancement of Applied Sport Psychology, Nashville, TN.
- Sullivan, M. J., Adams, H., Thibault, P., Corbière, M., & Stanish, W. D. (2006). Initial depression severity and the trajectory of recovery following cognitive-behavioral intervention for work disability. *Journal of occupational rehabilitation, 16*(1), 60-71.
- Swinkels-Meewisse, E. J. C. M., Swinkels, R. A. H. M., Verbeek, A. L. M., Vlaeyen, J. W. S., & Oostendorp, R. A. B. (2003). Psychometric properties of the Tampa Scale for kinesiophobia and the fear-avoidance beliefs questionnaire in acute low back pain. *Manual therapy, 8*(1), 29-36.
- Sylvers, P., Lilienfeld, S. O., & LaPrairie, J. L. (2011). Differences between trait fear and trait anxiety: Implications for psychopathology. *Clinical psychology review, 31*(1), 122-137.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, I.S. (1996). Using multivariate statistics. *New York: Harper Collins Publishers*.
- Tagesson, S., & Kvist, J. (2016). Greater fear of re-injury and increased tibial translation in patients who later sustain an ACL graft rupture or a contralateral ACL rupture: a pilot study. *Journal of sports sciences, 34*(2), 125-132.
- Taylor, J. (1985). Recovering form after an injury. *Sport-Talk, 14*, 3–4.

- Taylor, J., & Ogilvie, B. C. (1994). A conceptual model of adaptation to retirement among athletes. *Journal of applied sport psychology*, 6(1), 1-20.
- Taylor, J., & Taylor, S. (1997). *Psychological approaches to sports injury rehabilitation*. Maryland: Aspen.
- Tharani, S. A., Shah, M. R., & Kothari, P. H. (2020). Effect of Virtual Reality Games on Stress, Anxiety and Reaction Time in young Adults: A Pilot Study. *International Journal of Health Sciences and Research*, 10(4), 156-161.
- Theunissen, W. W. E. S., van der Steen, M. C., Liu, W. Y., & Janssen, R. P. A. (2019). Timing of anterior cruciate ligament reconstruction and preoperative pain are important predictors for postoperative kinesiophobia. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1-9.
- Thibodeau, M. A., Fetzner, M. G., Carleton, R. N., Kachur, S. S., & Asmundson, G. J. (2013). Fear of injury predicts self-reported and behavioral impairment in patients with chronic low back pain. *The Journal of Pain*, 14(2), 172-181.
- Tolin, D. F., & Foa, E. B. (2008). Sex differences in trauma and posttraumatic stress disorder: a quantitative review of 25 years of research.
- Tranaeus, U., Ivarsson, A., & Johnson, U. (2015). Evaluation of the effects of psychological prevention interventions on sport injuries: A meta-analysis. *Science & Sports*, 30(6), 305-313.
- Trigsted, S. M., Cook, D. B., Pickett, K. A., Cadmus-Bertram, L., Dunn, W. R., & Bell, D. R. (2018). Greater fear of reinjury is related to stiffened jump-landing biomechanics and muscle activation in women after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(12), 3682-3689.

- Tripp, D. A., Stanish, W., Ebel-Lam, A., Brewer, B. W., & Birchard, J. (2007). Fear of reinjury, negative affect, and catastrophizing predicting return to sport in recreational athletes with anterior cruciate ligament injuries at 1 year postsurgery. *Rehabilitation psychology*, 52(1), 74.
- Trottier, C., Mageau, G., Trudel, P., & Halliwell, W. R. (2008). Validation de la version canadienne-française du Life Orientation Test-Revised. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 40(4), 238.
- Tsushima, W. T., Siu, A. M., Ahn, H. J., Chang, B. L., & Murata, N. M. (2019). Incidence and risk of concussions in youth athletes: comparisons of age, sex, concussion history, sport, and football position. *Archives of clinical neuropsychology*, 34(1), 60-69.
- Udry, E., & Andersen, M. B. (2002). Athletic injury and sport behavior. In T. S. Horn (Ed.), *Advances in sport psychology* (pp. 529 – 553). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Untas, A., Aguirrezabal, M., Chauveau, P., Leguen, E., Combe, C., & Rasclé, N. (2009). Anxiété et dépression en hémodialyse: validation de l'Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). *Néphrologie & thérapeutique*, 5(3), 193-200.
- Vago, P., Casolo, F., Lovecchio, N., Colombo, L., & Gatti, M. (2013). Anxiety and injuries in soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 47(10), e3-e3.
- Vallerand, R. J. (1989). Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques: Implications pour la recherche en langue française. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 30(4), 662.
- Vallieres, E. F., & Vallerand, R. J. (1990). Traduction et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg. *International journal of psychology*, 25(2), 305-316.

- van Delft-Schreurs, C. C. H. M., van Son, M. A. C., de Jongh, M. A. C., Lansink, K. W. W., de Vries, J., & Verhofstad, M. H. J. (2017). The relationship between physical and psychological complaints and quality of life in severely injured patients. *Injury*, 48(9), 1978-1984.
- van Mechelen, W. (1997). The severity of sports injuries. *Sports medicine*, 24(3), 176-180.
- Vassallo, A. J., Pappas, E., Stamatakis, E., & Hiller, C. E. (2019). Injury fear, stigma, and reporting in professional dancers. *Safety and health at work*, 10(3), 260-264.
- Vealey, R. S., & Greenleaf, C. A. (2001). Seeing is believing: Understanding and using imagery in sport. *Applied sport psychology: Personal growth to peak performance*, 4, 247-272.
- Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., Barnes, P. G., & Fon, G. T. (2005). Description of pain provocation tests used for the diagnosis of sports-related chronic groin pain: relationship of tests to defined clinical (pain and tenderness) and MRI (pubic bone marrow oedema) criteria. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(1), 36-42.
- Vincent, H. K., Horodyski, M., Vincent, K. R., Brisbane, S. T., & Sadasivan, K. K. (2015). Psychological distress after orthopedic trauma: prevalence in patients and implications for rehabilitation. *PM&R*, 7(9), 978-989.
- Vitaliano, P. P., Russo, J., Carr, J. E., Maiuro, R. D., & Becker, J. (1985). The ways of coping checklist: Revision and psychometric properties. *Multivariate behavioral research*, 20(1), 3-26.
- Vlaeyen, J. W. S., & Linton, S. J. (2000). Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: A state of the art. *Pain*, 85(3), 317–332.
- von Eye, A. (2010). Developing the person-oriented approach – Theory and methods of analysis. *Development and Psychopathology*, 22, 277-285.

- Vranceanu, A. M., Bachoura, A., Weening, A., Vrahas, M., Smith, R. M., & Ring, D. (2014). Psychological factors predict disability and pain intensity after skeletal trauma. *Journal of Bone Joint Surgery American*, 96(3), e20.
- Wadey, R., Podlog, L., Hall, M., Hamson-Utley, J., Hicks-Little, C., & Hammer, C. (2014). Reinjury anxiety, coping, and return-to-sport outcomes: A multiple mediation analysis. *Rehabilitation psychology*, 59(3), 256.
- Waldén, M., Häggglund, M., & Ekstrand, J. (2007). Football injuries during European championships 2004–2005. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(9), 1155-1162.
- Walker, N. C. (2006). *The meaning of sports injury and re-injury anxiety assessment and intervention* (Doctoral dissertation, Aberystwyth University).
- Walker, N., Thatcher, J., & Lavalley, D. (2007). Psychological responses to injury in competitive sport: a critical review. *The journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 127(4), 174-180.
- Walker, N., Thatcher, J., & Lavalley, D. (2010). A preliminary development of the Re-Injury Anxiety Inventory (RIAI). *Physical Therapy in Sport*, 11(1), 23–29.
- Walker, N., Thatcher, J., Lavalley, D., & Golby, J. (2002). A longitudinal study of emotional responses to sports injury. *Proceedings of the British Psychological Society*, 10 (2), 106. Leicester: British Psychological Society.
- Walter, N., Nikoleizig, L., & Alfermann, D. (2019). Effects of Self-Talk Training on Competitive Anxiety, Self-Efficacy, Volitional Skills, and Performance: An Intervention Study with Junior Sub-Elite Athletes. *Sports*, 7(6), 148.

- Wang, C. H., Tsay, S. L., & Elaine Bond, A. (2005). Post-traumatic stress disorder, depression, anxiety and quality of life in patients with traffic-related injuries. *Journal of advanced nursing*, 52(1), 22-30.
- Wasley, D., & Lox, C. L. (1998). Self-esteem and coping responses of athletes with acute versus chronic injuries. *Perceptual and motor skills*, 86(3_suppl), 1402-1402.
- Wasserstein, D., Huston, L. J., Nwosu, S., Kaeding, C. C., Parker, R. D., Wright, R. W., ... & McCarty, E. C. (2015). KOOS pain as a marker for significant knee pain two and six years after primary ACL reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) prospective longitudinal cohort study. *Osteoarthritis and cartilage*, 23(10), 1674-1684.
- Webster, K. E., Feller, J. A., & Lambros, C. (2008). Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Physical therapy in sport*, 9(1), 9-15.
- Weinberg, R. S., Seabourne, T. G., & Jackson, A. (1981). Effects of visuo-motor behavior rehearsal, relaxation, and imagery on karate performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(3), 228-238.
- Wiese-Bjornstal, D. M., Smith, A. M., Shaffer, S. M., & Morrey, M. A. (1998). An integrated model of response to sport injury: Psychological and sociological dynamics. *Journal of applied sport psychology*, 10(1), 46-69.
- Wierike, S. C. M., Sluis, A., Akker-Scheek, I., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2013). Psychosocial factors influencing the recovery of athletes with anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(5), 527-540.

- Wiggins, A. J., Grandhi, R. K., Schneider, D. K., Stanfield, D., Webster, K. E., & Myer, G. D. (2016). Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 44(7), 1861-1876.
- Wilczyńska, D., Łysak, A., & Podczarska-Głowacka, M. (2015). Imagery use in rehabilitation after the knee joint arthroscopy. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 7(4), 93-101.
- Williams, J. M., & Andersen, M. B. (1998). Psychosocial antecedents of sport injury: Review and critique of the stress and injury model'. *Journal of applied sport psychology*, 10(1), 5-25.
- Williams, S. E., Cumming, J., & Balanos, G. M. (2010). The use of imagery to manipulate challenge and threat appraisal states in athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32(3), 339-358.
- Williams, J. M., Tonymon, P., & Andersen, M. B. (1991). The effects of stressors and coping resources on anxiety and peripheral narrowing. *Journal of applied sport psychology*, 3(2), 126-141.
- Woodman, T. I. M., & Hardy, L. E. W. (2003). The relative impact of cognitive anxiety and self-confidence upon sport performance: A meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 21(6), 443-457.
- Wright, J. G., Swiontkowski, M. F., & Heckman, J. D. (2003). Introducing levels of evidence to the journal.
- Wu, S. Y. F., Brown, T., & Yu, M. L. (2020). Older Adults' Psychosocial Responses to a Fear of Falling: A Scoping Review to Inform Occupational Therapy Practice. *Occupational Therapy in Mental Health*, 1-37.

- Yang, J., Cheng, G., Zhang, Y., Covassin, T., Heiden, E. O., & Peek-Asa, C. (2014). Influence of symptoms of depression and anxiety on injury hazard among collegiate American football players. *Research in sports medicine*, 22(2), 147-160.
- Yang, J., Schaefer, J. T., Zhang, N., Covassin, T., Ding, K., & Heiden, E. (2014). Social support from the athletic trainer and symptoms of depression and anxiety at return to play. *Journal of athletic training*, 49(6), 773-779.
- Yang, J., Tibbetts, A. S., Covassin, T., Cheng, G., Nayar, S., & Heiden, E. (2012). Epidemiology of overuse and acute injuries among competitive collegiate athletes. *Journal of athletic training*, 47(2), 198-204.
- Yeager, D. S., Purdie-Vaughns, V., Garcia, J., Apfel, N., Brzustoski, P., Master, A., ... & Cohen, G. L. (2014). Breaking the cycle of mistrust: Wise interventions to provide critical feedback across the racial divide. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(2), 804.
- Zahabi, M., & Razak, A. M. A. (2020). Adaptive virtual reality-based training: a systematic literature review and framework. *Virtual Reality*, 1-28.
- Zeng, C., Gao, S. G., Li, H., Yang, T., Luo, W., Li, Y. S., & Lei, G. H. (2016). Autograft versus allograft in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis of randomized controlled trials and systematic review of overlapping systematic reviews. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 32(1), 153-163.
- Zenger, M., Brix, C., Borowski, J., Stolzenburg, J. U., & Hinz, A. (2010). The impact of optimism on anxiety, depression and quality of life in urogenital cancer patients. *Psycho-Oncology*, 19(8), 879-886.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta psychiatrica scandinavica*, 67(6), 361-370.

ANNEXES

ANNEXE A : Tableaux d'analyses complémentaires de la partie 3

Tableau 1. Modèle de régression multiple intégrant toutes les variables prédisant l'anxiété de re-blessure.

Predicteur	Estimateur	Err. Std.	t	p	β	Intervalle de confiance à 95%	
						Inférieur	Supérieur
Intercept	10.684	10.777	0.99	0.325			
Age	-0.032	0.121	-0.27	0.790	-0.027	-0.224	0.171
Genre	3.820	1.826	2.09	0.041	0.243	0.011	0.475
Niveau	0.780	0.942	0.83	0.411	0.088	-0.125	0.302
Douleur	-0.391	0.375	-1.04	0.301	-0.109	-0.319	0.101
Stress perçu	0.203	0.172	1.18	0.244	0.190	-0.132	0.513
Estime de soi	-0.094	0.220	-0.43	0.671	-0.059	-0.334	0.217
Optimisme	0.109	0.163	0.67	0.506	0.081	-0.161	0.323
Coping problème	-0.072	0.182	-0.40	0.693	-0.051	-0.309	0.207
Coping émotion	0.137	0.127	1.07	0.288	0.116	-0.100	0.332
Coping soutien	-0.181	0.181	-1.00	0.320	-0.126	-0.377	0.125
Anxiété	0.581	0.297	1.95	0.056	0.259	-0.006	0.524
Dépression	0.159	0.330	0.48	0.632	0.053	-0.166	0.272
Confiance genou	-0.094	0.070	-1.34	0.184	-0.152	-0.378	0.075

Tableau 2. Comparaison des modèles prédictifs de l'anxiété de re-blessure.

Comparaison							
Modèle		Modèle	ΔR^2	F	ddl1	ddl2	p
1	-	2	0.198	27.45	1	81	<0.001
2	-	3	0.042	6.13	1	80	0.015

ANNEXE B : Contrat de collaboration et protocole CPP



FICHE APPROBATION

[CT_2018-097]__Collaboration__LABPSY_Decamps Greg_CERS CAPBRETON

Contrat

Date de création : 01/03/2018

Objet : Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur

Gestionnaire Négociation : Aquitaine Science Transfert (AST)

Hébergeur : UBx - Université de Bordeaux

Nature du contrat : Collaboration

Dates

Date d'effet : 15/11/2016

Durée (Mois) : 36.00 mois

Acteurs AST

Juriste : Dutrain Jeanne

Chargé d'affaires Lead : Boulange Agathe

Laboratoire(s) périmètre AST

Laboratoires

Sigle	Unité	Directeur	Responsable scientifique principal
LABPSY	EA 4139	Ric François	Decamps Greg

Partenaires publics

UBx - Université de Bordeaux

Partenaires privés

Partenaire

CERS CAPBRETON

Financier

Gestion comptable

Gestionnaire

Sans objet

Montant évalué HT : 0,00

➤ **Les personnes soussignées approuvent les termes et conditions du contrat :**

Visa du directeur de l'unité	Visa du responsable scientifique
Monsieur François RIC A : <i>Bordeaux</i> Date : <i>29/04/2019</i> Signature : 	Monsieur Greg DECAMPS A : <i>Bordeaux</i> Date : <i>19 avril 2019</i> Signature : 

ACCORD DE COLLABORATION DE RECHERCHE
dans le cadre d'une Thèse

ENTRE

Centre européen de rééducation sportif Capbreton,
Société par actions simplifiée, dont le numéro SIRET est n° 35160058000036
Ayant son siège social situé : 83 AV MARECHAL DE LATTRE DE TASSIGNY, BP 129, 40130 CAPBRETON,
Représenté par son Directeur, M. Yves BARBREAU

Ci-après désigné par la « **Société** »,

de première part,

ET

L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX,
Etablissement Public à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel,
N° SIRET 130 018 351 00010
Située 35, place Pey Berland, 33000 BORDEAUX,
Représentée par son Président, Monsieur Manuel TUNON DE LARA,
Ci-après désignée « **L'Université** »,
L'Université agissent tant en son nom qu'au nom et pour le compte du Laboratoire « Laboratoire de Psychologie « LABPSY », situé 3 ter place de la Victoire, 33076 Bordeaux, dirigé par Monsieur François RIC,

Ci-après désigné le « **Laboratoire** »,

de deuxième part,

L'Université et la Société étant ci-après individuellement ou collectivement désignés par la ou les « **Partie(s)** ».

PREAMBULE

L'Université dispose au sein du Laboratoire, d'un savoir-faire et de compétences dans le domaine de la psychologie.

La Société a des compétences en ce qui concerne la rééducation du sportif blessé.

L'Université et la Société décident de conduire une étude portant sur « l'Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur ».

C'est au titre de cette étude doctorale que M. Benjamin CAUMEIL (ci-après le « **Doctorant** ») a été recruté par l'Université sous un contrat à durée déterminée de trente-six (36) mois.

LES PARTIES ONT CONVENU DE CE QUI SUIV :

ARTICLE 1 DEFINITIONS

Dans le présent contrat, les termes suivants, dès lors qu'ils sont munis d'une première lettre en majuscule, auront les significations suivantes, qu'ils soient utilisés au pluriel ou au singulier :

Contrat : Le présent contrat conclu entre les Parties, ainsi que son Annexe n° 1 : Annexe Scientifique.

Etude : Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur.

Information Confidentielle : désigne toute information et toute donnée, sous quelque forme et de quelque nature qu'elle soit, incluant notamment tout document écrit ou imprimé, tout échantillon, modèle, toute connaissance protégeable ou non, se rapportant aux activités de l'Université ou de la Société, ainsi que le Savoir-faire et les Connaissances Propres, communiquées par une ou plusieurs Parties au titre du Contrat.

Connaissance Propre : désigne les améliorations du Savoir-faire réalisées au cours de l'Etude, et toute connaissance détenue par une des Parties, notamment brevet, demande de brevet, Savoir-faire, logiciel, marque, donnée, à la date d'entrée en vigueur du Contrat, ou qu'une des Parties développe ou acquiert concomitamment et indépendamment de l'exécution de celui-ci.

Résultats : désigne toutes les connaissances et tous les résultats issus de l'Etude, c'est à dire tout élément, qui résulte, à quelque moment que ce soit de ce Contrat, qu'il soit ou non protégé ou protégéable par un droit de propriété intellectuelle, à l'exclusion des Connaissances Propres.

Savoir-faire : désigne l'ensemble des informations pratiques non brevetées relatives à la l'Etude résultant de l'expérience et testées, qui est :

- secret, c'est-à-dire qu'il n'est pas généralement connu ou facilement accessible ;
- substantiel, c'est-à-dire important et utile pour la réalisation de l'Etude et/ou pour l'exploitation des Résultats ;
- identifié, c'est-à-dire décrit d'une façon suffisamment complète pour permettre de vérifier qu'il remplit les conditions de secret et de substantialité ;
- transmissible, c'est-à-dire cessible par contrat ou par tout autre moyen.

ARTICLE 2 OBJET

L'objet du présent Contrat est de définir :

- les conditions dans lesquelles les Parties effectueront l'Etude,
- les règles d'attribution de la propriété industrielle des Résultats développés dans le cadre de l'Etude ainsi que les conditions d'exploitation desdits Résultats.

ARTICLE 3 MODALITES D'EXECUTION

3.1 Responsables scientifiques

Les responsables scientifiques pour le suivi de l'Etude sont :

Pour les l'Université :

- Greg DÉCAMPS, MCU, HDR,

Pour la Société :

- M. Dr. Eric LABOUE, investigateur principal,
- M. Dr. Emmanuel VERHAEGHE.

3.2 Réalisation de l'Etude

La réalisation de l'Etude est confiée conjointement à la Société et à l'Université. Le Doctorant bénéficiera des moyens de travail de la Société et du Laboratoire pour réaliser les travaux de l'Etude.

3.3 Locaux afférents

L'Etude sera réalisée à raison de 70% dans les locaux du Laboratoire et de 30% dans les locaux de la Société.

3.4 Moyens matériels

Les matériels mis à la disposition de chacune des Parties restent la propriété de la Partie qui les a fournis.

Chacune des Parties se charge de l'assurance des matériels lui appartenant, quel que soit le lieu d'implantation dudit matériel.

ARTICLE 4 DEROULEMENT ET SUIVI DES RECHERCHES

Des réunions destinées à permettre à la Société et l'Université d'être informés de l'avancée de l'Etude et des travaux effectués auront lieu, à compter du début de l'Etude, tous les six (6) mois d'un commun accord dans les locaux soit de la Société, soit du Laboratoire. Néanmoins, des réunions intercalaires pourront être organisées à la demande de la Société ou de l'Université ou du Doctorant.

Par ailleurs, la Société et l'Université s'informeront mutuellement sans retard de toute difficulté rencontrée, le cas échéant, dans la réalisation de l'Etude.

D'un commun accord, la Société et l'Université pourront convenir de modifier et/ou réorienter certains travaux réalisés pour l'Etude. Toute modification fera l'objet d'un avenant préalablement écrit et signé par les représentants dûment habilités des Parties.

Chaque réunion fera l'objet d'un compte rendu qui sera rédigé par le Laboratoire et transmis à la Société dans les quinze (15) jours suivant la tenue de la réunion.

ARTICLE 5 CONFIDENTIALITE

5.1 Chacune des Parties, pour autant qu'elle soit autorisée à le faire, transmettra aux autres Parties les seules Informations Confidentielles qu'elle juge nécessaires à la poursuite des objectifs de l'Etude.

5.2 Les Parties s'engagent à ce que les Informations Confidentielles qui leur sont transmises :

- soient protégées et gardées strictement confidentielles et soient traitées avec le même degré de précaution et de protection qu'elles accordent à leurs propres Informations Confidentielles ;
- ne soient communiquées de manière interne qu'aux seuls membres de leur personnel, ou du personnel de leurs sous-traitants, ayant besoin de les connaître en vue de la seule réalisation de l'Etude ;
- ne soient pas utilisées, dans d'autres objectifs que ceux définis par le Contrat ;
- ne soient ni copiées, ni reproduites, ni dupliquées sans autorisation écrite et spécifique de la Partie qui les a transmises.

5.3 Toutes les Informations Confidentielles et leurs reproductions, transmises par une Partie devront être restituées à cette dernière dans un délai de huit (8) jours à compter de sa demande.

5.4 Les Parties n'auront aucune obligation et ne seront soumises à aucune restriction eu égard à toutes les Informations Confidentielles dont elles peuvent apporter la preuve :

- qu'elles sont entrées dans le domaine public préalablement à leur divulgation ou après celle-ci par un tiers de bonne foi ;
- qu'elles sont déjà connues de celles-ci, cette connaissance préalable pouvant être démontrée par l'existence de documents appropriés dans leurs dossiers ;
- qu'elles ont été reçues d'un tiers autorisé à les divulguer, de manière licite, sans restriction ni violation du Contrat ;

- qu'elles sont le résultat de développements internes entrepris de bonne foi par des membres de leur personnel n'ayant pas eu accès à ces Informations Confidentielles ;
- que l'utilisation ou la divulgation a été préalablement autorisée par écrit par la Partie de qui elles émanent ;
- que la divulgation est requise par toute loi ou décision de justice.

5.5 La communication d'Informations Confidentielles au titre du Contrat ne confère à la Partie qui les reçoit aucun droit quelconque, et sans que la liste soit exhaustive : droit de propriété, droit d'usage, droit de cession.

5.6 Nonobstant la résiliation ou l'échéance du Contrat, les engagements pris au titre du présent article 6 resteront en vigueur pendant la durée du Contrat et les cinq (5) ans qui suivent son terme.

ARTICLE 6 PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS DES RESULTATS

6.1 Dans le respect des stipulations de l'article 6, tout projet de publication ou communication orale ou écrite, par tout moyen, sous quelque support ou forme que ce soit, relatif à l'Etude, aux Résultats ou intégrant les Informations Confidentielles des autres Parties, par l'une des Parties, devra recevoir, pendant la durée du Contrat et les douze (12) mois qui suivent son expiration ou sa résiliation, l'accord préalable écrit de l'Université et/ou de la Société, qui feront connaître leur décision dans un délai maximum d'un (1) mois à compter de la demande. Passé ce délai et faute de réponse, l'accord sera réputé acquis.

6.2 En conséquence, tout projet de publication ou communication sera soumis à l'avis de la Société et/ou de l'Université qui pourra modifier ou supprimer certaines informations dont la divulgation serait de nature à porter préjudice à l'exploitation industrielle et commerciale, dans de bonnes conditions, des Résultats.

Cependant, de telles modifications ou suppressions ne devront pas porter atteinte à la valeur scientifique de la publication.

6.3 De plus, la Société et/ou l'Université pourront retarder la publication ou la communication d'une période maximale de dix-huit (18) mois à compter de la demande si des informations contenues dans la publication ou communication, doivent faire l'objet d'une protection au titre de la propriété industrielle.

6.4 Les Parties s'engagent à mentionner la contribution respective de chacune des Parties, dans toute publication ou communication relative à l'Etude.

Pour tout acte de promotion commerciale ou de publicité, l'utilisation du nom et du logo des Parties est soumise à leur accord.

6.5 Toutefois, les dispositions du présent article ne pourront faire obstacle :

- à l'obligation qui incombe à chacune des personnes participant à l'Etude d'établir un rapport d'activité confidentiel à l'organisme dont elle relève, dans la mesure où cette communication ne constitue pas une divulgation au sens des lois sur la propriété industrielle ;
- à la soutenance de thèses par les chercheurs et le Doctorant dont l'activité scientifique est en relation avec l'objet du Contrat, cette soutenance étant organisée à huis clos chaque fois que nécessaire de façon à garantir, tout en respectant la réglementation universitaire en vigueur, la confidentialité de certains résultats.

ARTICLE 7 PROPRIETE INTELLECTUELLE

8.1 Propriété des Connaissances Propres et des Résultats

7.1.1 Connaissances Propres

L'Université et la Société conservent la pleine et entière propriété de leurs Connaissances Propres, y compris si ces Connaissances Propres ont été utilisées dans le cadre de l'Etude et/ou ont été intégrées aux Résultats.

Les autres Parties ne reçoivent aucun droit sur les droits de propriété intellectuelle et le Savoir-faire correspondant, sauf accord contraire et exprès de l'Université et/ou de la Société.

7.1.2 Principe de copropriété des Résultats

Les Résultats seront la copropriété de l'Université et de la Société, ci-après désignées « **Parties Copropriétaires** », sous réserve des droits d'auteur.

Les Résultats issus de l'Etude appartiennent conjointement à parts égales, pour une part à l'Université, et pour l'autre part à la Société, sous réserve des droits d'auteur.

Cependant, il est entendu entre les Parties que la Société étant promoteur de l'Etude impliquant la personne humaine au sens du Code de la santé publique, les données brutes générées restent la propriété de la Société.

ARTICLE 8 PRINCIPES D'UTILISATION DES RESULTATS

8.1 Utilisation et exploitation des Connaissances Propres

L'Université et la Société disposent librement de leurs Connaissances Propres.

Pour les besoins de l'exécution de l'Etude et à cette seule fin, chacune des Parties pourra utiliser sans contrepartie financière les Connaissances Propres d'une autre Partie. Ces Connaissances Propres seront communiquées par le détenteur sur demande expresse des autres Parties et devront être traitées comme des Informations Confidentielles, conformément à l'article 6 du Contrat.

Chacune des Parties s'engage à concéder aux autres Parties, sur demande expresse de celles-ci, et sous réserve des droits des tiers, des licences sur ses Connaissances Propres, nécessaires à la valorisation et à l'exploitation des Résultats et/ou brevets nouveaux, à des conditions commerciales normales pour le secteur d'application considéré.

8.2 Utilisation et Exploitation des Résultats

Les Parties peuvent utiliser librement et gratuitement les Résultats issus de l'Etude pour leurs besoins propres de recherche et d'enseignement, sous réserve des dispositions de l'article 6 ci-dessus.

Compte tenu de la nature des travaux réalisés pendant l'Etude, les Parties conviennent que les Résultats n'ont pas vocation à faire l'objet d'une exploitation industrielle et/ou commerciale. Ils feront l'objet d'une utilisation et/ou de communication ou publication dans les conditions précisées à l'article 7 du Contrat.

Toutefois, dans l'hypothèse où des Résultats seraient susceptibles d'une application industrielle ou commerciale, les Parties se concerteront pour fixer d'un commun accord les modalités de valorisation et feront leurs meilleurs efforts pour conclure de bonne foi tout acte leur permettant d'exercer les droits patrimoniaux sur les Résultats conformément aux présentes.

En tout état de cause, il est entendu que les rapports ou autres formalisation des Résultats de l'Etude sont protégés par le droit d'auteur. Toute publication ou utilisation des rapports ou des extraits de ceux-ci devront être soumis à autorisation préalable et écrite de l'auteur ou des auteurs.

ARTICLE 9 DUREE

Nonobstant sa date de signature, le Contrat entre en vigueur rétroactivement à compter du 15.11.2016 et pour une durée de trente-six (36) mois à savoir jusqu'au 16.11.2019.

Il n'y a pas de tacite reconduction. Le Contrat pourra être prolongé par voie d'avenant préalablement écrit et signé par les représentants dûment habilités des Parties, lequel précisera notamment son objet, sa durée ainsi que les modalités de son financement.

Cependant, les dispositions des articles 6, 7, 8 et 9 resteront en vigueur nonobstant l'échéance ou la résiliation du contrat :

- pour les articles 6 et 7 pour la durée indiquée dans lesdits articles ;
- pour les articles 8 et 9 pour la durée des droits concernés.

ARTICLE 10 RESPONSABILITE / ASSURANCES

10.1 Dommage au personnel

10.1.1 Le personnel de chacune des Parties qui effectuera des travaux au titre du Contrat conserve son statut quel que soit son lieu de travail effectif. Ce personnel devra néanmoins se conformer au règlement intérieur du Laboratoire, ou de la Société durant son temps de présence dans leurs locaux.

Chacune des Parties continuera d'assumer à l'égard du personnel qu'elle rémunère toutes les obligations sociales et fiscales et d'exercer envers lui toutes les prérogatives administratives de gestion.

Chaque Partie prend en charge la couverture de son personnel conformément à la législation applicable dans le domaine de la Sécurité Sociale, du régime des accidents du travail et des maladies professionnelles et dans le cadre de son statut propre, et procède aux formalités légales qui lui incombent.

La réparation des dommages subis par ces personnels du fait ou à l'occasion de l'exécution du Contrat s'effectue donc à la fois dans le cadre de la législation relative à la Sécurité Sociale et au régime des accidents du travail et des maladies professionnelles et dans le cadre de leur statut propre.

10.1.2 Chacune des Parties est responsable suivant les règles de droit commun des dommages corporels de toute nature causés par elle au personnel de l'autre Partie.

10.2 Dommage aux biens

Chaque Partie est responsable suivant les règles du droit commun des dommages de toute nature causés par elle aux biens mobiliers et/ou immobiliers des autres Parties du fait et /ou à l'occasion de l'exécution du Contrat.

10.3 Dommage aux tiers

Chacune des Parties est responsable suivant les règles de droit commun des dommages de toute nature causés par elle aux biens mobiliers et/ou immobiliers des tiers, ainsi que pour les dommages corporels causés aux tiers.

10.4 Assurances

Chacune des Parties devra, en tant que de besoin et dans la mesure où cela est compatible avec ses statuts, souscrire et maintenir en cours de validité les polices d'assurance nécessaires pour garantir les éventuels dommages aux biens ou aux personnes qui pourraient survenir dans le cadre de l'exécution du Contrat.

10.5 Garanties

Les Parties ont la charge de définir et de mettre en œuvre tous les moyens matériels et humains nécessaires pour que l'Etude réponde aux exigences spécifiées en Annexe Scientifique n° 1.

A ce titre, les Résultats de l'Etude sont fournis, utilisés et acceptés par les Parties sans aucune autre garantie.

ARTICLE 11 DISPOSITIONS DIVERSES

11.1 Cession

Le Contrat étant conclu *intuitu personae*, il ne peut être cédé ou transféré en tout ou partie, par quelque moyen que ce soit, par une Partie à un tiers sans le consentement préalable et écrit des autres Parties.

11.2 Invalidité d'une clause

Si une ou plusieurs stipulations du Contrat étaient tenues pour non valides ou déclarées telles en application d'un traité, d'une loi ou d'un règlement, ou encore à la suite d'une décision d'une juridiction compétente, les autres stipulations garderont toute leur force et leur portée.

Les Parties procèderont alors sans délai aux modifications nécessaires en respectant, dans la mesure du possible, l'accord de volonté existant au moment de la signature du Contrat.

11.3 Modifications

Aucune addition ou modification des termes du Contrat n'aura d'effet entre les Parties, à moins d'avoir fait l'objet d'un avenant préalablement écrit et signé par leurs représentants dûment habilités.

11.4 Intégralité du Contrat

Les dispositions du Contrat expriment seules l'accord intervenu entre les Parties pour la réalisation de l'Etude et remplacent tous les engagements antérieurs verbaux ou écrits relatifs à l'Etude.

11.5 Tolérance

Toute tolérance consentie par l'une des Parties au regard de l'exécution du Contrat ne saurait être considérée, quelle que soit sa durée, comme une renonciation à faire valoir ses droits. Cette tolérance ne dispense pas les autres Parties d'accomplir à l'avenir la ou les obligations découlant du Contrat.

11.6 Restructuration

En cas de restructuration du capital de la Société entraînant une fusion, cession ou toute autre transformation visant à modifier les caractéristiques *intuitu personae* de la Société prises en compte pour la conclusion du Contrat, un avenant sera élaboré, sauf volonté contraire des Parties, pour tenir compte de la reprise du Contrat par la nouvelle entité.

ARTICLE 12 RÉSILIATION

12.1 Le Contrat pourra être résilié de plein droit par l'une des Parties en cas d'inexécution par une autre d'une ou de plusieurs des obligations contenues dans ces clauses.

Cette résiliation ne deviendra effective qu'un (1) mois après l'envoi par la Partie plaignante d'une lettre recommandée avec accusé de réception exposant les motifs de la plainte, à moins que dans ce délai la Partie défaillante n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure ou n'ait satisfait à ses obligations contractuelles.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la Partie défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et sous réserve des dommages éventuellement subis par la Partie plaignante du fait de la résiliation du Contrat.

12.2 Le présent Contrat sera résilié de plein droit dans le cas où la Société ferait l'objet d'une procédure de redressement ou de liquidation judiciaire après mise en demeure adressée à

l'administrateur restée plus d'un mois sans réponse, sous réserve des dispositions de l'article L.622-13 du Code de commerce.

Le présent Contrat sera également résilié de plein droit en cas de cessation d'activité, dissolution ou liquidation amiable de la Société.

12.3 En cas d'expiration ou de résiliation du présent Contrat, les Parties prennent l'engagement de restituer aux autres Parties, dans le mois suivant ladite expiration ou résiliation, tous les documents et divers matériels que ces Parties leur auraient transmis, sans pouvoir en conserver de copie ou de reproduction.

12.4 Le présent Contrat sera suspendu de plein droit en cas d'interruption des travaux de thèse réalisés par le Doctorant, quelle qu'en soit la cause, et ce jusqu'au remplacement du Doctorant. La Société informera les autres Parties de la nécessité du remplacement dans les meilleurs délais. A défaut de remplacer le Doctorant dans un délai de deux (2) mois à compter de l'interruption susmentionnée, le présent Contrat pourra être résilié, sans qu'aucune faute ne puisse être attribuée à l'une quelconque des Parties à ce titre, dans les quinze (15) jours de l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception par l'une des Parties aux autres.

12.5 A tout moment, les Parties pourront s'entendre pour mettre fin de façon anticipée au Contrat. Elles décideront alors d'un commun accord des conditions de l'arrêt de l'Etude.

12.6 En cas de résiliation du Contrat les Parties conviennent de se concerter pour trouver une situation satisfaisante permettant au Doctorant de poursuivre sa thèse.

ARTICLE 13 FORCE MAJEURE

Les Parties ne pourront être tenues responsables pour un manquement à l'une des obligations mises à leur charge par le Contrat qui résulterait de la survenance d'un cas de force majeure, tel que celui habituellement retenu par la jurisprudence française, sous réserve toutefois que la Partie invoquant un tel cas notifie son existence aux autres Parties dès que possible, qu'elle fasse de son mieux pour en limiter les conséquences et enfin qu'elle reprenne l'exécution du Contrat immédiatement après que ce cas aura disparu.

Si le cas de force majeure subsistait plus d'un (1) mois et sauf décision unanime contraire des Parties, le Contrat serait résilié de plein droit, sans indemnité de part et d'autre, par l'une quelconque des Parties, par simple notification écrite adressée aux autres Parties.

ARTICLE 14 LOI APPLICABLE / LITIGES

Le Contrat est régi par la loi française.

En cas de litige survenant entre les Parties au sujet de l'existence, la validité, l'interprétation, l'exécution ou la rupture du présent Contrat, les Parties s'engagent à se rencontrer et à mettre en œuvre tous les moyens pour résoudre le litige.

Le défaut d'accord à l'issue d'un délai de 60 (soixante) jours calendaires à partir du début des négociations vaudra échec desdites négociations. La preuve du début des négociations ne pourra être rapportée que par la rédaction d'un procès-verbal de réunion rédigé en deux (2) exemplaires, dûment signé par les représentants des Parties.

En cas d'échec des négociations, le litige sera porté devant les Tribunaux français compétents.

Fait en deux (2) exemplaires originaux.

Référence AST : [CT 2018-097] Collaboration LABPSY_Decamps

Greg Parties signataires : Université de Bordeaux / CERS

Objet : Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur

Nombre d'exemplaires originaux : deux (2)

Pour le CERS

Par Monsieur Yves BARBREAU

Directeur

Le

24/04/2019


Référence AST : [CT 2018-097] Collaboration LABPSY Decamps Greg

Parties signataires : Université de Bordeaux / CERS

Objet : Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur

Nombre d'exemplaires originaux : deux (2)

Pour l'Université de Bordeaux

Par Monsieur ^{*}Manuel TUNON DE LARA

Président

Le

09 MAI 2019



ANNEXE TECHNIQUE N° 1

ETUDE CERS-UNIVERSITE DE BORDEAUX

«Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur»

Promoteur :



CERS Capbreton

Directeur : Yves BARBREAU

83, avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny

CS20129

40130 Capbreton

Coordonnateur



Université de Bordeaux

Dr Greg DECAMPS MCF-
HDR

3ter Place de la Victoire

33076 BORDEAUX cedex France

Investigateur:



CERS Capbreton

Dr Eric LABOUTE & Dr VERHAEGHE Emmanuel
Médecine physique et de réadaptation

83, avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny

CS20129

1. Informations générales

- Numéro ID RCB : 2017-A03659-44

Titre : «Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur»

- Nom du promoteur : Yves Barbreau, directeur du CERS, Centre Européen de Rééducation du sportif 83 Avenue Marechal de Lattre de Tassigny 40130 CAPBRETON - BP 129

- Nom et qualité de la ou des personnes dirigeant et surveillant la recherche :

- Dr LABOUTE Eric (responsable de la recherche au CERS), Centre Européen de Rééducation du sportif 83 Avenue Marechal de Lattre de Tassigny 40130 CAPBRETON - BP 129 et

- Dr DÉCAMPS Greg (directeur de thèse de psychologie), MCF-HDR, 3ter Place de la Victoire, 33076 BORDEAUX cedex France

- Coordonnées du lieu de recherche : Centre Européen de Rééducation du sportif 83, Avenue Maréchal de Lattre de Tassigny 40130 CAPBRETON – CS20129

2. Justification scientifique, description générale et objectifs de la recherche

L'anxiété de re-blessure chez les sportifs a des conséquences négatives se traduisant notamment par des difficultés psychologiques lors de la phase de réhabilitation ainsi qu'un risque accru de re-blessure lors de la reprise de la pratique sportive (Reese & al., 2012).

Pour aider les sportifs à faire face au stress, des interventions psychologiques ont pu faire la preuve de leur efficacité, notamment les interventions d'imagerie mentale de type Visual Motor Behavior Rehearsal (VMBR). Ce type d'intervention consiste à détendre le corps de l'athlète par des techniques de relaxation. Puis, dans un deuxième temps, pratiquer l'imagerie en fonction des sports concernés et de leurs exigences. Enfin, l'utilisation de l'imagerie permet de réaliser une technique donnée dans un contexte stressant. Des effets ont pu être mis en évidence sur l'anxiété générale, le stress ou la confiance en soi des sportifs, mais également sur la motivation et l'adhérence à la rééducation, ainsi que sur des paramètres physiques comme notamment la force du genou et l'amélioration de la performance (Cupal & Brewer, 2001 ; Walker & Thatcher, 2011 ; Walsh, 2005).

Les effets de cette technique sur l'anxiété de re-blessure lors du retour à la pratique sportive et dans la période suivant cette reprise n'ont cependant jamais été testés.

L'objectif principal sera de tester l'efficacité de la technique d'intervention psychologique d'imagerie mentale de type Visual Motor Behavior Rehearsal (VMBR), en comparant les niveaux de l'anxiété de re-blessure (et d'autres caractéristiques psychologiques et médicales) d'un groupe de sportifs blessés bénéficiant d'une intervention VMBR à ceux d'un groupe de sportifs blessés ne recevant pas cette intervention.

L'objectif secondaire sera d'étudier la rapidité d'apparition des effets de l'intervention ainsi que la durée de ces effets après intervention et ce, grâce à la mise en place d'un protocole longitudinal proposant des mesures répétées de plusieurs caractéristiques au cours de l'intervention et après celle-ci.

Références bibliographiques :

- 1- Cupal, D. D. and Brewer, B. W. (2001). Effects of relaxation and guided imagery on knee strength, re-injury anxiety, and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46(1), 28–43.
- 2- Orlick, T. (1990). From hero to zero. *In pursuit of excellence: how to win in sport and life through mental training*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 167-75.
- 3- Reese, L. M. S., Pittsinger, R., & Yang, J. (2012). Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 71-79.
- 4- Walker, N. and Thatcher, J. (2011). The emotional response to athletic injury: Re-injury anxiety. In J.Thatcher, M.V. Jones and D. Lavallee (eds), *Coping and Emotion in Sport*, 2nd edn. New York: Routledge, pp. 235–59.
- 5- Walsh, M. (2005). Injury rehabilitation and imagery. In T. Morris, M. Spittle and A. P.Watt (eds), *Imagery in Sport*. Champaign: Human Kinetics, pp. 267–84.

L'ensemble de l'équipe s'engage à conduire la recherche conformément au protocole, aux exigences législatives et réglementaires en vigueur.

3.1 Conception et déroulement de la recherche

3.1) Méthodologie de la recherche

La recherche va se dérouler sur des patients, qui sont pris en charge au Centre Européen de Rééducation du Sportif (CERS). L'étude est réalisée en mode monocentrique, prospectif, en ouvert, avec des programmes de rééducation et tests d'évaluation habituellement utilisés en rééducation au CERS et à risques très minimes.

Les patients seront âgés entre 18 et 45 ans, ayant subi une opération du ligament croisé antérieur (LCA) sans lésions associées.

Les critères d'inclusions pour participer à l'étude sont :

- ✓ Sportifs âgés entre 18 et 45 ans
- ✓ Sportifs en compétition (niveau régional minimum)
- ✓ Sportifs en phase de reprise de la course (réathlétisation)
- ✓ de J90 à J180 postopératoire.
- ✓ Sportifs opérés d'une ligamentoplastie du LCA
- ✓ Sportifs pris en charge en rééducation au CERS
- ✓ Sans lésions associées (fracture, luxation, atteinte du ligament croisé postérieur, troubles neurologiques...)

3.2) Critères d'évaluation

Evaluation de différents paramètres par des outils et des questionnaires couramment utilisés en soins de rééducation et à très faible risque :

- Caractéristiques socio-démographiques : âge, sexe, sports pratiqués, niveau sportif, type de chirurgie, chirurgien

- Caractéristiques psychologiques par des questionnaires :
Kinesiophobie : TSK-17

Stress perçu : PSS-10

Estime de soi : RSES

Anxiété de re-blessure : RIAI

Optimisme : LOT-R

Coping : WCC-R

Depression : HADS

Paramètre psychologique: ACL-RSI

Paramètre d'évolution subjectif :

IKDC subjectif

- Caractéristiques médicales

Douleur : VAS

Paramètre d'évolution objectif avec un score clinique : PPLP

Paramètres de force musculaire : tests isocinétiques de force musculaire du quadriceps et des ischiojambiers

Paramètre d'évolution clinique : douleur, amplitudes articulaires, saut unipodal

Les patients seront contactés sur place lors des 3 semaines où ils seront présents au CERS. Ensuite, ils seront contactés par téléphone ou mail afin de répondre aux questionnaires concernant la reprise du sport aux différents temps de mesures détaillés ci-dessous et en Annexe 1.

3.3) Déroulement de la recherche :

La recherche s'inscrit dans une démarche randomisée et contrôlée comme celle de Cupal et Brewer (2001), longitudinale et prospective. En effet, cela évite de nombreux biais liés aux méthodes transversales et rétrospectives. De surcroît, l'étude récente de Reese et al. (2012), montre qu'il est nécessaire d'avoir des recherches additionnelles examinant les effets psychologiques des interventions auprès de populations de sportifs, en utilisant une méthodologie rigoureuse. Cette démarche de recherche inclue l'utilisation d'une démarche randomisée contrôlée ou d'une démarche prospective, avec un groupe contrôle. Elle permettra de généraliser les résultats et de fournir un support pour de futures recherches. L'ensemble de cette étude sera réalisée au CERS de Capbreton avec l'expertise du personnel médical et paramédical local.

La durée totale prévue de la recherche est de 14 mois. Nous envisageons une période d'inclusion de 6 mois, et une durée de participation pour chaque sportif d'environ 8 mois. La saisie des données se fera au fur et à mesure de l'inclusion.

Les participants seront rencontrés à six temps de mesure :

T0 (phase d'inclusion) : Les participants seront rencontrés à J90-J180 postopératoire. Lors de ce temps seront évaluées les différentes variables dispositionnelles de l'étude (variables sociodémographiques et médicales). Il sera également présenté l'étude à l'aide du formulaire d'information. L'établissement d'une baseline sera mise au point pour l'ensemble des questionnaires qui seront utilisés dans cette étude. Nous évaluerons alors le stress perçu, l'anxiété de re-blessure, l'estime de soi, les styles de coping, la douleur et l'optimisme, la dépression, la kinesiophobie, les paramètres psychologiques et l'évolution subjective, ainsi que l'évolution objective à l'aide d'auto-questionnaires. Nous envisageons ce premier temps dans le cadre d'une première rencontre d'une heure au sein de la structure avec chaque participant où ils seront répartis de façon aléatoire par les deux médecins participants à l'étude Docteur Eric Laboute et Docteur Emmanuel Verhaeghe dans deux groupes : 1 groupe recevant l'intervention selon la méthode de Visual Motor Behavior Rehearsal (VMBR) composée de 6 séances de 30 minutes et 1 groupe contrôle ne recevant pas d'intervention spécifique. Les séances de VMBR pour le groupe expérimental se dérouleront de la manière suivante : détendre le corps de l'athlète par des techniques de relaxation (Séance 1 et 2). Puis, dans un deuxième temps, pratiquer l'imagerie en fonction des sports concernés et de leurs exigences (Séance 3 et 4). Enfin, l'utilisation de l'imagerie permet de réaliser une technique donnée dans un contexte stressant (Séance 5 et 6).

T1 : 10 jours après T0 et après 3 séances d'interventions psychologiques : à ce temps seront évalués l'anxiété de re-blessure à la suite des interventions psychologiques à l'aide d'un questionnaire sur l'anxiété de re-blessure. Le recueil de données se fera via un entretien dans la structure, de 5 minutes, après avoir terminé la séance d'imagerie mentale.

T2: 20 jours après T0 et après 6 séances d'interventions psychologiques : à ce temps sera évaluée l'efficacité des interventions psychologiques à l'aide de questionnaires. Nous évaluerons alors le stress perçu, l'anxiété de re-blessure, l'estime de soi, les styles de coping, la douleur et

l'optimisme, la dépression, la kinesiophobie, les paramètres psychologiques et l'évolution subjective, ainsi que l'évolution objective à l'aide d'auto-questionnaires. Le recueil de données se fera via un entretien dans la structure, de 30 minutes, après avoir terminé la dernière séance d'imagerie mentale. Nous réaliseront également un bilan de fin de séjour au CERS avec évaluation des données médicales.

T3 à T5 : respectivement J180, J240, J300 après l'opération : à ces temps, nous évaluerons l'anxiété de re-blessure. Le recueil des données se fera par entretien téléphonique ou par mail pendant une durée de 5 minutes après avoir convenu d'un rendez-vous avec chaque participant.

T6 : respectivement J365 après l'opération : nous évaluerons le stress perçu, l'anxiété de re-blessure, l'estime de soi, les styles de coping, la douleur et l'optimisme, la dépression, la kinesiophobie, les paramètres psychologiques et l'évolution subjective à l'aide d'un entretien téléphonique ou par mail d'une durée d'approximativement de 30 minutes, après avoir convenu d'un rendez-vous avec chaque participant.

Les mesures des temps 0 à 2 seront réalisées en présentiel auprès des patients à l'aide d'échelles d'évaluation auto-administrées. Les mesures des temps suivantes seront réalisées par l'intermédiaire d'entretiens téléphoniques ou de l'administration d'auto-questionnaires en ligne.

Voir Annexe 1 pour présentation du design de l'étude

3.3.1) Inclusion des participants

Lors de cette visite un médecin informera le volontaire du déroulement de l'étude. Il lui remettra le formulaire d'information (cf formulaire d'information) afin qu'il puisse avoir un délai de réflexion. Le médecin vérifiera les critères d'inclusion et de non-inclusion.

3.3.2) Tests

a) Questionnaire TSK-17

Il s'agit d'un questionnaire de 17 items (Tampa Scale of Kinesiophobia) évaluant la peur du mouvement. Il a été validé en français par French, Roach et Mayes en 2002. Les participants indiquent leur degré avec chaque item à l'aide d'une échelle de type Likert allant de 1 (fortement en désaccord) à 4 (fortement en accord). La somme de chaque item constitue le score total. Ainsi, plus le score est élevé, plus la peur du mouvement est importante. Dans leur étude de validation, French et al. (2002) indique que la cohérence interne de cet outil est satisfaisante ($\alpha = 0.71$).

b) Questionnaire PSS-10

La PSS-10 : La Perceived Stress Scale de Cohen et al. (1983) validée en français par Lesage, Berjot et Deschamps (2012), est un questionnaire mesurant le Stress-perçu. Lesage et al. (2012) recommandent d'utiliser la PSS-10 dans la recherche du fait de ses bonnes propriétés psychométriques. La PSS-10 garde les items 1 à 3, 6 à 11 de la version à 14 items. Pour chaque item, le sujet estime sa fréquence d'apparition sur une période récente (le mois écoulé). Le sujet répond grâce à une échelle de fréquence en 5 points de "jamais" à "très souvent" ou jamais = 0 point et très souvent = 4 points. Les items 6, 7, 9, 10 sont inverses dans la PSS-10 (Très souvent : 0 point, ... Jamais : 4 points). Le temps de passation est relativement court, environ 5 minutes pour la version à 10 items. La consistance interne est de ($\alpha = 0.83$) pour les items positifs et de ($\alpha = 0.74$) pour les items négatifs traduisant une bonne consistance interne de l'outil.

c) Questionnaire RSES

Rosenberg Self-Esteem Scale, est un outils traduit en français par Vallières et Vallerand en 1990, mesurant l'estime de soi des participants. L'échelle est composée de 10 items (exemple : « J'ai une attitude positive vis-à-vis de moi-même ») mesurant un degré d'accord avec une échelle de Likert en 4 points allant de 1 (Tout à fait en désaccord) à 4 (Tout à fait en accord). Les scores peuvent prendre des valeurs allant de 10 à 40. Plus les scores sont élevés, plus l'estime envers soi est importante. Les items 3, 5, 8, 9 et 10 sont codés négativement. La consistance interne de l'ensemble des items était satisfaisante ($\alpha = .70$).

d) Questionnaire LOT-R

Life Orientation Test-Revised (Scheier, Carver & Bridges, 1994), adapté en français par Trottier, Mageau, Trudel et Halliwell en 2008, est utilisé pour évaluer l'optimisme en tant que caractéristique dispositionnelle. Un exemple d'item évaluant l'optimisme dans cette échelle est "*Je suis toujours optimiste face à mon avenir*". Une structure unidimensionnelle de 10 items est évaluée au moyen d'une échelle de Likert en 5 points, (0 = Totalement en désaccord à 4 = Totalement d'accord). Parmi ces items, il existe aussi des items inverses (items 3, 7 et 9), ainsi que 4 items agissant comme leurres (2, 5, 6 et 9). Ainsi, la somme des notes obtenues aux 6 items ainsi que les scores des leurres permettent d'obtenir le score global. La consistance interne est bonne ($\alpha = .70$) et proche de celle de Scheier et al. en 1994 ($\alpha = .78$).

e) Questionnaire RIAI

Re-Injury Anxiety Inventory, est un questionnaire élaboré par Walker, Thatcher et Lavalée en 2010, adapté en français dans le cadre d'un travail préalable. L'analyse factorielle a mis en évidence une structure avec 3 dimensions en 13 items. La première dimension, composée de 5 items (exemple : « je m'inquiète de réaliser une piètre performance lors de mon retour à la compétition à cause de mes craintes de re-blessure ») a été interprétée en termes « d'anxiété de contre-performance ». La seconde dimension est composée de 4 items (exemple : « j'ai peur de me blesser à nouveau à mon retour à la compétition ») et correspond à la peur de se re-blesser. Enfin la troisième dimension comporte 4 items (exemple : « je me sens noué(e) à cause de ma peur de me re-blesser lors de mon retour à la compétition ») et a été interprétée en tant que « Manifestations anxieuses ». Les items sont évalués au moyen d'une échelle de Likert en 4 points, (0 = Pas du tout à 3 = Tout à fait). La consistance interne de l'ensemble des items était satisfaisante ($\alpha = .85$).

f) Questionnaire WCC-R

Ways of Coping Checklist-Revised, adapté en français par Cousson-Gélie, Bruchon-Schweitzer, Quintard, Nuissier et Rasclé en 1996, est utilisé pour évaluer les stratégies d'adaptation ou d'ajustement face à une situation ou un événement stressant. La version française comporte 27 items abordant une structure tridimensionnelle : avec 10 items pour le coping centré sur le problème, 9 items pour le coping centré sur l'émotion et 8 items centré sur la recherche de

soutien social. Chaque item est côté en 4 points allant de 1 (non), 2 (plutôt non), 3 (plutôt oui) et 4 (oui). La consistance interne est satisfaisante pour l'ensemble des 3 dimensions ($\alpha = .72$ à $.79$).

g) Questionnaire HADS

Hospital Anxiety and Depression Scale, adapté en français dans sa version la plus récente par Untas et al. (2009) est utilisé pour évaluer les symptômes anxieux et dépressifs chez des patients suivis par un corps médical. La version française comporte 14 items abordant une structure bidimensionnelle : avec 7 items pour la dimension d'anxiété et 7 items pour la dimension dépression. Les modalités de réponses vont de 0 à 3 ou de 3 à 0 (items inversés). Le calcul du score pour chaque dimension peut prendre des valeurs allant de 0 à 21. Plus les scores sont élevés plus les symptômes sont sévères. La consistance interne est satisfaisante selon les études de validations françaises et s'établit entre ($\alpha = .79$ à $.90$).

h) Questionnaire PPLP

Paramètre d'évolution objectif avec un score clinique : PPLP, est une échelle créée par l'équipe du CERS (Laboute, Savalli, Puig, Trouve, Larbaigt et Raffestin, 2010). Elle se compose de facteurs subjectifs (impressions du patient, appréhension, douleur), ainsi que des facteurs objectifs (mobilité, stabilité, laxité...), des facteurs musculaires (amyotrophie, évaluation isocinétique) et des facteurs fonctionnels (marche, course et saut). Ces tests sont effectués en pratique courante au CERS. Ils permettent de comparer la force musculaire entre les quadriceps et les ischio-jambiers. Les tests isocinétiques seront réalisés avec une machine de type Biodex afin d'évaluer la force musculaire du quadriceps et des ischio-jambiers lors d'efforts maximaux à deux vitesses angulaires : 90° /sec avec 6 répétitions et 240° /sec avec 15 répétitions. Le patient est assis, dos maintenu sur le dossier par des sangles et les mains tiennent des poignées à côté des cuisses. Le segment de cuisse est également maintenu. Nous évaluerons la différence du moment de force maximal du côté lésé et du côté sain. De cette manière, le score PPLP est calculé en deux applications, l'une (PPLP1) pour un suivi postopératoire sur 100 points et le deuxième score (PPLP2) également de 100 points s'additionnant au premier score pour un suivi à distance de la chirurgie, donnant un score global maximum de 200 points. Le score de reprise du sport est fixé à 176/200.

i) Questionnaire ACL-RSI

Anterior Cruciate Ligament-Return to Sport after Injury (Webster, Feller, & Lambros, 2008) est un questionnaire évaluant l'impact psychologique du retour au sport suite à une rupture du LCA. Cet outil, récemment validée en français par Bohu, Klouche, Lefevre, Webster et Herman (2014). Il est composé de 12 items où les participants montrent leurs degrés d'accord sur une échelle de type Likert en 11 points. Il présente une bonne consistance interne dans l'article de validation en français (Bohu et al., 2014) avec $\alpha = .96$.

j) Questionnaire IKDC subjectif

Évaluation subjective du genou, mis au point par l'IKDC (Comité international de documentation du genou), a été validé en langue française par Higgins et al. (2007). Il est composé de 15 items en deux dimensions. La consistance interne est de $\alpha = .87$ pour la dimension symptômes et genou et de $\alpha = .88$ pour la dimension niveau d'activité

k) Questionnaire VAS

Echelle de douleur analogue, est une échelle mesurant la douleur en 1 item de manière visuelle. La douleur est graduée de 1 (Absence de douleur) à 10 (Douleur maximale imaginable), correspondant à des graduations en mm. Le participant indique sa douleur subjective à l'aide de la règle gradué.

l) Examen clinique

Un examen clinique standardisé du genou sera effectué. Il recherchera la présence de gonalgie (mécanique ou inflammatoire), les amplitudes articulaires du genou, les périmètres médio-rotulien et de cuisse (10 et 15cm sus rotulien), squat unipodal avec flexion à 50° du genou, comparaison distance d'un saut unipodal en longueur.

3.4) Durée prévue de participation des personnes :

La durée totale prévue de la recherche est de 14 mois. Nous envisageons une période d'inclusion de 6 mois, et une durée de participation pour chaque volontaire de 8 mois. La saisie des données se fera au fur et à mesure de l'inclusion.

3.5) Description des règles d'arrêt définitif :

Les sujets pourront se retirer et demander à sortir de l'étude à n'importe quel moment et quelle qu'en soit la raison. En cas de sortie prématurée, l'investigateur en documentera la/les raisons de façon aussi complète que possible.

L'investigateur pourra également interrompre temporairement ou définitivement la participation d'un sujet à l'étude pour toute raison qui servirait au mieux les intérêts du sujet en particulier en cas d'événements indésirables graves. En cas de sujet perdu de vue, l'investigateur mettra tout en œuvre pour reprendre contact avec la personne.

3.6) Recueil des données et modalités de suivi :

Toutes les données recueillies lors de la réalisation du protocole et nécessaires pour les analyses statistiques seront reportées dans un fichier Excel sur un ordinateur fixe, n'ayant pas accès à internet présent dans la salle où se dérouleront les passations. Cette pièce est fermée à clé et l'ordinateur protégé par un mot de passe seulement connu par les investigateurs. Les écarts majeurs au protocole seront également reportés dans le dossier informatique Excel.

3.7) Données recueillies dans le fichier Excel :

Les personnes responsables du remplissage seront définies par l'investigateur et identifiées dans un dossier investigateur.

Les règles de remplissage suivantes seront rappelées aux personnes dédiées au remplissage:

- Les données doivent être copiées de façon nette et lisible.
- Les données manquantes doivent être notifiées par les lettres MD (missing data)
- Les données erronées doivent être clairement barrées et les nouvelles données copiées à côté avec la date et les initiales du correcteur.

4. Critères d'inclusion et de non-inclusion ou d'arrêt d'étude

4.1) Critères d'inclusion :

- ✓ Sportifs âgés entre 18 et 45 ans
- ✓ Sportifs en compétition (niveau régional minimum)
- ✓ Sportifs en phase de reprise de la course (réathlétisation)
- ✓ de J90 à J180 postopératoire.
- ✓ Sportifs opérés d'une ligamentoplastie du LCA
- ✓ Sportifs pris en charge en rééducation au CERS

4.2) Critères de non-inclusion :

- ✓ Sportifs dont la blessure met fin à la carrière
- ✓ Sportifs bénéficiant d'une intervention psychologique spécifique
- ✓ Ligamentoplastie complexes
- ✓ Personne en cours de participation à une autre étude de recherche clinique

4.3) Critères d'arrêt d'étude :

- ✓ Le participant décide d'arrêter l'étude.
- ✓ Le médecin décide de l'arrêt de l'étude pour son patient.
- ✓ Le participant ne s'est pas présenté à deux temps de mesure de l'étude.

5. Modalités de recrutement et d'information des personnes concernées

Le recrutement des volontaires se fera lors de la visite de sélection par un médecin. Chaque volontaire sera informé des modalités de l'étude grâce au formulaire d'information (cf formulaire d'information).

6. Statistiques

Les différentes étapes des analyses statistiques porteront sur :

- L'étude de l'influence des caractéristiques sportives, sociodémographiques et médicales des participants par des analyses statistiques descriptives des résultats des tests : moyenne, écart types, minimum, maximum, médiane.
- Corrélations avec les coefficients de corrélation Pearson ou Spearman entre les différents tests
- La comparaison des scores moyens du groupe expérimental et du groupe contrôle lors de l'inclusion (analyses unidirectionnelles de la variance - ANOVA).
- L'étude de l'évolution des scores moyens des deux groupes lors des différents temps de l'étude (MANOVA).
- L'établissement de trajectoires développementales permettant de préciser la nature des effets de l'intervention
- L'identification de profils de sportifs présentant des trajectoires et/ou réactions à l'intervention spécifiques

7. Droit d'accès aux données et documents source

Les données d'évaluation de résultats seront obtenues après l'administration de l'auto-questionnaire à chaque participant, réalisé par un chargé de recherche psychologue. Les données des sujets seront saisies et archivées informatiquement sur le serveur local du laboratoire de psychologie et accessibles uniquement par les deux personnes en droit de les consulter.

Le promoteur de l'étude garantit le stockage des données informatiques et papiers relatives à l'étude dans des conditions assurant leur sécurité. Toute la documentation relative à l'étude (protocole, lettre d'information, ...) ainsi que le matériel informatique mis à disposition, seront détenus en lieu sûr (armoire fermée à clefs, dans bâtiment sous alarmes) et considérés comme matériel confidentiel.

Les données seront stockées sur un ordinateur n'ayant pas d'accès à internet. Un mot de passe, détenu uniquement par le responsable scientifique de l'étude et le chargé de recherche, sera mis à jour tous les mois afin d'assurer une complète confidentialité.

Toutes les personnes appelées à collaborer à l'étude seront tenues au secret professionnel en ce qui concerne notamment l'étude, les personnes qui s'y prêtent et les résultats obtenus.

8. Confidentialité et gestion des données :

Les données seront indirectement nominatives. Les questionnaires seront identifiés par un cache de non identification permettant d'assurer la liaison avec la personne interrogée. Le numéro d'anonymat sera centralisé et attribué par le chargé de recherche psychologue. La correspondance entre ce numéro et les noms et prénoms des personnes sera conservée par le responsable scientifique de l'étude, dans une armoire bloquée afin de pouvoir retourner, le cas échéant, au sujet ou au dossier médical pour vérification ou complément d'information. Cette correspondance sera conservée jusqu'à la fin de l'analyse des données de manière à contrôler les données aberrantes. Ce numéro de non identification sera composé d'un numéro d'ordre, ainsi que des deux premières lettres du nom et du prénom des participants de l'étude. Les temps de suivi seront associés au nombre de semaines correspondant (exemple : T1/Sem1, T2/Sem2, T3/Sem3, etc...).

L'ensemble des questionnaires identifiés par leur numéro de non identification seront codés et saisis au laboratoire de psychologie de l'université de Bordeaux par le chargé de recherche-psychologue, sous la direction du directeur de recherche Greg Décamps, responsable scientifique de l'étude.

9. Mise en place d'un comité de surveillance indépendant ou non, justification

La nature de la recherche ne nécessite pas le recours à un comité de surveillance indépendant.

10. Evaluation éthique des modalités particulières de surveillance prévues :

Etant donné le très faible risque d'avoir un EIG lors de l'étude, aucune modalité de surveillance particulière, autre que celles classiquement effectuées par le personnel médical du CERS, n'est prévue par le protocole. D'autre part, les soins fournis aux patients sont des soins de pratique courante.

11. Traitement des données et archivage :

Le traitement statistique des données sera réalisé par une équipe universitaire. Conformément à la loi en vigueur, les documents sources et les CRF seront archivés au sein du CERS pendant une durée de 15 ans.

ANNEXE 1 – DESIGN DE L'ETUDE

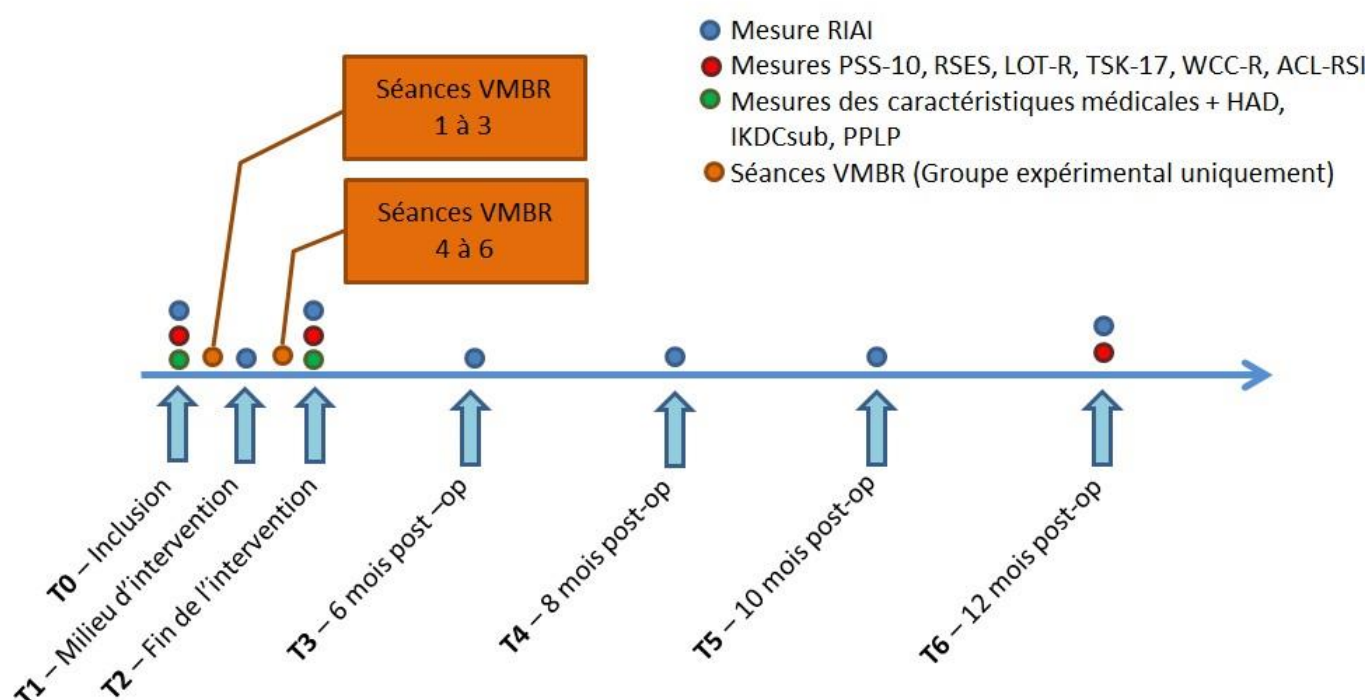


Fig 1. Design de l'étude

SIGNATURE DU RESPONSABLE MENTIONNE A L'ARTICLE L.1121-1 (2°) DU CSP

Par la présente, j'atteste que les informations fournies ci-dessus à l'appui de la demande d'avis sont exactes.

Nom: Dr LABOUTE

Prénom: ERIC

Adresse: Centre Européen de Rééducation du
sportif 83, avenue Maréchal de Lattre de Tassigny
40130 CAPBRETON – CS20129

Fonction: investigateur principal

Date: 07/07/2017

Signature :

a) Questionnaire TSK-17

Consignes : Veuillez lire attentivement chaque question et encercler le numéro qui correspond le mieux à vos sentiments.		Fortement en accord	Quelque peu en accord	Quelque peu en désaccord	Fortement en désaccord
1.	J'ai peur de me blesser si je fais de l'activité physique	1	2	3	4
2.	Ma douleur ne ferait qu'intensifier si j'essayais de la vaincre	1	2	3	4
3.	Mon corps me dit que quelque chose ne va vraiment pas	1	2	3	4
4.	Si je faisais de l'activité physique, ma douleur serait probablement soulagée *	1	2	3	4
5.	Les gens ne prennent pas mon état de santé assez au sérieux	1	2	3	4
6.	Mon accident a mis mon corps en danger pour le reste de mes jours	1	2	3	4
7.	La douleur signifie toujours que je me suis blessé(e)	1	2	3	4
8.	Même si quelque chose aggrave ma douleur, cela ne veut pas dire que c'est dangereux *	1	2	3	4
9.	J'ai peur de me blesser accidentellement	1	2	3	4
10.	La meilleure façon d'empêcher que ma douleur s'aggrave est de m'assurer de ne pas faire des mouvements inutiles	1	2	3	4
11.	Je n'aurais pas tant de douleurs s'il ne se passait pas quelque chose de grave dans mon corps	1	2	3	4
12.	Bien que ma condition soit pénible, je serais mieux si j'étais physiquement actif(ve) *	1	2	3	4
13.	La douleur m'indique quand arrêter de faire des activités physiques pour que je ne me blesse pas	1	2	3	4
14.	Il n'est pas prudent qu'une personne avec un état de santé comme le mien soit physiquement active	1	2	3	4
15.	Je ne peux pas faire tout ce qu'une personne normale peut faire parce que j'ai plus de risques de me blesser	1	2	3	4
16.	Bien qu'il y ait quelque chose qui me cause beaucoup de douleurs, je ne pense pas que ce soit vraiment grave *	1	2	3	4
17.	Personne ne devrait être obligé de faire des exercices lorsqu'il(elle) ressent de la douleur	1	2	3	4

b) Questionnaire PSS-10

P S S (*)

Ce questionnaire porte sur votre vécu (réactions, émotions, pensées) durant le mois écoulé.

Bien que certaines questions semblent similaires, elles sont en fait sensiblement différentes et vous permettent de nuancer et de préciser votre réponse. Il vous est demandé d'envisager chaque question séparément sans considérer les autres. Répondez à chaque question spontanément et assez rapidement. Indiquez votre réponse par une croix [X]

Il s'agit de ce que vous ressentez et pensez, il n'y a réellement ni "bonne" ni "mauvaise" réponse.

Durant le mois écoulé...

- 1) Avez-vous été extrêmement contrarié(e) parce que vous étiez subitement confronté(e) à un événement inattendu et imprévisible ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 2) Avez-vous eu le sentiment de n'avoir aucune prise, aucun contrôle, sur des aspects importants de votre activité professionnelle ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 3) Vous êtes-vous senti(e) nerveux(se) et 'stressé(e)' ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 4) Avez-vous eu pleinement confiance en votre capacité à surmonter les problèmes qui peuvent se poser dans votre activité professionnelle ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 5) Avez-vous eu le sentiment que 'tout allait pour le mieux', que les choses se passaient 'comme il faut' ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 6) Avez-vous eu le sentiment que vous ne pourriez pas venir à bout de tout ce que vous aviez à faire ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 7) Avez-vous été capable de contrôler les irritations que vous éprouvez dans votre activité professionnelle ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 8) Avez-vous eu le sentiment de vraiment "dominer la situation" ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 9) Avez-vous perdu votre calme parce que vous étiez confronté(e) à des événements ou des situations sur lesquels vous n'aviez aucune possibilité de contrôle ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []
- 10) Avez-vous eu le sentiment que les difficultés s'accumulaient tellement que vous ne parviendriez jamais à les surmonter ?
Jamais [] Presque jamais [] Parfois [] Assez souvent [] Très souvent []

c) Questionnaire RSES

L'Échelle de l'Estime de Soi (EES).

Pour chacune des caractéristiques ou descriptions suivantes, indiquez à quel point chacune est vraie pour vous en encerclant le chiffre approprié.

Tout à fait en désaccord 1	Plutôt en désaccord 2	Plutôt en accord 3	Tout à fait en accord 4	
1. Je pense que je suis une personne de valeur, au moins égal(e) à n'importe qui d'autre	1	2	3	4
2. Je pense que je possède un certain nombre de belles qualités	1	2	3	4
3. Tout bien considéré, je suis porté(e) à me considérer comme un(e) raté(e)	1	2	3	4
4. Je suis capable de faire les choses aussi bien que la majorité des gens	1	2	3	4
5. Je sens peu de raisons d'être fier(e) de moi	1	2	3	4
6. J'ai une attitude positive vis-à-vis moi-même	1	2	3	4
7. Dans l'ensemble, je suis satisfait(e) de moi	1	2	3	4
8. J'aimerais avoir plus de respect pour moi-même	1	2	3	4
9. Parfois je me sens vraiment inutile	1	2	3	4
10. Il m'arrive de penser que je suis un(e) bon(ne) à rien	1	2	3	4

d) Questionnaire LOT-R

Version canadienne-française du LOT-R

Consignes :

Répondez aux questions ci-dessous en les appliquant à vous-même à l'aide de l'échelle suivante :

[0] = Totalelement en désaccord

[1] = Plutôt en désaccord

[2] = Neutre

[3] = Plutôt d'accord

[4] = Totalelement d'accord

Soyez le plus honnête possible en répondant au questionnaire, sans laisser votre réponse à une question influencer vos réponses à d'autres questions. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses.

- _____ 1. Dans les moments d'incertitude, je m'attends habituellement au mieux.
- _____ 2. J'ai de la facilité à relaxer.
- _____ 3. S'il y a des chances que ça aille mal pour moi, ça ira mal.
- _____ 4. Je suis toujours optimiste face à mon avenir.
- _____ 5. J'apprécie beaucoup mes amis(es).
- _____ 6. C'est important pour moi de me tenir occupé.

- _____ 7. Je ne m'attends presque jamais à ce que les choses aillent comme je le voudrais.
- _____ 8. Je ne me fâche pas très facilement.
- _____ 9. Je m'attends rarement à ce que de bonnes choses m'arrivent.
- _____ 10. Dans l'ensemble, je m'attends à ce que plus de bonnes choses m'arrivent que de mauvaises.

Pondération :

- Inversez le codage des items 3, 7 et 9 avant la pondération (0 = 4) (1 = 3) (2 = 2) (3 = 1) (4 = 0).
- Additionnez le pointage des items 1, 3, 4, 7, 9, et 10 pour obtenir le score total.
- Les items 2, 5, 6, et 8 sont inclus à titre de leurres. Ils ne comptent pas dans le score total.

e) Questionnaire RIAI

Instructions:

Lisez chaque question et noircissez la case correspondante pour indiquer comment vous vous sentez en ce moment. Répondez à chaque question spontanément et assez rapidement. Il n'y a ni "bonne" ni "mauvaise" réponse. Ne passez pas trop de temps sur une question mais donnez la réponse qui vous semble décrire le mieux ce que vous ressentez actuellement.

		Pas du tout 0	Un peu 1	Modéré- ment 2	Tout à fait 3
1.	J'ai peur de me blesser à nouveau à mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐
2.	J'apprends de me blesser à nouveau à mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐
3.	Je doute de m'en sortir sans blessure lors de mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐
4.	Je me sens à cran à l'idée de rechuter lors de mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐
5.	Je m'inquiète de ne pas être aussi bon qu'avant à mon retour à la compétition à cause de ma crainte de me reblesser	☐	☐	☐	☐
6.	Je me sens tendu(e) à l'idée de reprendre la compétition à cause de mes craintes de me blesser à nouveau	☐	☐	☐	☐
7.	Je suis certain(e) de ne pas me reblesser à mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐
8.	J'ai peur d'échouer à mon retour à la compétition à cause de mes craintes de reblessure	☐	☐	☐	☐
9.	Je me sens tendu(e) à cause de mes craintes de me reblesser à mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐
10.	Je m'inquiète de réaliser une piètre performance lors de mon retour à la compétition à cause de mes craintes de reblessure	☐	☐	☐	☐
11.	J'ai peur de ne pas réussir à trouver toutes mes capacités à mon retour à la compétition à cause de ma peur de me blesser à nouveau	☐	☐	☐	☐
12.	J'ai peur de décevoir les autres si je me blesse à nouveau à mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐
13.	Lorsque je pense que je pourrais me blesser à nouveau à mon retour à la compétition, mes mains deviennent moites	☐	☐	☐	☐
14.	Je crains de ne pas réussir à me concentrer lors de mon retour à la compétition à cause des craintes de reblessure	☐	☐	☐	☐
15.	Je me sens noué(e) à cause de ma peur de me reblesser lors de mon retour à la compétition	☐	☐	☐	☐

f) Questionnaire WCC-R

Annexe 1 : Version française de la W.C.C. (27 items)

	Non	Plutôt non	Plutôt oui	Oui
1. J'ai établi un plan d'action et je l'ai suivi.				
2. J'ai souhaité que la situation disparaisse ou finisse.				
3. J'ai parlé à quelqu'un de ce que je ressentais.				
4. Je me suis battu pour ce que je voulais.				
5. J'ai souhaité pouvoir changer ce qui est arrivé.				
6. J'ai sollicité l'aide d'un professionnel et j'ai fait ce qu'on m'a conseillé.				
7. J'ai changé positivement.				
8. Je me suis senti mal de ne pouvoir éviter le problème.				
9. J'ai demandé des conseils à une personne digne de respect et je les ai suivis.				
10. J'ai pris les choses une par une.				
11. J'ai espéré qu'un miracle se produirait.				
12. J'ai discuté avec quelqu'un pour en savoir plus au sujet de la situation.				
13. Je me suis concentré sur un aspect positif qui pourrait apparaître après.				
14. Je me suis culpabilisé.				
15. J'ai contenu (gardé pour moi) mes émotions.				
16. Je suis sorti plus fort de la situation.				
17. J'ai pensé à des choses irréelles ou fantastiques pour me sentir mieux.				
18. J'ai parlé avec quelqu'un qui pouvait agir concrètement au sujet du problème.				
19. J'ai changé des choses pour que tout puisse bien finir				
20. J'ai essayé de tout oublier.				
21. J'ai essayé de ne pas m'isoler.				
22. J'ai essayé de ne pas agir de manière précipitée ou de suivre la première idée.				
23. J'ai souhaité pouvoir changer d'attitude.				
24. J'ai accepté la sympathie et la compréhension de quelqu'un.				
25. J'ai trouvé une ou deux solutions au problème.				
26. Je me suis critiqué(e) ou sermonné(e).				
27. Je savais ce qu'il fallait faire, aussi j'ai redoublé d'efforts et j'ai fait tout mon possible pour y arriver.				

g) Questionnaire HADS

Échelle HAD : Hospital Anxiety and Depression scale

L'échelle HAD est un instrument qui permet de dépister les troubles anxieux et dépressifs. Elle comporte 14 items cotés de 0 à 3. Sept questions se rapportent à l'anxiété (total A) et sept autres à la dimension dépressive (total D), permettant ainsi l'obtention de deux scores (note maximale de chaque score = 21).

1. Je me sens tendu(e) ou énervé(e)

- La plupart du temps 3
- Souvent 2
- De temps en temps 1
- Jamais 0

2. Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois

- Oui, tout autant 0
- Pas autant 1
- Un peu seulement 2
- Presque plus 3

3. J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver

- Oui, très nettement 3
- Oui, mais ce n'est pas trop grave 2
- Un peu, mais cela ne m'inquiète pas 1
- Pas du tout 0

4. Je ris facilement et vois le bon côté des choses

- Autant que par le passé 0
- Plus autant qu'avant 1
- Vraiment moins qu'avant 2
- Plus du tout 3

5. Je me fais du souci

- Très souvent 3
- Assez souvent 2
- Occasionnellement 1
- Très occasionnellement 0

6. Je suis de bonne humeur

- Jamais 3
- Rarement 2
- Assez souvent 1
- La plupart du temps 0

7. Je peux rester tranquillement assis(e) à ne rien faire et me sentir décontracté(e)

- Oui, quoi qu'il arrive 0
- Oui, en général 1
- Rarement 2
- Jamais 3

8. J'ai l'impression de fonctionner au ralenti

- Presque toujours 3
- Très souvent 2
- Parfois 1
- Jamais 0

9. J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué

- Jamais 0
- Parfois 1
- Assez souvent 2
- Très souvent 3

10. Je ne m'intéresse plus à mon apparence

- Plus du tout 3
- Je n'y accorde pas autant d'attention que je devrais 2
- Il se peut que je n'y fasse plus autant attention 1
- J'y prête autant d'attention que par le passé 0

11. J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place

- Oui, c'est tout à fait le cas 3
- Un peu 2
- Pas tellement 1
- Pas du tout 0

12. Je me réjouis d'avance à l'idée de faire certaines choses

- Autant qu'avant 0
- Un peu moins qu'avant 1
- Bien moins qu'avant 2
- Presque jamais 3

13. J'éprouve des sensations soudaines de panique

- Vraiment très souvent 3
- Assez souvent 2
- Pas très souvent 1
- Jamais 0

14. Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de radio ou de télévision

- Souvent 0
- Parfois 1
- Rarement 2
- Très rarement 3

h) Questionnaire PPLP

i) Questionnaire ACL-RSI

Echelle ACL-RSI - Version française -

Patient : Date de naissance ____ / ____ / ____

Côté concerné: Gauche ☐ Droit ☐

Date de l'évaluation ____ / ____ / ____ Date opératoire ____ / ____ / ____

Instructions:

Merci de répondre aux questions suivantes concernant le sport **principal** que vous pratiquiez avant l'accident. Pour chaque question, cochez la case entre les deux extrêmes selon ce qui vous paraît correspondre le mieux à la situation actuelle de votre genou.

1. Pensez-vous pouvoir pratiquer votre sport au même niveau qu'auparavant?

Pas du tout sûr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totalemt sûr
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

2. Pensez-vous que vous pourriez vous blesser de nouveau le genou si vous repreniez le sport?

Extrêmement probable	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pas du tout probable
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

3. Êtes-vous inquiet à l'idée de reprendre votre sport?

Extrêmement inquiet	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pas du tout inquiet
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

4. Pensez-vous que votre genou sera stable lors de votre pratique sportive ?

Pas du tout sûr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totalemt sûr
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

5. Pensez-vous pouvoir pratiquer votre sport sans vous soucier de votre genou ?

Pas du tout sûr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totalemt sûr
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Y Bohu, S Klouche, N Lefevre, K Webster, S Herman. *Translation, cross-cultural adaptation and validation of the French version of the Anterior Cruciate Ligament-Return to Sport after Injury (ACL-RSI) scale.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2014. DOI 10.1007/s00167-014-2942-4

6. Etes-vous frustré de devoir tenir compte de votre genou lors de votre pratique sportive ?

Extrêmement frustré	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pas du tout frustré
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

7. Craignez-vous de vous blesser de nouveau le genou lors de votre pratique sportive ?

Crainte extrême	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Aucune crainte
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

8. Pensez-vous que votre genou peut résister aux contraintes ?

Pas du tout sûr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totalement sûr
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

9. Avez-vous peur de vous reblesser accidentellement le genou lors de votre pratique sportive ?

Très peur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pas du tout peur
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

10. Est-ce que l'idée de devoir éventuellement vous faire réopérer ou rééduquer vous empêche de pratiquer votre sport ?

Tout le temps	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A aucun moment
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

11. Etes-vous confiant en votre capacité à bien pratiquer votre sport ?

Pas du tout confiant	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totalement confiant
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

12. Vous sentez-vous détendu à l'idée de pratiquer votre sport ?

Pas du tout détendu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totalement détendu
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Score ACL-RSI (Total x 100) / 120 = ____ %

j) Questionnaire IKDC subjectif

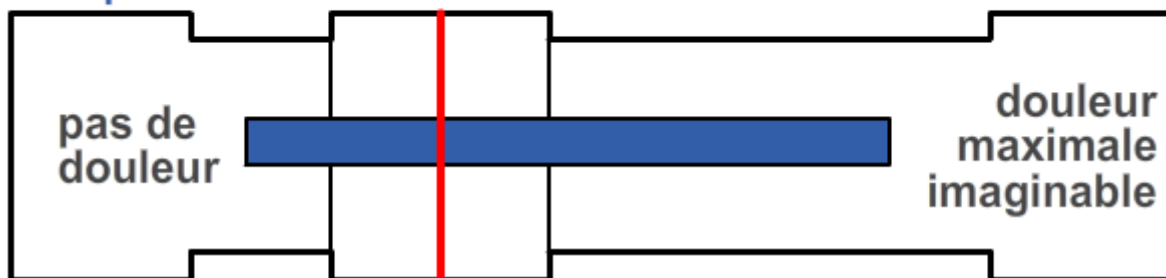
Sous-échelle Symptôme et articulation du genou					
Item	Pente	β^1	β^2	β^3	β^4
1. Au cours des quatre dernières semaines ou depuis votre blessure, combien de fois avez-vous ressenti la douleur ?	1,37	0,10	0,78	1,60	2,62
2. Si vous ressentez une douleur, quelle en est son intensité ?	1,05	-1,68	-0,34	0,89	2,61
3. Au cours des quatre dernières semaines ou depuis votre blessure, votre genou était-il raide ou enflé ?	1,25	-2,42	-0,88	0,60	2,17
4. Comment votre genou affecte-t-il la montée des escaliers ?	4,05	-1,90	-0,79	0,21	1,04
5. Comment votre genou affecte-t-il la descente des escaliers ?	3,39	-2,04	-0,80	0,20	1,02
6. Comment votre genou affecte-t-il l'agenouillement avec appui sur le devant du genou ?	2,0	-0,87	-0,03	0,79	1,68
7. Comment votre genou affecte-t-il l'accroupissement ?	2,21	-0,87	0,01	0,92	1,92
8. Comment votre genou affecte-t-il votre capacité de vous asseoir le genou plié ?	1,44	-2,14	-1,39	-0,35	0,64
9. Comment votre genou affecte-t-il votre capacité de vous lever d'une chaise ?	2,61	-2,50	-1,35	-0,31	0,64
10. Comment votre genou affecte-t-il votre capacité de vous arrêter et repartir brusquement ?	2,09	-0,97	-0,21	0,65	1,47
11. Fonctionnement actuel du genou	1,86	-1,07	-0,17	0,72	1,69
Sous-échelle du niveau d'activité					
1. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans souffrir du genou ?	3,42	-1,49	0	1,72	1,98
2. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou enfle ?	0	-1,33	0	1,38	1,66
3. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou se dérobe ?	4,41	-1,49	0	1,29	1,46
4. Quel est le plus haut niveau d'activité auquel vous pouvez participer régulièrement ?	2,86	0	0	1,55	1,75

Des valeurs de pente plus élevées suggèrent une meilleure discrimination de l'item par variable latente. Le seuil reflète les variations entre les sélections ordinaires au sein de l'item. Des valeurs négatives indiquent des sélections qui sont considérées « faciles » versus les valeurs positives qui indiquent des sélections plus difficiles. Les items sont plus descriptifs s'ils démontrent une grande variété de sélections (négatives à positives).

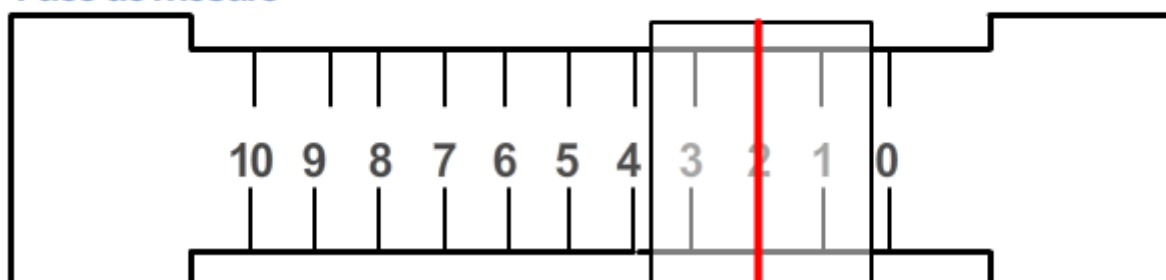
k) Questionnaire VAS

EVA : ECHELLE VISUELLE ANALOGIQUE

Face patient



Face de mesure





Laboratoire de Psychologie,

INFORMATIONS

TITRE DU PROJET DE RECHERCHE :

« Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur »

INVESTIGATEUR PRINCIPAL :

Etude réalisée au Centre Européen de Rééducation du Sportif (CERS) par le Dr Eric LABOUTE (investigateur principal) & le Dr Emmanuel VERHAEGHE (responsable de la préparation mentale).

Avant d'accepter de participer à cette étude, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes questions que vous jugerez utiles au médecin ou à la personne qui vous présente ce document.

NATURE DE L'ÉTUDE :

Il s'agit d'une étude pour évaluer l'efficacité d'une technique d'intervention psychologique sur différents paramètres cliniques et/ou psychologiques lors du processus de réathlétisation des sportifs après une ligamentoplastie du genou.

PRÉAMBULE :

Pour aider les sportifs à faire face au stress ou à l'anxiété par exemple, des interventions psychologiques ont pu faire la preuve de leur efficacité, notamment les interventions d'imagerie mentale de type Visual Motor Behavior Rehearsal (VMBR). Ce type d'intervention consiste à détendre le corps de l'athlète par des techniques de relaxation. Puis, dans un deuxième temps, pratiquer l'imagerie en fonction des sports concernés et de leurs exigences. Enfin, l'utilisation de l'imagerie permet de réaliser une technique ou un geste donné dans un contexte stressant.

Depuis quelques années, de nombreux centres de rééducation fonctionnelle américains et européens se sont intéressés à des techniques issues de la psychologie afin d'aider les sportifs dans la reprise de leurs activités sportives. Des effets bénéfiques ont pu être mis en évidence sur l'anxiété générale, le stress ou la confiance en soi des sportifs, mais également sur la motivation et l'adhérence à la rééducation, ainsi que sur des paramètres physiques comme notamment la force du genou et l'amélioration de la performance (Cupal & Brewer, 2001 ; Walker & Thatcher, 2011 ; Walsh, 2005).

Nous cherchons à approfondir les connaissances sur les caractéristiques psychologiques et cliniques lors d'une ligamentoplastie du genou. De plus, nous souhaitons évaluer l'efficacité d'une technique psychologique dans l'optique d'adapter les protocoles des sportifs en phase de réathlétisation, afin optimiser leurs rééducation.

DEROULEMENT DE LA PARTICIPATION :

Chaque participant devra répondre à une série de questionnaires en présentiel au CERS avec un chargé de recherche, puis vous serez placé dans un groupe aléatoirement. Puis dans un second temps, vous serez contactés par mail ou téléphone pour répondre à un questionnaire court à 6, 8, 10 et 12 mois après votre opération, par mail ou téléphone. Ces résultats seront corrélés à un ensemble d'autres tests que vous aurez effectué durant votre hospitalisation (test isocinétique du genou ; Questionnaires ; examen clinique). L'ensemble de ces tests est utilisé au CERS en pratique courante.

Les tests présentent-t-ils des risques ?

Les différents tests sont utilisés dans les protocoles classiques de rééducation du CERS. Ils ne présentent en général pas de risque en dehors des problèmes musculo-tendineux. Dans le cas où vous ressentez des douleurs, faites-en part immédiatement au personnel qui vous encadre et qui peut arrêter l'exercice.

AVANTAGES, RISQUES OU INCONVENIENTS POSSIBLES LIES A LA PARTICIPATION :

En participant à cette étude, vous contribuez à la volonté des professionnels du CERS d'optimiser au maximum la prise en charge des sportifs.

DROIT DE RETRAIT :

Vous avez à tout moment, le droit de refuser de participer à cette étude ou de mettre fin à votre participation sans que cela vous soit préjudiciable.

CONFIDENTIALITE ET GESTION DES DONNEES :

L'anonymat de toutes les personnes participant à cette étude sera préservé lors de sa parution. Les données personnelles recueillies seront consignées dans un document. Elle respecte les principes fixés par le code de déontologie des Psychologues ainsi que ceux de la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés), du CPP (Comité de Protection des Personnes), et de l'ARS (Agence régionale de Santé). Les responsables de la recherche vous garantissent la confidentialité des résultats. Vous avez le droit de vous retirer de cette recherche quand vous le souhaitez. Vous avez le droit de connaître les résultats généraux de l'étude lorsqu'ils seront disponibles. Votre participation repose sur le volontariat et nécessite la signature de ce consentement éclairé.

CONSENTEMENT ECLAIRE

1. Informations générales

- Numéro ID RCB : 2017-A03659-44

- Titre : «**Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur**»

- Nom du promoteur : Yves Barbreau, directeur du CERS, Centre Européen de Rééducation du sportif 83 Avenue Marechal de Lattre de Tassigny 40130 CAPBRETON - BP 129

- Nom et qualité de la ou des personnes dirigeant et surveillant la recherche :

- Dr LABOUTE Eric (Investigateur principal, responsable de la recherche au CERS), Dr VERHAEGHE Emmanuel (Président du CLUD, responsable de la préparation mentale) Centre Européen de Rééducation du sportif 83 Avenue Marechal de Lattre de Tassigny 40130 CAPBRETON - BP 129 et

- Dr DÉCAMPS Greg (directeur de thèse de psychologie), MCF-HDR, 3ter Place de la Victoire, 33076 BORDEAUX cedex France

- Coordonnées du lieu de recherche : Centre Européen de Rééducation du sportif 83, Avenue Maréchal de Lattre de Tassigny 40130 CAPBRETON – CS20129
TELEPHONE : 05 58 48 87 90

2. Droits et obligations

Participant à la recherche : nom, prénom.....

Je déclare que :

« J'ai pu poser toutes les questions que je voulais et j'ai reçu des réponses adaptées »

« J'ai pu disposer d'un temps de réflexion suffisant entre l'information et le consentement »

« J'ai bien compris que j'ai le droit de refuser de participer ou de retirer mon consentement à tout moment sans avoir à me justifier et sera sans conséquence sur mes relations futures avec l'investigateur et les soins qui me seront dispensés »

« J'accepte de façon libre et volontaire de participer à la présente recherche »

« J'ai compris que les données médicales me concernant resteront confidentielles et ne pourront être consultées que par l'investigateur et ses collaborateurs ou par des personnes mandatées par les autorités sanitaires et judiciaires »

Que le présent consentement ne dégage pas le promoteur et les investigateurs de leurs responsabilités

Nombre d'exemplaires originaux – 2 exemplaires (participant et investigateur)

Le _____

Signature de l'investigateur

Signature du participant

Recueil d'informations sociodémographiques

Code d'identification :

(deux premières lettres du prénom et du nom + numéro du participant communiqué par l'expérimentateur)

Exemple : Mathilde Dupond = MADU17 (17^{ème} participante de l'étude)

Téléphone :

Mail :

Date de naissance:/...../.....

Sexe: ☐ M ☐ F

Quel est votre sport principal ?:

Quel est votre niveau dans le sport ?:

☐ Régional ☐ National ☐ International ☐ Autre :

Quel est votre statut sportif ? (prof de sport, Moniteur de ski etc...) :

Avez-vous été opéré d'une ligamentoplastie du Ligament Croisé Antérieur ?: ☐ Oui ☐ Non

Avez-vous eu des lésions associées ? (ex : fracture, luxation, atteinte du ligament croisé postérieur, troubles neurologiques...) ?: ☐ Oui ☐ Non

Quel est le chirurgien qui vous a opéré ?:

Date de votre opération :/...../.....

Quels sont les 3 mots que vous évoque le plus le mot blessure ? :

.....

Classez ces 3 mots du plus important pour vous, au moins important :

.....

Votre pratique sportive est-elle encadrée par un entraîneur ?: ☐ Oui ☐ Non

Comment définiriez-vous l'investissement de votre famille dans votre projet sportif ?

Pas du tout investi

--	--	--	--	--	--	--

Totalement investi

Avez-vous des choses à ajouter ?:

.....
.....
.....
.....
.....

ANNEXES C : Avis favorable du CPP

Comité de Protection des Personnes Sud-Ouest & Outre-Mer IV CPP SOOM IV LIMOGES

Présidente
BAHANS Claire
Vice-Présidente
DEMIOT Claire
Secrétaire scientifique
BALESTRAT Patrice
GIRARD Murielle
LEYMARIE Sophie

1^{er} collège
personnes qualifiées en recherche
biomédicale, médecins généralistes,
pharmaciens hospitaliers, infirmiers

ARNAUD Laurent (S)
BAHANS Claire (T)
BALESTRAT Patrice (T)
BILL Anne-Marie (S)
CATALAN Cyrille (S)
de VINCELLES Marie-Anne (T)
GIRARD Murielle (T)
MELLONI Boris (S)
NICOT Philippe (T)
PERAUD Maurice (T)
PFENDER Elodie (S)
VALLEJO Christine (T)

2^{ème} collège
personnes qualifiées en éthique,
psychologues, travailleurs sociaux,
juristes, représentants d'associations
et usagers

DEMIOT Claire (T)
DUPONT Dalce (T)
FLOUCAUD Dominique (T)
JOUHANNEAU Dominique (T)
LEYMARIE Sophie (T)
MALAUTAT Dominique (S)
REYNEIX Marie-Paule (S)
TOUMIEUX Patricia (T)
VERGNE Pierre (T)
VIDAL Norbert (S)

Secrétariat
COGRIVAUD Cécile
☎ 05.55.43.11.19
✉ 05.55.43.10.27
cppsoom@chc-limoges.fr

2 juillet 2018

Centre Européen de Rééducation du Sportif
(CERS)

Monsieur Yves BARBREAU

83 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny
40130 CAPBRETON

Monsieur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver, en pièce jointe, l'avis favorable rendu par les membres du CPP du Sud-Ouest et Outre-Mer IV.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations les meilleures,

La Présidente du Comité
Madame Claire BAHANS.

COMITE DE PROTECTION DES PERSONNES DU SUD-OUEST ET OUTRE-MER 4

Agréé par arrêté ministériel en date du 16 mai 2018

Constitué selon l'arrêté du 29 mai 2018 de l'Agence Régionale de Santé
de la Nouvelle-Aquitaine

Cabanis Haut – Centre Hospitalier Esquirol – 15 rue du Docteur Marcland - 87025 Limoges Cedex

☎ : 05.55.43.11.19 - ☎ : 05.55.43.10.27 - ✉ : cpps00m4@ch-esquirol-limoges.fr

A Limoges, le 29 juin 2018

Réf. du présent avis ou délibération sous le N°: **CPP18-025a / 2017-A03659-44**

Le Comité a été saisi le 21 février 2018, par tirage au sort, d'une demande d'avis pour une recherche mentionnée au 3° de l'article L1121-1 du code de la santé publique.

**Intérêt de l'imagerie mentale sur l'anxiété de re-blessure chez le sportif après ligamentoplastie
du ligament croisé antérieur**

Le Comité a jugé ce dossier recevable le 7 mars 2018

le promoteur est

**Centre Européen de Rééducation du Sportif
(CERS)**

Monsieur Yves BARBREAU

83 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny
40130 CAPBRETON

le coordonnateur est

Docteur Eric LABOUTE

**Centre Européen de Rééducation du Sportif
(CERS)**

83 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny
40130 CAPBRETON

Les membres du Comité, lors de la séance du 22 mars 2018, ont examiné les informations relatives à ce projet et ont demandé la requalification de l'étude en catégorie 2 «recherche interventionnelle ne comportant que des risques et contraintes minimales mentionnée au 2° de l'article L1121-2 du code de la Santé Publique» puisque dans l'étude il y a constitution de groupes avec randomisation.

Le Comité a examiné, lors de la séance du 28 juin 2018, les documents relatifs à ce projet, reçus le 18 juin 2018, par mail, notifiés ci-dessous :

Consentement éclairé - version 1 datée du 08 février 2018.

Attestation d'assurance signée et datée du 13 juin 2018.

Ont participé à la délibération :

1^{er} collège

Madame Vallejo (cat.1-T), Madame Girard
(cat.1-T), Madame Bahans (cat.1-T-
méthodologiste), Monsieur Nicot (cat.2-T),
Madame de Vinzelles (cat.3-T), Monsieur
Balestrat (cat.4-T)

2^{ème} collège

Monsieur Malauzat (cat.5-S), Madame Leymarie
(cat.6-T), Madame Dupont (cat.7-T), Madame
Toumieux (cat.9-T-RU)

Ont assisté à titre de suppléants sans participation au vote

1^{er} collège

Monsieur Catalan (cat.1-S-épidémiologiste)

2^{ème} collège

Aucun conflit d'intérêt n'a été déclaré par les membres participants.

En conséquence, le Comité de Protection des Personnes du Sud-Ouest et Outre-Mer IV émet un :

Avis favorable

Conformément à l'article R.1123-26 du code de la santé publique, le présent avis devient caduc si la recherche n'a pas débuté dans un délai de deux ans. Toutefois, sur justification produite avant l'expiration dudit délai, celui-ci peut être prorogé par le comité concerné.



La Présidente du Comité,
Madame Claire BAHANS.