



HAL
open science

Facteurs psychologiques et fonctionnels qui influencent le retour à la performance après une chirurgie de reconstruction du ligament croisé antérieur, revue systématique

Lisa Khoury

► To cite this version:

Lisa Khoury. Facteurs psychologiques et fonctionnels qui influencent le retour à la performance après une chirurgie de reconstruction du ligament croisé antérieur, revue systématique. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03975021

HAL Id: dumas-03975021

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03975021v1>

Submitted on 6 Feb 2023

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

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

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION
FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

**FACTEURS PSYCHOLOGIQUES ET
FONCTIONNELS QUI INFLUENCENT LE
RETOUR À LA PERFORMANCE APRÈS UNE
CHIRURGIE DE RECONSTRUCTION DU
LIGAMENT CROISÉ ANTÉRIEUR**

KHOURY Lisa

Directeur de mémoire : M. Menahem

Remerciements

Ce mémoire représente l'aboutissement de cinq années d'étude qui ont impliqué l'aide et le soutien de nombreuses personnes que je ne pourrai toutes citer.

En premier lieu, je tiens à exprimer ma reconnaissance à Stephan Menahem, mon maître de mémoire, pour son aide, sa disponibilité et son écoute. J'ai pu bénéficier de ses connaissances et de son expérience.

Ma gratitude se tourne également vers le corps professoral de l'IFMK de Marseille pour l'enseignement prodigué tout au long de mon cursus scolaire.

Je n'oublie pas l'ensemble des structures qui m'ont accueillie durant mes stages, en particulier, les tuteurs et tutrices grâce auxquels j'ai pu grandir pour devenir la future kinésithérapeute que je souhaite être.

J'ai une pensée spéciale pour mes amis ; les moments partagés et leur soutien inébranlable m'ont été précieux.

Enfin, il me tient tout particulièrement à cœur de remercier mes parents pour leur aide totale et inconditionnelle. Ils m'ont épaulée à chaque instant et offert les meilleures conditions pour réaliser mon projet professionnel.

Abréviations

ACL-RSI : Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport Injury
AMSTAR : A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews
CCF : Chaîne Cinétique Fermée
CCO : Chaîne Cinétique Ouverte
DR : Différence de Risque
GRADE : Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
HAS : Haute Autorité de Santé
HS : Hypothèse Suppléante
IC95 : Intervalle de Confiance à 95%
IKDC : International Knee Documentation Committee subjective knee evaluation form
IRM : Imagerie à Résonance Magnétique
LCA : Ligament Croisé Antérieur
LCP : Ligament Croisé Postérieur
LSI : Limb Symmetry Index
OR : Odds Ratio
OTO : Os-Tendon-Os
QUIPS : Quality In Prognosis Studies
RTS : Return To Sport
Se : Sensibilité
Sp : Spécificité

Table des matières

1. Introduction	1
1.1. Description de la pathologie	1
1.1.1. Épidémiologie	1
1.1.2. Anatomie du ligament croisé antérieur	2
1.1.3. Rôles biomécaniques	3
1.1.4. Mécanismes lésionnels	5
1.1.5. Facteurs de risque	5
1.1.6. Diagnostic	7
1.1.7. Traitement chirurgical	7
1.1.8. Rééducation après chirurgie	8
1.2. Description du retour au sport	10
1.2.1. Définition du retour au sport	10
1.2.2. Données statistiques	11
1.2.3. Modèle biopsychosocial	11
1.3. Description des facteurs pronostiques étudiés	13
1.3.1. Préparation psychologique au retour au sport	13
1.3.2. Appréciation subjective de la fonction du genou	13
1.3.3. Stabilité dynamique du genou	13
1.4. Hypothèses théoriques	15
1.5. Intérêt de cette revue	16
1.5.1. Intérêt pour le kinésithérapeute et les autres professionnels	16
1.5.2. Intérêt pour le patient	16
1.6. Objectif de la revue	16
2. Méthode	17
2.1. Critères d'éligibilité des études	17
2.2. Méthodologie de recherche des études	18
2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données	19
2.3.1. Méthode de sélection des études	19
2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	19
2.3.3. Extraction des données	20
2.3.4. Méthode de synthèse des résultats	20
3. Résultats	22
3.1. Description des études	22
3.1.1. Sélection des études	22
3.1.2. Présentation des études incluses	24
3.2. Risques de biais des études incluses	29
3.2.1. Biais de sélection des participants	29

3.2.2.	<i>Biais de suivi des participants</i>	29
3.2.3.	<i>Biais de mesure du critère de jugement</i>	30
3.2.4.	<i>Autres biais potentiels</i>	30
3.3.	Résultats des études	30
3.3.1.	<i>Faleide A. 2021</i>	30
3.3.2.	<i>Kitaguchi T. 2020</i>	31
3.3.3.	<i>Webster K. 2019</i>	31
3.3.4.	<i>Müller U. 2015</i>	32
3.3.5.	<i>Ardern C. 2013</i>	33
3.3.6.	<i>Synthèse des résultats</i>	33
4.	Discussion	34
4.1.	Analyse des principaux résultats	34
4.1.1.	<i>Score de l'ACL-RSI</i>	35
4.1.2.	<i>Score à l'IKDC</i>	36
4.1.3.	<i>Limb Symmetry Index aux hop tests</i>	37
4.2.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	38
4.3.	Limitations de la revue	39
4.4.	Qualité des preuves	41
4.5.	Biais de la revue	41
5.	Conclusion	44
5.1.	Implications pour la pratique clinique	44
5.2.	Implications pour la recherche	44

1. Introduction

En France, on dénombre 36 540 ligamentoplasties par an, dont 90 % touchent le ligament croisé antérieur (LCA) [1]. Ces chirurgies concernent une population jeune et active. En effet, la moyenne d'âge est d'environ 30 ans, et l'incidence de la rupture du ligament est plus importante dans une population sportive que dans la population générale [1].

Cette répartition amène à penser que le retour au sport sera un objectif très important dans le projet du patient et donc prioritaire dans la rééducation pour le kinésithérapeute à long terme.

Pour autant, la méta-analyse de Ardern montre que, 24 mois après l'intervention, 81 % des athlètes reprennent le sport, mais seulement 65 % ont la possibilité de le reprendre au niveau qu'ils pratiquaient avant la blessure [2]. Il est important de préciser que tous les participants aux études avaient obtenu l'accord des professionnels de santé pour la reprise de leur activité sportive.

Par ailleurs, il persiste une grande hétérogénéité dans les tests effectués pour donner cet accord. Selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS), les activités sportives pourront être reprises si :

- le genou est sec, stable et indolore,
- la mobilité est fonctionnelle,
- la force musculaire est récupérée,
- elles ne sollicitent pas le transplant en cisaillement [3].

Ce constat nous pousse au questionnement suivant : comment expliquer ce faible taux de retour à la performance, malgré l'accord préalable des professionnels de santé ? Cet accord repose-t-il sur suffisamment d'indicateurs permettant de prendre en compte le patient de façon holistique ? D'autres facteurs pronostiques devraient-ils être considérés ?

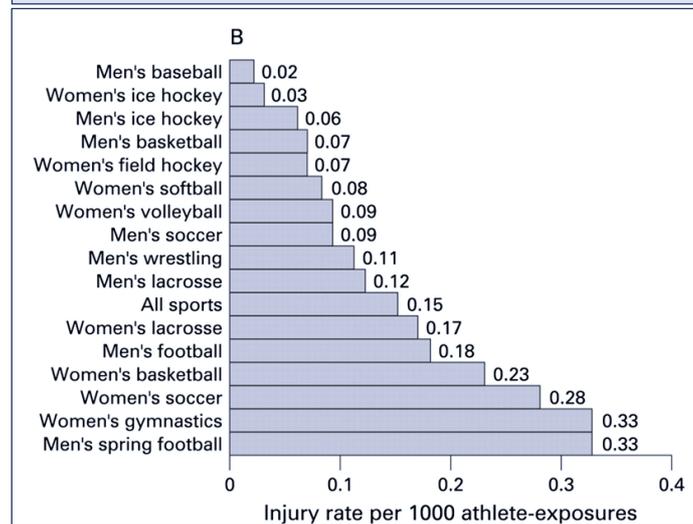
1.1. Description de la pathologie

1.1.1. Épidémiologie

Dans la population générale, en France, on dénombre 36 540 ligamentoplasties par an, dont 90 % concernent le LCA, avec une moyenne d'âge de 30 ans [1].

D'après une étude observationnelle menée sur 2 547 cas de ruptures du LCA, dans 65 % des cas, la lésion est directement imputable au geste sportif [3]. En effet, il est reconnu que le sport est pourvoyeur de lésions de ce ligament, mais que l'incidence des blessures varie, elle, en fonction du sport pratiqué (*Figure 1*).

Figure 1 : Incidence des lésions du LCA exprimée en nombre de blessures pour 1000 expositions (matches et entraînements) [4]



On remarque dans ce diagramme que, pour un même sport, les femmes ont un taux de blessures plus élevé que les hommes.

On s'intéresse à présent à la variation de l'incidence en fonction du niveau de pratique sportive :

Tableau I : Taux de blessures du LCA en fonction de l'âge [4]

	Exposures	Rate in females	Rate in males	Ratio of females to males
High school	414493	0.09	0.02	4.50
Collegiate	15420034	0.29	0.08	3.63
Professional	115221	0.20	0.21	0.95

Le **Tableau I** nous permet de réaliser deux constats :

- Plus le niveau et l'âge augmentent, plus l'incidence est élevée, surtout en rapport du nombre d'expositions.
- Plus le niveau et l'âge augmentent, plus le ratio femmes/hommes diminue. L'incidence féminine diminue progressivement pour se rapprocher de celle des hommes qui, elle, augmente.

On peut conclure de ces données épidémiologiques que la population la plus touchée par des lésions du LCA est jeune et active. Cette incidence est variable en fonction du sport et les femmes sont plus atteintes, en particulier au début de leur carrière sportive.

1.1.2. Anatomie du ligament croisé antérieur

Le LCA est intra-articulaire mais extra-synovial [5]. Il s'insère, en proximal, dans la partie postéro-supérieure de la face interne (ou axiale) du condyle fémoral latéral. Son attache distale se trouve dans l'aire intercondyloire antérieure, en avant des épines tibiales, contre le frein du ménisque médial [6].

Même si la différenciation histologique n'est pas unanimement approuvée, il est généralement reconnu que le LCA se divise en deux faisceaux fonctionnels distincts :

- Un **faisceau antéro-médial** : il représente les fibres les plus postérieures au niveau fémoral qui deviennent les plus antérieures au niveau tibial,
- Un **faisceau postéro-latéral** : il s'insère plus bas sur le condyle et se termine en arrière et en dehors du faisceau antéro-médial sur le tibia. Il est plus court et plus vertical [7].

Le LCA est oblique en haut, en arrière et en dehors. Il s'élargit de son insertion fémorale à son insertion tibiale. Ses fibres sont torsadées, ce qui lui permet de maintenir une certaine tension dans plusieurs positions articulaires [8].

Vascularisation

Elle repose principalement sur l'artère géniculée moyenne pour sa partie postérieure. Sa portion antérieure est irriguée par les branches médiales et latérales de l'artère géniculée inférieure. La vascularisation est particulièrement pauvre au niveau des points d'insertion, ce qui pourrait expliquer la difficulté de cicatrisation spontanée [7].

Innervation

Le LCA est innervé par le nerf articulaire postérieur qui est une branche du nerf tibial. Ce faisceau nerveux infiltre la capsule dans sa partie postérieure. Le LCA a une innervation très riche : le tissu nerveux représente 1 % de la composition du ligament [5]. Il comporte aussi un grand nombre de récepteurs du mouvement. En effet, on peut distinguer trois types de mécanorécepteurs en présence : les corpuscules et terminaisons de Ruffini, les organes tendineux de Golgi et les corpuscules de Pacini (les plus nombreux). Ces récepteurs sont particulièrement abondants au niveau des insertions [9].

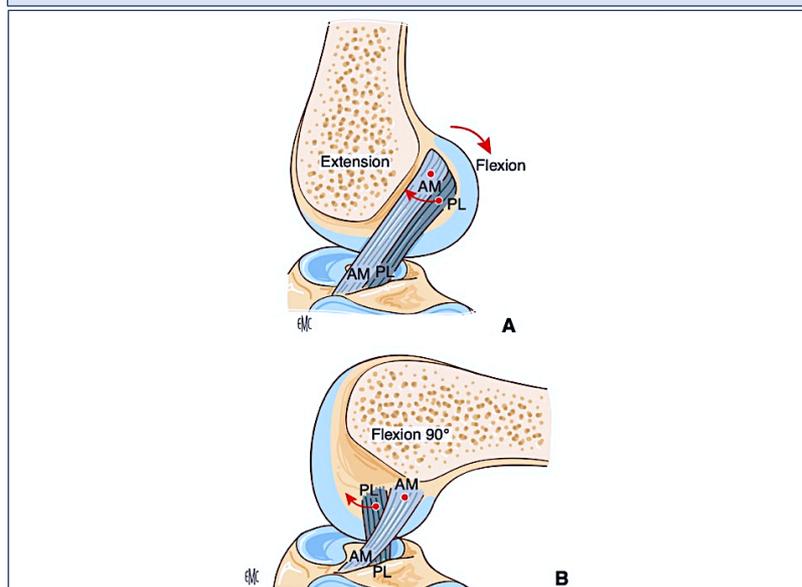
1.1.3. Rôles biomécaniques

Le LCA est au centre de la cinématique du genou et fait partie du pivot central de cette articulation avec le ligament croisé postérieur (LCP) [10].

Ce système central constitue un **frein primaire dans la stabilité antéro-postérieure**. Il faut noter que le LCA est plus horizontal que le LCP, ce qui lui confère une plus grande efficacité dans la lutte contre le tiroir antérieur [10]. Il représente aussi un **frein secondaire contre les charges rotatoires**. Le LCA limite donc les mouvements combinés de translation antérieure du tibia et de rotation interne de celui-ci sous le fémur [5].

Plus précisément, en fonction des mouvements, la tension sera différente dans les deux faisceaux. Elle se répartit progressivement du faisceau postéro-latéral vers le faisceau antéro-médial lors de la flexion de genou (*Figure 2*). Ainsi, le LCA assure le maintien de l'articulation tout au long du mouvement [7].

Figure 2 : Variation relative de la longueur et de l'orientation des fibres des deux faisceaux du LCA au cours de la flexion de genou (A, B) [11]
 AM : faisceau antéro-médial ; PL : faisceau postéro-latéral



Par ailleurs, d'après Raunest, il existe des **afférences nerveuses** reliant les mécanorécepteurs du LCA aux muscles de la cuisse. En effet, une analyse par électromyogramme de l'activité réflexe de ces muscles, menée sur des moutons, révèle que [12] :

- Lors de la mise en tension statique et dynamique du faisceau antéro-médial, il y a une augmentation de l'activité des ischio-jambiers avec, simultanément, une inhibition du quadriceps.
- Lors de la mise en tension statique et dynamique du faisceau postéro-latéral, il y a une activation significative du quadriceps.

Cela met en lumière le **rôle proprioceptif** majeur du LCA.

La **stabilisation dynamique du genou**, notamment lors d'un geste sportif, passe par un contrôle neuromusculaire. Des études ont pu identifier des muscles agonistes du LCA.

D'une part, les **ischio-jambiers** luttent contre le recurvatum de genou et préviennent la translation antérieure du tibia ainsi que les rotations transverses tibiales [13]. Lors de tests de mise en charge du LCA sur des cadavres, on remarque que l'activation de ce groupe musculaire réduit la mise en tension du ligament [14].

D'autre part, les **muscles glutéaux** ont un rôle important dans le contrôle de la flexion de hanche (grand fessier) et de l'effondrement du genou en valgus (moyen fessier). Effectivement, le moyen fessier réalise une abduction de hanche ce qui, en charge, se traduit par une retenue du genou vers l'extérieur [13].

Ces contractions isolées ne suffisent pas à protéger le LCA de mises en charge excessives. Une certaine **coordination** et **co-activation** des différents groupes musculaires est nécessaire ainsi qu'un bon **rappor de force** [15]. Une faible activité des ischio-jambiers, au cours d'un mouvement excentrique, couplé à une force importante générée par le quadriceps en concentrique, pourrait induire un déplacement antérieur du tibia suffisant pour entraîner une lésion du LCA [16].

1.1.4. Mécanismes lésionnels

Les principaux mécanismes de rupture

Rotation interne forcée pure : au cours de ce mouvement, le LCA est très spécifiquement mis en tension et vient s'enrouler autour du LCP. La rupture se produit lorsque le sportif réalise une rotation du tronc et de la cuisse, avec le pied fixé au sol et une légère flexion de genou de 20-30°. Le fémur tourne vers l'extérieur alors que le tibia est immobilisé (rotation interne en Chaîne Cinétique Fermée (CCF)). On retrouve ce mécanisme dans la pratique du ski, lorsqu'un ski est bloqué dans la neige et que le skieur change de direction. On l'observe également, dans la pratique du football ou du rugby, lorsque les crampons restent ancrés au sol alors que le joueur réalise un changement de direction [17].

Valgus-flexion-rotation externe : c'est un mécanisme qui apparaît à l'atterrissage d'un saut, avec un manque de contrôle de la position du genou qui vient s'effondrer en dedans. Il provoque généralement des lésions associées du ligament collatéral médial et des ménisques [18]. Ce schéma de blessures multiples est appelé « unhappy triad », triade malheureuse ou triade terrible [19].

Hyperextension brutale non appuyée : l'échancrure intercondylienne rétrécit et prend au piège le LCA. Elle peut même aller jusqu'à le sectionner. Zuinen l'assimile à une véritable « guillotine » [20]. On retrouve ce mécanisme lors du shoot au football, d'une chute vers l'avant en ski ou encore du lancer de jambe dans les arts martiaux [17].

Varus-flexion-rotation interne : il provoque une rupture en général complète [17].

Autres mécanismes

Hyperflexion : on l'observe lors d'une réception de saut en position accroupie, quand le sportif contracte de façon violente et maximale son quadriceps pour se relever. Il provoque ainsi une translation antérieure de l'extrémité supérieure du tibia qui peut engendrer une rupture du LCA [17].

Ces mécanismes lésionnels se retrouvent habituellement dans des gestes sportifs comme les changements de direction ou des « cutting maneuvers »¹ associés à une décélération, l'atterrissage d'un saut avec un genou proche de l'extension complète, ou un pivot sur un pied ancré avec un genou presque tendu [13].

1.1.5. Facteurs de risque

Facteurs non modifiables

Sexe féminin : plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer la différence d'incidence entre hommes et femmes, à savoir, le valgus augmenté, l'étroitesse de l'échancrure intercondyalaire, les effets des œstrogènes, les différences anatomiques du squelette et les différences de stratégies musculaires et de préférences motrices [21].

Laxité constitutionnelle : elle est souvent associée à un morphotype en recurvatum. Ces paramètres augmentent la mobilité antéro-postérieure ainsi que les rotations du tibia sous le fémur, engendrant

¹ déplacements latéraux brutaux

ainsi, un risque accru de rupture du LCA, en particulier à l'atterrissage d'un saut [21]. La laxité au niveau du genou spécifiquement est associée à une augmentation de l'effondrement en valgus dans le geste fonctionnel [22].

Étroitesse de l'échancrure intercondyloire : comme décrit précédemment, lors d'un mouvement d'hyperextension, le LCA est coincé dans cette échancrure qui peut aller jusqu'à le sectionner telle une guillotine. Ainsi, plus elle sera étroite, plus les risques de lésion du ligament seront importants [23].

Pente postérieure du plateau tibial latéral exagérée : l'augmentation de cette pente amplifie les tensions exercées sur le LCA, en particulier lorsque le genou est proche de l'extension complète [24].

Valgus augmenté : on décrit ici un valgus qui est anatomiquement augmenté et non pas une conséquence d'une faiblesse musculaire. Comme on l'a vu plus haut, le valgus associé à la flexion de genou et à la rotation externe représente un mécanisme lésionnel [23].

Antéversion fémorale : des études ont prouvé que l'antéversion du fémur induisait une rotation interne de hanche et une augmentation du valgus [25]. Ces composantes associées mettent le LCA en position de surcharge. C'est donc de façon indirecte que l'antéversion fémorale constitue un facteur de risque. De plus, une augmentation de cette antéversion pourrait diminuer l'efficacité du moyen fessier en réduisant son bras de levier [26]. Au vu du rôle important joué par ce muscle, le risque de blessure du LCA par un effondrement en valgus du genou serait plus important, surtout pour une activité en charge.

Hyperpronation subtalaire : Beckett et al. ont établi une relation directe entre l'hyperpronation de l'articulation subtalaire et la lésion du LCA [27]. Ils ont mesuré une pronation plus importante dans le groupe des sportifs blessés. De nombreux autres auteurs ont fait la même observation dans la pratique de différents sports : football, basketball, gymnastique ... [28],[29],[30].

Histoire familiale et facteurs génétiques : une étude cas-contrôle datant de 2005 a mis en avant que les personnes atteintes d'une lésion du LCA avaient deux fois plus de chance d'avoir un parent du premier degré ayant souffert de cette même blessure [31]. Des gènes codant pour certains types de collagène ont été identifiés comme des facteurs de risque de lésion du LCA, en particulier chez les femmes [32].

Facteurs modifiables

Interface chaussure-sol : celle-ci est influencée par la dureté du sol, le coefficient de friction, la sécheresse du terrain, la couvrance et la densité de la pelouse. L'ensemble de ces facteurs peut avoir des conséquences sur le taux de blessures du LCA [33]. Concernant le chaussage, il a été démontré que le nombre, la longueur et le placement des crampons avaient un impact sur l'incidence de cette lésion [19].

Du fait de son rôle dans la stabilité dynamique du genou, une atteinte d'une ou plusieurs composantes de l'activité musculaire pourrait avoir des répercussions sur le risque de blessure.

Faiblesse musculaire et proprioception : une faiblesse des muscles ischio-jambiers, en particulier en excentrique, face à un quadriceps fort, pourrait être à l'origine de lésions du LCA. De même, une mauvaise coordination de la co-contraction de ces deux groupes musculaires, qui repose entre autres sur une bonne proprioception, participerait au risque de blessure [16].

Fatigue musculaire : un muscle qui manque d'endurance et atteint un certain état de fatigue est capable d'absorber moins d'énergie et de contraintes [34]. Les tensions et la stabilité de l'articulation sont alors reportées sur l'appareil ligamentaire, ce qui l'expose à un risque lésionnel plus important.

1.1.6. Diagnostic

Le diagnostic d'une rupture du LCA repose sur l'anamnèse et un examen clinique.

Une étude transversale de 2010 a analysé la valeur prédictive de certains déterminants de l'histoire de la pathologie et retient notamment la présence d'une effusion continue, une sensation de ressaut au moment du traumatisme et un sentiment d'instabilité. La présence ou l'absence de ces **trois éléments dans l'anamnèse** présentent une valeur prédictive positive de 83 % et une valeur prédictive négative de 81 % [35].

À cela s'ajoute l'examen clinique qui cherche à mettre en évidence une laxité du genou blessé comparativement au genou sain. Il s'appuie sur différents tests :

- **Test de Lachman** : le patient est en décubitus dorsal, le genou fléchi entre 20 et 30°. L'examineur utilise sa main crâniale pour saisir et fixer l'extrémité inférieure du fémur et sa main caudale pour tenir la partie proximale du tibia. Il exerce une force antérieure afin de réaliser une translation en avant du tibia, tout en gardant le fémur immobile. Le test est considéré positif si la translation est de plus grande amplitude que le côté sain ou si l'arrêt du mouvement est mou [36].
- **Test du tiroir antérieur** : le patient est positionné en décubitus dorsal, la hanche fléchie à environ 45° et le genou à 90°, le pied à plat sur le plan. L'examineur immobilise le pied et saisit le tibia sous l'interligne articulaire pour réaliser une translation antérieure. Le test est positif si l'arrêt du mouvement n'est pas net et dur ou si la translation est excessive par rapport au côté sain [37].
- **Test « pivot shift » ou ressaut rotatoire** : le patient est allongé, le membre inférieur tendu. L'examineur saisit le membre au niveau de la cheville et de la cuisse. La main distale imprime un mouvement de flexion du genou et de rotation interne du tibia pendant que la main proximale amène le genou en valgus. Le geste est répété plusieurs fois, de la flexion vers l'extension. Le test est positif si un ressaut est ressenti par le thérapeute. Ce ressaut peut être classifié en 4 stades : absent, amorce, ressaut réel, ressaut aggravé [38].

La sensibilité (Se) et la spécificité (Sp) de chacun de ces tests ont été étudiées dans une revue systématique par une méta-analyse [39] :

- Pour le test de Lachman : Se = 0.87 et Sp = 0.91
- Pour le test du tiroir antérieur : Se = 0.73 et Sp = 0.93
- Pour le test « pivot shift » : Se = 0.49 et Sp = 0.98

L'étude conclut que le test de Lachman apporte la plus grande précision [39].

L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) est prescrite en cas de suspicion de lésions associées et n'est pas indispensable au diagnostic [18].

1.1.7. Traitement chirurgical

En cas de rupture isolée du LCA, le traitement chirurgical s'adresse aux patients présentant une instabilité du genou persistante, les empêchant de réaliser certaines activités physiques ou socio-professionnelles [40]. Quand la chirurgie n'est pas indiquée, lors de ruptures partielles, les patients suivent un traitement fonctionnel.

Le but de la ligamentoplastie est, en premier lieu, de **stabiliser le genou** afin de limiter la gêne fonctionnelle. Dans un deuxième temps, elle permet de réduire le risque de lésions méniscales et cartilagineuses dégénératives secondaires [1].

La prise de décision s'appuie sur d'autres critères tels que [40] :

- L'âge du patient : en vieillissant le genou est de moins en moins instable, c'est pourquoi l'intervention s'adresse plutôt à des patients jeunes.
- Les lésions existantes : la présence de lésions associées (ligamentaires, méniscales ou cartilagineuses) peut nécessiter le recours à la chirurgie.
- Les activités du patient : un patient actif et pratiquant des sports demandant une bonne stabilité de genou sera également orienté vers cette intervention.

En France, la ligamentoplastie du LCA s'appuie, pratiquement exclusivement, sur une autogreffe tendineuse. Elle est réalisée de préférence sous arthroscopie, technique permettant un bilan de l'articulation et des éventuelles lésions associées pendant l'opération, des suites opératoires plus courtes, une diminution de la morbidité ainsi qu'une récupération plus rapide [1].

Il existe plusieurs techniques chirurgicales qui utilisent chacune un transplant différent :

- La **technique Kenneth-Jones** ou Os-Tendon-Os (OTO) : le chirurgien prélève le tiers moyen du ligament patellaire pour l'utiliser comme transplant [41].
- La **technique DT4 et DIDT** : initialement décrite par Macey en 1939, elle utilise comme greffon le tendon du demi-tendineux replié en 4 [11]. En 1988, Friedman la reprend et utilise lui le tendon du demi-tendineux et celui du gracile (anciennement droit interne) repliés chacun sur lui-même pour former un transplant à 4 brins [42].
- La **technique MacIntosh** : le tenseur du fascia lata est prélevé et utilisé comme greffon [43].
- La **technique du tendon quadricipital** : elle est surtout utilisée dans le cas de chirurgie de reprise [11].

Après l'implantation, le transplant tendineux va subir des modifications histologiques jusqu'à aboutir à la formation d'un néoligament. C'est le phénomène de **ligamentisation**.

Entre 0 et 2 mois, on observe une phase de colonisation cellulaire avec la formation de néovaisseaux en périphérie du greffon.

Entre 2 et 12 mois, c'est une phase de remodelage collagénique rapide avec une activité intense et maximale des fibroblastes.

Le transplant va connaître un pic de fragilité entre 2 et 4 mois, à cause de l'apparition de zones de dégénérescence collagénique.

Entre 1 et 3 ans se met en place la phase de maturation pour aboutir à une structure histologiquement très proche du LCA natif [11].

1.1.8. Rééducation après chirurgie

Il n'existe pas qu'un protocole de rééducation après une ligamentoplastie, du fait de la diversité des techniques chirurgicales, des protocoles post-opératoires donnés par les chirurgiens, des activités socio-professionnelles et des caractéristiques du patient. En revanche, la HAS recommande des objectifs thérapeutiques fixés selon différentes phases dans la rééducation [1].

En phase aiguë :

La rééducation a pour objectif :

- la diminution des douleurs,
- la prévention des troubles trophiques et circulatoires,
- la restauration de la mobilité articulaire du genou,
- l'obtention d'un verrouillage actif en extension,
- le maintien d'une indépendance fonctionnelle [1].

En phase secondaire :

Le traitement vise principalement à :

- récupérer des amplitudes articulaires identiques au membre sain,
- maintenir une certaine vigilance quant aux troubles circulatoires,
- obtenir un contrôle actif du genou,
- renforcer le membre inférieur controlatéral,
- obtenir une « parfaite » stabilité fonctionnelle [1].

La HAS présente également un protocole de rééducation établi lors du 23^{ème} Entretien de Médecine de Physique et Réadaptation en 2005 qui fait l'objet d'un fort consensus [44] :

Phase 1 : c'est la phase de **cicatrisation primaire** qui s'étend de **J0 à J21** (ablation des points ou des agrafes).

Le kinésithérapeute met en place des moyens thérapeutiques afin d'obtenir un genou sec et moins douloureux qui se verrouille en extension, avec une amplitude articulaire de 60° de flexion. Il devra veiller à la prévention des troubles circulatoires. Le travail actif en Chaîne Cinétique Ouverte (CCO) contre résistance des ischio-jambiers et du quadriceps est contre-indiqué, de même que la recherche d'un recurvatum. Durant cette phase, le patient portera une attelle d'extension de genou et se déplacera à l'aide de deux cannes anglaises. L'appui total est généralement autorisé sous couvert du port de l'orthèse et en fonction de la douleur ressentie.

Phase 2 : c'est la phase d'**autonomisation** jusqu'à **J45** (abandon des aides à la marche et de l'attelle).

Le thérapeute procédera à un sevrage progressif de l'attelle et des aides à la marche. Le but est d'obtenir un genou sec, indolore, non protégé, non inflammatoire, avec une mobilité allant de 110-120° de flexion à 0° d'extension. À la fin du 2^{ème} mois, le patient doit avoir un contrôle musculaire suffisant pour être autonome dans les activités de la vie quotidienne. Le travail du quadriceps contre résistance en CCO est toujours contre-indiqué.

Phase 3 : c'est la phase de **consolidation** jusqu'au **4^{ème} mois**.

Le travail musculaire en co-contraction est raisonnablement intensifié. Le protocole définit trois objectifs prioritaires : la proprioception, la rééducation gestuelle et l'endurance. Les activités dynamiques en puissance maximale ne sont pas encore possibles.

Phase 4 : c'est la phase de **réathlétisation** jusqu'au **6^{ème} mois**.

Le renforcement musculaire est augmenté à la fois en termes de puissance développée et d'endurance. Le travail de proprioception est poursuivi. La course à pied peut être autorisée au cours de cette période, en fonction des capacités du patient. Les activités sportives avec pivot et contact sont contre-indiquées.

Phase 5 : c'est la phase de la **reprise sportive au-delà de 6 mois**.

Elle correspond à la rééducation pré-sportive. La reprise de l'entraînement peut être envisagée entre les 7^{ème} et 8^{ème} mois et la reprise de la compétition entre les 9^{ème} et 12^{ème} mois, en fonction du sport pratiqué. Afin d'orienter la préparation sportive, il est conseillé de réaliser un bilan isocinétique bilatéral comparatif.

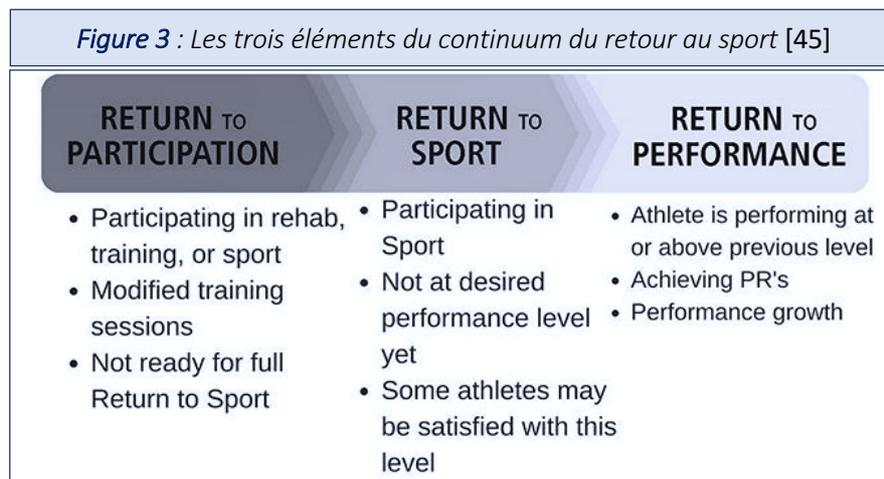
Ce protocole devra être adapté en fonction des besoins spécifiques du patient et des consignes du chirurgien.

1.2. Description du retour au sport

1.2.1. Définition du retour au sport

En 2016, le Premier Congrès International de la Kinésithérapie du Sport a établi un consensus permettant de faire avancer les recommandations pour la décision du retour au sport [45].

Il apporte, tout d'abord, une définition claire du retour au sport et de ses enjeux. Ce dernier représente un objectif prioritaire pour le patient actif et un indicateur de succès de la ligamentoplastie. Il ne devrait pas être considéré comme un moment isolé à la fin de la rééducation, mais plutôt comme un continuum évoluant en parallèle de la réhabilitation (*Figure 3*) [45].



Ce consensus définit :

- **Le retour à la participation** : le sportif peut participer à la réhabilitation, à l'entraînement et à l'activité sportive. Cependant, les sessions de training sont modifiées et l'activité est restreinte à un niveau inférieur de l'objectif du patient.
- **Le retour au sport** : le sportif reprend son activité physique préalable à sa blessure mais pas au niveau de performance souhaité. Cela peut cependant représenter un retour au sport satisfaisant pour certains.
- **Le retour à la performance** : l'athlète peut réaliser des performances au moins égales, voire supérieures au niveau précédant la blessure.

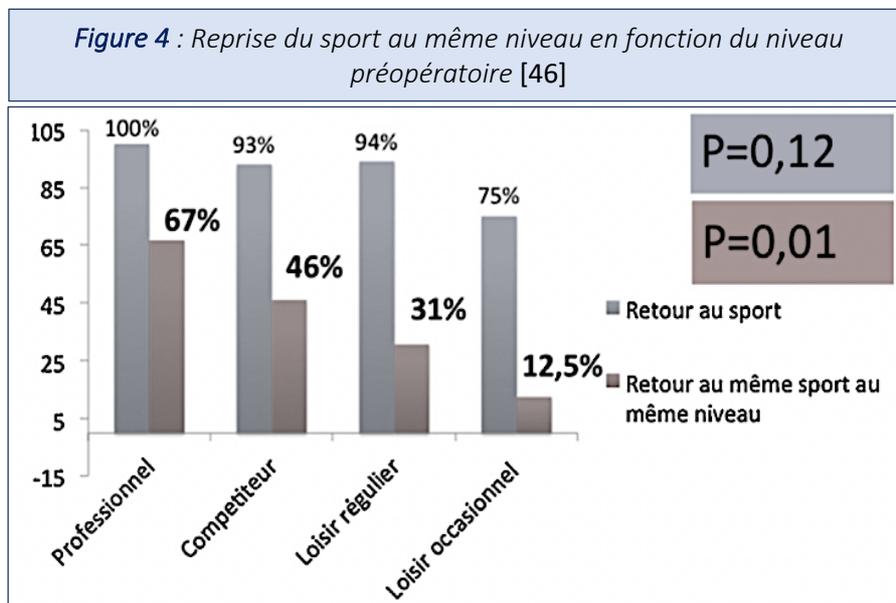
1.2.2. Données statistiques

Les taux de retour au sport, 20 mois en moyenne après chirurgie, restent stables au cours du temps et similaires dans plusieurs revues de littérature publiées entre 2011 et 2019 [2], [46], [47], [48]. On retrouve une moyenne de **80 % de retour du sport** avec environ **65 % de reprise au niveau pratiqué avant la blessure**.

La variation de ces statistiques en fonction de différents paramètres a été analysée dans une étude multicentrique française [46].

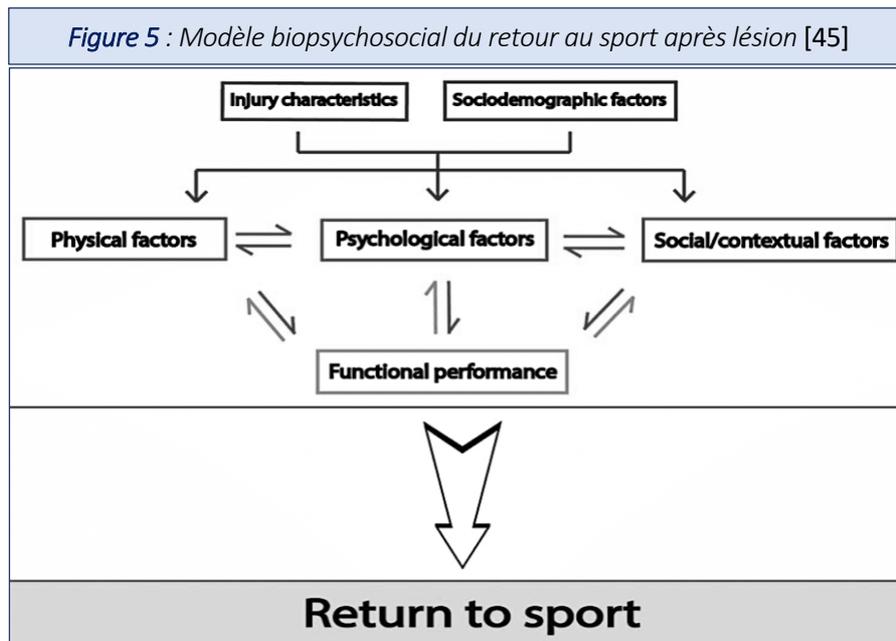
Elle n'a pas relevé une différence significative du taux de reprise en fonction du type de plastie ($p > 0.05$).

En revanche, lorsqu'on s'intéresse au niveau de pratique sportive préopératoire, on remarque que la variation du taux de reprise n'est pas significative pour le retour au sport ($p > 0.05$) mais le devient si on s'attarde spécifiquement à la reprise au même niveau de pratique sportive ($p < 0.05$) (Figure 4). Plus le niveau préopératoire est élevé, plus le taux de reprise au même niveau est important.



1.2.3. Modèle biopsychosocial

En parallèle de ces taux de reprise relativement bas, 90 % des participants dans la revue de Ardern C. ne présentaient aucune déficience fonctionnelle [47]. Cela laisse entendre que les facteurs physiques et fonctionnels ne sont pas les seuls indicateurs pronostiques du retour au sport, qui s'appuie sur un modèle biopsychosocial plus complexe (Figure 5).



Ce concept met en lumière l'influence des **caractéristiques de la blessure** et des **facteurs sociodémographiques individuels** sur les indicateurs pronostiques. Ils agissent de façon indirecte sur le retour au sport. Ce sont des facteurs nombreux et variés sur lesquels le kinésithérapeute a rarement une influence. Ils comprennent notamment le type, la sévérité et l'histoire de la blessure, mais également l'âge, le genre et le statut socio-économique du patient [49]. Le thérapeute pourra prendre en compte ces différents paramètres mais difficilement les modifier afin de favoriser le retour au sport. Ils ne seront donc pas l'objet de cette analyse.

En deuxième ligne, on retrouve les **facteurs physiques et biologiques** qui incluent, par exemple, la cicatrisation, l'inflammation et le sommeil [49]. À cela s'ajoutent les **facteurs psychologiques** qui reposent sur 4 thématiques : l'affect, la cognition, la personnalité et le comportement [50]. Enfin, les **facteurs socio-environnementaux** regroupent, notamment, les stressés extérieurs, les caractéristiques de l'environnement et la situation sociale [49].

Tous ces éléments interagissent et ont un impact sur les **capacités fonctionnelles** du patient, à savoir la force et l'endurance musculaire, la mobilité articulaire, la stabilité et le contrôle neuromusculaire, par exemple [49]. Ce niveau fonctionnel influence directement le retour au sport.

Toutefois, malgré ces nombreux indicateurs, selon la HAS, les critères de reprise sportive ne reposent que sur l'aspect général du genou, la douleur, l'amplitude articulaire et la force musculaire [1].

On remarque l'absence de critères proprioceptifs et psychologiques. De plus, les raisons énoncées par les sportifs, pour justifier leur non-retour au sport, après une reconstruction du LCA, sont la peur de se blesser à nouveau, le manque de motivation, la sensation d'instabilité et le manque de confiance en leur genou [51]. Cela souligne l'importance de l'évaluation de ces facteurs psychologiques pour améliorer les taux de reprise sportive.

Enfin, le consensus conclut en encourageant de futures études à considérer notamment le contrôle neuromusculaire et les facteurs psychologiques comme des indicateurs pronostiques. Il invite aussi à identifier des outils de mesure objectifs et appropriés pour chacun de ces indicateurs [45].

1.3. Description des facteurs pronostiques étudiés

1.3.1. Préparation psychologique au retour au sport

Ici, on cherche à déterminer si le patient se considère prêt à reprendre son activité sportive après une reconstruction du LCA.

Pour mesurer objectivement ce facteur, on utilise l'échelle **Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport Injury (ACL-RSI)** (*Annexe A*). Ce questionnaire d'auto-évaluation, spécifique aux patients ayant subi une reconstruction du LCA, comporte 12 items. Il permet d'évaluer 3 caractéristiques psychologiques de la réponse du patient face à la possibilité de reprendre le sport : les **émotions**, la **confiance en la performance** et **l'appréciation des risques** [52]. Chaque item est noté de 0 à 10. Le total final est rapporté sur 100. Un score élevé témoigne d'une réponse psychologique positive.

Les propriétés psychométriques de l'ACL-RSI ont fait l'objet de nombreuses études. Ces dernières ont permis de démontrer l'efficacité et l'applicabilité de cette échelle pour l'évaluation de facteurs psychologiques chez des sportifs ayant subi une reconstruction du LCA [52], [53], [54], [55]. L'étude de la reproductibilité a pu déterminer un coefficient alpha de Cronbach de 0,95 [52], [53]. La validité a été analysée par construit et considérée comme bonne dans cette population [52], [54].

Nous pouvons donc conclure que cet outil de mesure sera efficace pour évaluer certains facteurs psychologiques impactant le retour au sport après une reconstruction du LCA.

1.3.2. Appréciation subjective de la fonction du genou

Le facteur pronostique est l'auto-évaluation des capacités fonctionnelles et des symptômes. Le but est d'obtenir le point de vue du patient sur son état physique et ses aptitudes fonctionnelles.

L'**International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form (IKDC)** sera utilisé comme outil d'évaluation (*Annexe B*). Ce formulaire est spécifique au genou mais pas à une pathologie précise. Il permet d'évaluer les **symptômes**, les **capacités fonctionnelles** et la **pratique physique et sportive** selon le patient [56].

Il comporte 10 items, chacun scoré d'une façon spécifique, expliquée dans la notice. Le total final est ramené à un score sur 100. Un score élevé indique une faible présence des symptômes et une atteinte fonctionnelle légère voire absente.

Ce formulaire a fait l'objet d'analyses métriques qui révèlent une fiabilité intra-examineur de 0,92 et une reproductibilité inter-examineur de 0,95 [56]. Une réponse moyenne standardisée de 0,94 a été calculée pour une grande variété de pathologies du genou, incluant la lésion et la reconstruction du LCA [57]. Ces chiffres permettent de conclure sur la bonne valeur métrologique de l'IKDC [56].

1.3.3. Stabilité dynamique du genou

La stabilité dynamique du genou repose sur plusieurs paramètres : la force, le contrôle neuromusculaire et la confiance dans le membre lésé [58]. Il a été mis en lumière, précédemment, l'importance de ces différents facteurs pour le retour au sport, de par leur rôle dans le mécanisme lésionnel, mais aussi le fait qu'ils soient mentionnés dans les raisons de non-retour au sport.

Il existe de nombreux moyens de mesurer la stabilité dynamique. Ici, on s'intéressera à des tests fonctionnels que l'on regroupe sous le nom de **Single-leg hop tests**.

Single hop for distance (Figure 6a) :

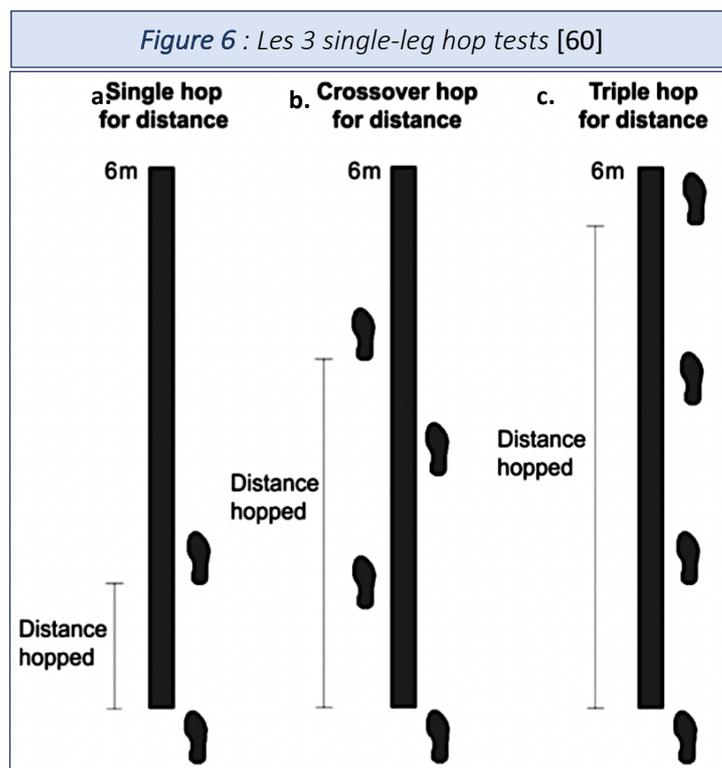
Il est demandé au patient de réaliser un saut sur un pied afin de parcourir la plus grande distance possible. La position de départ est en semi-squat unipodal [59]. La mesure de la distance se fait entre la ligne de départ et le premier point de contact à l'atterrissage du saut (au niveau du talon) [58].

Crossover hop for distance (Figure 6b) :

Une ligne médiane est tracée au sol en repère. Le patient doit réaliser 3 sauts consécutifs, en unipodal, le plus loin possible, en franchissant à chaque fois la ligne médiane [59]. L'examineur mesure la distance entre la ligne de départ et le premier point de contact à l'atterrissage du dernier saut (mesure de la distance totale parcourue en avant) [58].

Triple hop for distance (Figure 6c) :

La consigne est de réaliser 3 sauts consécutifs sur un pied en essayant de parcourir la plus grande distance possible en avant [59]. Le praticien mesure la distance entre la ligne de départ et le premier point de contact à l'atterrissage du dernier saut [59].



Pour que le saut soit considéré comme réussi, il faut que le patient reste stable pendant au moins une seconde à l'atterrissage [58]. Aussi, chacun des tests est réalisé avec le membre pathologique et le membre sain, afin d'obtenir les données suffisantes pour calculer la valeur du **Limb Symmetry Index (LSI)** [59] :

$$LSI = \frac{\text{distance parcourue avec le membre pathologique}}{\text{distance parcourue avec le membre sain}} \times 100$$

C'est une analyse quantitative du saut en comparaison au membre sain. Elle donne une valeur en pourcentage. Ces tests sont faciles à mettre en place car ils nécessitent peu de matériel et de temps.

Leur valeur prédictive a été étudiée. Il en ressort un coefficient de corrélation intraclasse variant de 0.88 à 0.93 selon les tests [61]. Chez des patients souffrant d'une lésion du LCA, la sensibilité des tests était de 0.42, la spécificité de 0.98 et le pourcentage de précision de 73 % [62]. Les études concluent que les single-leg hop tests sont relativement fiables lorsqu'ils sont utilisés isolément chez des patients souffrant d'une lésion du LCA ou ayant subi une ligamentoplastie. Ensemble, ces tests fonctionnels ont une valeur prédictive plus importante encore [61].

1.4. Hypothèses théoriques

Dans la littérature, les études subjectives sur les raisons évoquées justifiant le non-retour au sport, montrent que la peur de se blesser à nouveau est le motif le plus souvent mentionné par les patients [51], [63]. On remarque également une discordance entre les taux de retour au sport et les scores d'évaluation fonctionnelle et physique, qui indiquent une absence totale de déficience [47]. Cela nous mène à penser que des facteurs psychologiques, notamment, pourraient être la cause de cette différence et des faibles taux de reprise. Enfin, en s'appuyant sur les recommandations données par le consensus de 2016 avec le modèle biopsychosocial [45], il est plausible d'avancer l'hypothèse qui suit :

« Dans l'échantillon de patients qui n'ont pas repris le sport au même niveau, après une reconstruction du LCA, les scores de l'ACL-RSI seront inférieurs à ceux obtenus par les patients qui ont repris leur activité sportive au moins au même niveau de performance. »

Précédemment, il a été évoqué que les résultats de certains tests fonctionnels n'étaient pas en adéquation avec le ressenti du patient. En effet, alors que les différentes évaluations indiquaient une bonne stabilité et capacité musculaire, les patients expliquaient ne pas avoir confiance en leur genou [51]. L'évaluation subjective pourrait permettre de mettre en évidence l'appréciation du patient sur son niveau fonctionnel et donc de déterminer la confiance qu'il a en son membre opéré. On rappelle aussi que le manque de confiance est une des raisons évoquées par les sportifs pour justifier le fait qu'ils ne reprennent pas le sport [51]. On formule donc l'hypothèse suivante :

« Dans l'échantillon de patients qui n'ont pas repris le sport au même niveau, après une reconstruction du LCA, les scores de l'IKDC seront inférieurs à ceux obtenus par les patients qui ont repris leur activité sportive au moins au même niveau de performance. »

Par ailleurs, le rôle proprioceptif du LCA a été décrit par de nombreux auteurs [5], [9], [12]. Cette structure ligamentaire est un élément déterminant dans la coordination de l'activation des différents groupes musculaires, agonistes du LCA. Suite à l'intervention chirurgicale, ce système est mis à mal, ce qui peut causer un manque de stabilité dynamique, à plus ou moins long terme. Peuvent s'en suivre des limitations dans les activités notamment sportives. Aussi, le manque de contrôle neuromusculaire représente un facteur de risque de rupture, pouvant contribuer à la peur de rechute éprouvée par le patient lors de la pratique du geste sportif [51]. Ainsi, on peut avancer l'hypothèse suivante :

« Dans l'échantillon de patients qui n'ont pas repris le sport au même niveau, après une reconstruction du LCA, les valeurs du LSI seront inférieures à celles obtenues par les patients qui ont repris leur activité sportive au moins au même niveau de performance. »

1.5. Intérêt de cette revue

1.5.1. Intérêt pour le kinésithérapeute et les autres professionnels

Si les hypothèses sont confirmées, les différents facteurs décrits précédemment auront une valeur pronostique importante pour le retour à la performance. Les kinésithérapeutes pourront mettre en place des évaluations régulières de ces indicateurs, au cours de la rééducation, en employant différents outils de mesure objectifs. Ils auront alors les moyens d'identifier des facteurs de mauvais pronostic et d'orienter la réhabilitation afin de les atténuer. Le but final serait d'améliorer le taux de retour à la performance après une reconstruction du LCA, signant l'atteinte des objectifs de rééducation.

Cette revue pourrait aussi bénéficier à d'autres professionnels qui entourent le patient sportif. D'une part, les kinésithérapeutes communiqueraient les résultats des différents tests aux professionnels de santé octroyant l'accord pour la reprise de l'activité sportive. Ainsi, une somme importante d'informations serait mise à disposition du décisionnaire afin de l'aider à orienter son choix. D'autre part, il serait aussi pertinent que les entraîneurs et les préparateurs physique aient accès aux mêmes données. Ils sont en effet impliqués, notamment une fois que le patient a effectué son retour à la participation, c'est-à-dire qu'il prend part à l'entraînement. Ils seraient ainsi mieux informés sur l'état physique et psychologique du sportif et en tiendraient compte dans l'adaptation du training.

1.5.2. Intérêt pour le patient

Le retour à la performance est, en général, l'objectif prioritaire du patient sportif. En améliorant l'analyse des facteurs pronostiques et donc en augmentant les chances de reprise sportive, le kinésithérapeute respecte le projet du patient et met tous les moyens en œuvre pour l'atteindre. Aussi, la décision du retour au sport ne s'appuierait plus seulement sur des critères physiques, mais prendrait en compte le ressenti du patient. Ce dernier serait acteur, décisionnaire et central dans ce choix. Il serait considéré de façon holistique, comme un individu biopsychosocial.

1.6. Objectif de la revue

L'objectif de cette revue systématique est d'identifier des facteurs psychologiques et fonctionnels qui sont corrélés au retour à la performance des patients ayant subi une reconstruction du LCA.

Modèle PICO :

P : Patients sportifs, ayant subi une reconstruction du LCA.

I : Scores de l'ACL-RSI, de l'IKDC et du LSI au single-leg hop tests dans l'échantillon qui n'a pas repris le sport au même niveau de performance

C : Scores de l'ACL-RSI, de l'IKDC et du LSI au single-leg hop tests dans l'échantillon qui a repris le sport au moins au même niveau de performance.

O : Retour à la performance.

2. Méthode

2.1. Critères d'éligibilité des études

Seuls les articles disponibles en français ou en anglais sont inclus dans cette revue.

Schémas d'étude

Les schémas d'étude sélectionnés dans cette revue systématique sont le suivi de cohortes ainsi que les études cas-témoin.

Une **étude de cohortes** se caractérise par l'analyse de la survenue d'un événement indicateur en fonction de l'exposition ou de l'importance d'un facteur supposé causal.

Une **étude cas-contrôle** ou **cas-témoin** permet la comparaison de certains paramètres dans deux groupes : le groupe cas et le groupe témoin.

Ces types d'études permettent d'évaluer un lien de causalité et sont appropriés aux questions pronostiques pour des pathologies fréquentes notamment [64].

Les études narratives et à cas unique ne sont pas incluses.

Population

Les critères d'inclusion concernant la population ciblée sont :

- avoir entre 13 et 65 ans,
- avoir subi une reconstruction primaire du LCA,
- avoir suivi une rééducation,
- avoir obtenu l'accord préalable de reprise du sport,
- pratiquer un sport régulier avant la blessure, peu importe le niveau.

Il a été établi que le niveau de pratique sportive influence le retour à la performance [46]. Afin de limiter son impact sur l'analyse et le risque de biais, on ne sélectionnera pas un niveau particulier qui pourrait modifier les taux de retour à la performance, indépendamment des facteurs étudiés. Le but est de randomiser en incluant tous les niveaux. Pour les mêmes raisons, le type de plastie ne sera pas non plus un critère de sélection.

Les études ciblant la pratique d'un sport, en particulier à haut niveau, ne sont pas incluses, de même que les articles ne s'intéressant qu'à un seul genre.

Facteurs pronostiques

Les facteurs pronostiques étudiés sont :

- le score de l'ACL-RSI qui évalue le fait d'être prêt psychologiquement à reprendre le sport,
- le score de l'IKDC qui mesure l'appréciation subjective de la fonction du genou,
- la valeur de LSI qui atteste de la stabilité dynamique du genou au cours des single-leg hop tests.

Ces tests devront avoir été réalisés au moins 6 mois après la ligamentoplastie afin de respecter les délais du protocole recommandé.

Les articles n'utilisant pas ces outils de mesure pour évaluer les facteurs pronostiques ne sont pas inclus.

Événement indicateur

Le retour à la performance devra respecter la définition donnée par le consensus [45]. Cet outcome sera évalué au moins 7 mois après la ligamentoplastie, délai indiqué par le protocole de rééducation recommandé par la HAS [44].

2.2. Méthodologie de recherche des études

Les sources documentaires investiguées sont PubMed, Google Scholar, et la Bibliothèque Aix-Marseille Université.

Le *Tableau II* regroupe les mots clés et synonymes en anglais nécessaires à la rédaction de l'équation de recherche.

<i>Tableau II : Mots clés et leurs synonymes</i>		
	Mots clés	Synonymes
Population	Anterior cruciate ligament reconstruction	ACL reconstruction Anterior cruciate ligament surgery
Facteurs pronostiques	Physical factors	Physical impairment Function Physical measures Physical tests
	Psychological factors	Psychological variables Psychological measures Psychological tests Readiness
Lien de causalité	Influence	Predict Association Impact Prognostic value
Événement indicateur	Return to sport	Return to play

L'équation de recherche utilisée sur PubMed et dans la Bibliothèque Aix-Marseille Université est :

((((((anterior cruciate ligament reconstruction[Title/Abstract]) OR (ACL reconstruction[Title/Abstract])) OR (anterior cruciate ligament surger*[Title/Abstract])) AND (((((physical factors) OR (physical impairment)) OR (function)) OR (physical measur*)) OR (physical test*)) AND (((((psychological factors) OR (psychological variables)) OR (psychological measur*)) OR (psychological test*)) OR (readiness))) AND (((((influenc*) OR (predict*)) OR (associat*)) OR (impact)) OR (prognostic value))) AND ((return* to sport[Title/Abstract]) OR (return* to play[Title/Abstract])).

Sur Google Scholar, l'équation de recherche est :

All in title : anterior cruciate ligament reconstruction AND return to sport
physical OR function OR psychological OR factors OR measure OR test OR readiness OR influence OR prognostic value

2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données

2.3.1. Méthode de sélection des études

La sélection des articles est faite en s'appuyant sur la méthode dite « en entonnoir » qui permet de filtrer les articles obtenus grâce à l'équation de recherche. Elle s'effectue selon les étapes suivantes :

- **Sélection des articles après 2010** : seules les études récentes sont incluses. Les critères de retour au sport ayant beaucoup varié au cours du temps, il est préférable d'axer l'analyse sur des articles publiés ces 10 dernières années.
- **Retrait des doublons** : en confrontant les résultats obtenus par l'équation de recherche sur les différentes bases de données, on retire les doublons.
- **Lecture du titre** : cela permet d'avoir un rapide aperçu du sujet traité par l'étude et ainsi, d'éliminer des articles qui ne traitent pas du sujet étudié.
- **Lecture de l'abstract** : le résumé de l'article comporte plusieurs informations permettant d'identifier certains des critères d'inclusion.
- **Lecture de l'article** : cette étape permet de recueillir plus d'informations afin de déterminer si l'étude peut être incluse dans la revue. On s'intéressera à la description de la population, des facteurs pronostiques, de la méthode et du retour au sport.
- **Évaluation de la qualité de l'article** : il est très important d'évaluer la qualité méthodologique d'une étude, ainsi que les risques de biais qu'elle peut comporter, avant de l'inclure dans la revue.

2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Cochrane Prognosis Methods Group recommande l'emploi du **Quality In Prognosis Studies (QUIPS) tool** (*Annexe C*) afin d'évaluer les risques de biais des études pronostiques [65].

Cette échelle a été initialement décrite par Hayden J. et al. [66]. Elle permet une analyse critique répartie en 6 domaines/thématiques :

- **La participation à l'étude**
- **L'attrition de l'étude** (le suivi des participants)
- **La mesure des facteurs pronostiques**
- **La mesure de l'outcome, l'indicateur**
- **L'implication d'autres facteurs**
- **L'analyse statistique et la présentation des résultats**

Chaque domaine comporte entre 3 et 7 items auxquels il faut attribuer la mention « oui », « partiel », « non » ou « incertain ». Pour conclure sur le risque de biais dans chaque thématique, l'évaluateur doit, en fonction de ses réponses aux items, déterminer si le risque est « important », « modéré » ou « faible » [66].

2.3.3. Extraction des données

Chacun des articles inclus dans la revue est présenté dans un tableau comportant les informations suivantes :

- **Caractéristiques de l'étude** :
 - noms des auteurs
 - date de publication
 - schéma d'étude

- **Caractéristiques des participants** :
 - taille de l'échantillon
 - âge médian
 - niveau de pratique sportive
 - critères d'inclusion et d'exclusion

- **Facteurs pronostiques étudiés** : échelles employées

- **Caractéristiques du critère de jugement** :
 - définition du critère de jugement
 - délai d'observation avant la mesure du critère de jugement
 - outil de mesure du critère de jugement

- **Outcome** :
 - valeur p
 - odds ratio
 - intervalle de confiance à 95 %
 - sensibilité et spécificité

2.3.4. Méthode de synthèse des résultats

La **différence de risque** (DR), aussi appelée *réduction du risque absolue*, représente la différence (soustraction) absolue des moyennes de deux groupes.

Lorsque la DR est égale à 0, il n'existe aucune différence entre les deux groupes. Plus elle s'éloigne de la valeur nulle, plus les deux groupes sont différents et ainsi, le facteur pronostique a une incidence plus importante sur l'événement indicateur (ici, le retour au sport).

La **valeur p** se définit comme la probabilité que l'hypothèse nulle soit vérifiée.

L'**hypothèse nulle** H_0 est : « La différence observée entre deux groupes est due au hasard. »

L'**hypothèse suppléante** H_1 est : « La différence observée entre deux groupes n'est pas due au hasard. »

Le **niveau de significativité statistique** est établi à 0.05. Cela signifie que si la *valeur p* est inférieure ou égale à 0.05, le résultat est considéré comme statistiquement significatif, ce qui permet d'invalider l'hypothèse nulle. En revanche, si la *valeur p* est strictement supérieure à 0.05, on considère que la différence entre les données n'est pas significative et qu'elle est probablement due au hasard. Ainsi, l'hypothèse nulle serait confirmée.

L'**odds ratio** (OR), ou *rapport des cotes*, représente et quantifie le lien qui peut exister entre deux variables. Ici on cherche à déterminer les chances d'apparition d'un événement indicateur (le retour à la performance) en fonction de la variation de différents facteurs pronostiques.

Un OR égal à 1 signifierait qu'il n'existe aucune association entre les deux variables. Plus la valeur s'éloigne de 1, plus l'association est importante.

L'**intervalle de confiance à 95 %** (IC95) indique qu'il y a 95 % de chance que la valeur étudiée se trouve entre les deux bornes qu'il indique. C'est un outil qui réalise une estimation de l'observation faite sur l'échantillon dans la population cible. Il permet donc de déterminer le **niveau de signification clinique**.

Il peut être calculé à l'aide de la formule suivante :

$$IC95 = DR \pm 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{où } \sigma \text{ est l'écart-type et } n \text{ le nombre de participants}$$

La **sensibilité** (Se) représente, dans cette revue, la capacité des différents tests à identifier les individus à risque de ne pas reprendre le sport au moins au même niveau que celui pratiqué avant la blessure.

La **spécificité** (Sp) représente la capacité des différents tests à identifier les individus qui reprendraient le sport au moins au même niveau de performance.

Ces deux indicateurs statistiques ne peuvent être calculés que si l'on détermine une valeur seuil pour chacun des tests, au-dessus de laquelle le pronostic de l'individu serait en faveur du retour à la performance.

3. Résultats

3.1. Description des études

3.1.1. Sélection des études

Le diagramme de flux illustre les différentes étapes de sélection des études (*Figure 7*).

La lecture du titre a permis d'écartier les articles qui ne correspondaient pas au sujet traité dans cette revue. Certains éléments du modèle PICO étaient présents dans le résumé permettant ainsi une seconde phase d'exclusion. De nouveaux critères d'exclusion ont été identifiés par une lecture du texte intégral. Enfin, l'évaluation par l'échelle QUIPS tool de la qualité des études a mené à une dernière phase de sélection.

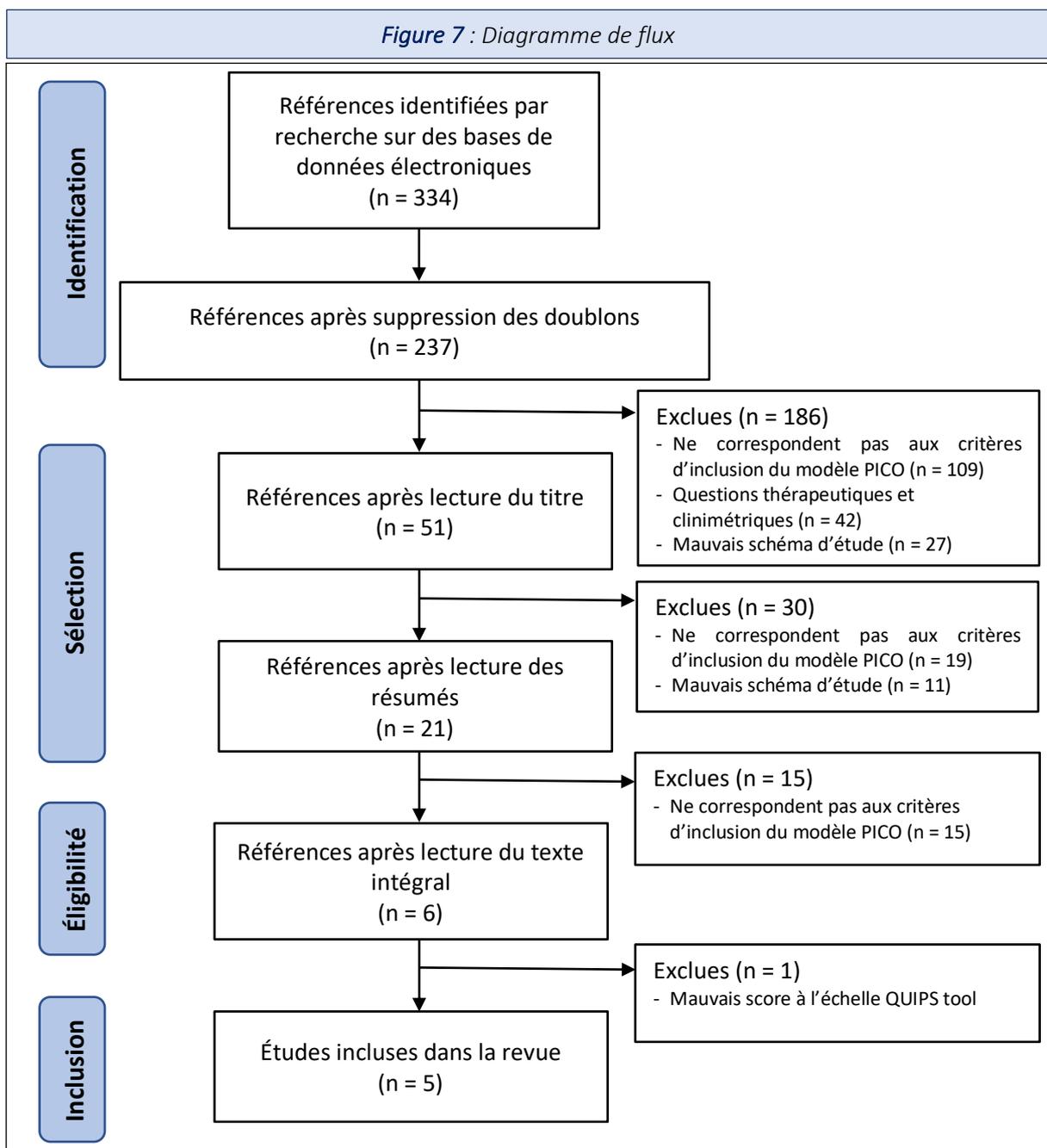


Tableau III : Caractéristiques des études incluses dans la revue

Auteurs	Dates de publication	Schémas d'étude	Taille de l'échantillon	Âge médian	Niveau de pratique sportive pré-opératoire	Méthode d'évaluation du retour à la performance	Facteurs pronostiques étudiés
Faleide A., Magnussen L., Strand T. et al. [67]	2021	Étude de cohorte	103	28,7 ± 10	Tous niveaux	Questionnaire sur-mesure	ACL-RSI IKDC LSI à tous les hop tests for distance
Kitaguchi T., Tanaka Y., Takeshita S. et al. [68]	2020	Étude de cohorte	124	17 ± 2,7	Tegner > 7	Question fermée	ACL-RSI IKDC LSI au single hop for distance
Webster K., McPherson A., Hewett T. et al. [69]	2019	Étude de cohorte	222	26 ± 9	Tous niveaux	Question fermée	ACL-RSI IKDC LSI au single et crossover hop for distance
Müller U., Krüger-Franke M., Schmidt M. et al. [70]	2015	Étude de cohorte	40	32 ± 10	Tous niveaux	Interview standardisée	ACL-RSI IKDC LSI au single, triple et crossover hop for distance
Ardern C., Taylor N., Feller J. et al. [71]	2013	Étude cas-témoin	187	26 ± 9	Participants pratiquant le sport au moins 2 fois par semaine	Interview	ACL-RSI IKDC LSI au single et triple hop for distance

3.1.2. Présentation des études incluses

Les caractéristiques des 5 études incluses dans cette revue sont décrites et détaillées dans les *Tableaux IV, V, VI, VII, VIII*.

<i>Tableau IV : The role of psychological readiness in return to sport assessment after anterior cruciate ligament reconstruction [67]</i>	
Noms des auteurs	Faleide A., Magnussen L., Strand T. et al.
Année de publication	2021
Schéma d'étude	Étude de cohortes
Sélection de l'échantillon	<p>N = 103</p> <p>Des patients ayant subi une reconstruction du LCA, dans une clinique orthopédique, sont recrutés de façon prospective.</p> <p>Tous les participants ont subi une reconstruction par autogreffe tendineuse, sous arthroscopie, et ont suivi un même protocole de rééducation.</p> <p><u>Critères d'inclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Être âgé d'au moins 16 ans, - Parler le norvégien couramment, - Pratiquer une activité physique ou d'un sport avant la blessure. <p><u>Critères d'exclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconstruction associée d'un autre ligament, - Chirurgie de reprise du LCA, - Refus des tests fonctionnels, - Incapacité à pratiquer l'ensemble des tests.
Facteurs pronostiques étudiés	<ul style="list-style-type: none"> - Score de l'ACL-RSI - Score de l'IKDC (évaluation subjective) - La LSI aux single-leg hop tests (single hop for distance, triple hop for distance, triple crossover hop for distance et 6-m timed hop)
Critère de jugement	<p><u>Définition</u> : Reprise du sport au moins au même niveau que celui pratiqué avant la blessure.</p> <p><u>Mesure</u> : 2 ans après la chirurgie, le retour au sport est évalué par un questionnaire sur-mesure. Pour être plus objectif, le niveau de reprise sportive est défini par l'IKDC.</p>
Conclusion	Le score de l'ACL-RSI est un facteur prédicteur de retour à la performance, 2 ans après la chirurgie. L'IKDC et la LSI n'ont pas une association significative avec le retour à la performance.

Conflit d'intérêt : Les auteurs déclarent un conflit d'intérêt concernant la méthode de financement de leur étude.

Tableau V : Importance of functional performance and psychological readiness for return to preinjury level of sports 1 year after ACL reconstruction in competitive athletes [68]

Noms des auteurs	Kitaguchi T., Tanaka Y., Takeshita S. et al.
Année de publication	2020
Schéma d'étude	Étude de cohortes
Sélection de l'échantillon	<p>N = 124</p> <p>Des athlètes désirant reprendre le sport en compétition sont recrutés, dans un hôpital, après avoir subi une reconstruction du LCA.</p> <p>Tous les participants ont subi une reconstruction par autogreffe tendineuse, sous arthroscopie, et ont suivi un même protocole de rééducation.</p> <p><u>Critères d'inclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconstruction isolée et unilatérale du LCA, - Pratique d'un sport à un certain niveau (Tegner > 7) avant la blessure, - Participation à des compétitions sportives au moins 4 fois par semaine avant la blessure, - Données complètes disponibles à 6 et 12 mois postopératoire. <p><u>Critères d'exclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconstruction bilatérale du LCA, - Chirurgie de reprise du LCA, - Lésion ligamentaire associée nécessitant une suture ou une reconstruction, - Lésion méniscale et/ou cartilagineuse associée, - Impossibilité de reprendre le sport pour des raisons sociales, - Nécessité d'une nouvelle chirurgie de reconstruction dans l'année d'observation, - Données incomplètes à 6 et 12 mois postopératoire.
Facteurs pronostiques étudiés	<ul style="list-style-type: none"> - Score de l'ACL-RSI - Score de l'IKDC (évaluation subjective) - La LSI au single hop for distance
Critère de jugement	<p><u>Définition</u> : Reprise du sport au moins au même niveau que celui pratiqué avant la blessure.</p> <p><u>Mesure</u> : 1 an après la chirurgie, le retour au sport est déterminé par la réponse des participants à la question : « Avez-vous repris vos activités sportives au niveau que vous pratiquiez avant votre blessure ? »</p>
Conclusion	Un meilleur score à l'ACL-RSI, une meilleure valeur LSI et un meilleur score à l'IKDC sont associés de façon significative au retour à la performance. Le score de l'ACL-RSI et la valeur du LSI ont une valeur prédictive importante pour le retour à la performance.

Tableau VI : Factors associated with a return to preinjury level of sport performance after anterior cruciate ligament reconstruction surgery [69]

Noms des auteurs	Webster K., McPherson A., Hewett T. et al.
Année de publication	2019
Schéma d'étude	Étude de cohortes
Sélection de l'échantillon	<p>N = 222</p> <p>Des patients ayant subi une reconstruction du LCA sont recrutés via une base de données d'audit chirurgical.</p> <p>Tous les participants ont subi une reconstruction par autogreffe tendineuse, sous arthroscopie, et ont suivi un même protocole de rééducation.</p> <p><u>Critères d'inclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Survenue de la blessure pendant la pratique sportive, - Chirurgie primaire de reconstruction du LCA, - Absence d'antécédent de blessure du LCA sur le genou controlatéral, - Données complètes disponibles à 12 mois postopératoire, - Intention de reprendre le sport au même niveau que celui pratiqué avant la blessure.
Facteurs pronostiques étudiés	<ul style="list-style-type: none"> - Score de l'ACL-RSI - Score de l'IKDC (évaluation subjective) - La LSI aux single-leg hop tests (single hop for distance et crossover hop for distance)
Critère de jugement	<p><u>Définition</u> : Reprise du sport au moins au même niveau que celui pratiqué avant la blessure.</p> <p><u>Mesure</u> : 2 ans après la chirurgie, le retour au sport est déterminé par la réponse des participants à la question : « Avez-vous le sentiment que vous pouvez jouer/performer aussi bien qu'avant votre blessure du LCA ? »</p>
Conclusion	<p>Un meilleur score à l'ACL-RSI, une meilleure valeur LSI et un meilleur score à l'IKDC sont associés au retour à la performance. Les scores de l'ACL-RSI et l'IKDC présentent une association significative avec le retour à la performance, 2 ans après la chirurgie.</p>

Tableau VII : Predictive parameters for return to preinjury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery [70]

Noms des auteurs	Müller U., Krüger-Franke M., Schmidt M. et al.
Année de publication	2015
Schéma d'étude	Étude de cohortes
Sélection de l'échantillon	<p>N = 40</p> <p>Des patients ayant subi une reconstruction du LCA, dans un hôpital à Munich, sont recrutés.</p> <p>Tous les participants ont subi une reconstruction par autogreffe tendineuse, sous arthroscopie, et ont suivi un même protocole de rééducation.</p> <p><u>Critères d'inclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Âge compris entre 18 et 65 ans, - Intention de reprendre le sport au même niveau que celui pratiqué avant la blessure, - Obtention de la permission du chirurgien pour reprendre le sport. <p><u>Critères d'exclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présence de blessures associées (ligamentaires, méniscales, controlatérales ou au niveau des articulation adjacentes) - Maladies orthopédiques, internes, neurologiques ou psychiatriques, - Grossesse.
Facteurs pronostiques étudiés	<ul style="list-style-type: none"> - Score de l'ACL-RSI - Score de l'IKDC (évaluation subjective) - La LSI aux single-leg hop tests (single hop for distance, triple hop for distance et crossover hop for distance)
Critère de jugement	<p><u>Définition</u> : Reprise du sport au moins au même niveau que celui pratiqué avant la blessure.</p> <p><u>Mesure</u> : 7 mois après la chirurgie, le retour au sport est évalué par une interview standardisée.</p>
Conclusion	<p>Le score de l'ACL-RSI, la LSI du single-leg hop for distance et le score de l'IKDC sont associés de manière significative au retour à la performance, 7 mois après la reconstruction du LCA. Le score de l'ACL-RSI et la LSI du single-leg hop for distance ont une valeur prédictive importante pour le retour à la performance.</p>

Tableau VIII : Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery [71]

Noms des auteurs	Ardern C., Taylor N., Feller J. et al.
Année de publication	2013
Schéma d'étude	Étude cas-témoin
Sélection de l'échantillon	<p>N = 152</p> <p>Des patients nécessitant une reconstruction du LCA sont recrutés, en préopératoire, dans une clinique orthopédique privée.</p> <p>Tous les participants ont subi une reconstruction par autogreffe tendineuse, sous arthroscopie, et ont suivi un même protocole de rééducation.</p> <p><u>Critères d'inclusion</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rupture du LCA (diagnostiquée à l'examen clinique et confirmée à l'arthroscopie), - Traitement par chirurgie de reconstruction du LCA, - Pratique d'une activité sportive (en amateur ou en compétition) au moins 2 fois par semaine avant la blessure, - Capacité à répondre aux questionnaires en anglais.
Facteurs pronostiques étudiés	<ul style="list-style-type: none"> - Score de l'ACL-RSI - Score de l'IKDC (évaluation subjective) - La LSI aux single-leg hop tests (single hop for distance et triple hop for distance)
Critère de jugement	<p><u>Définition</u> : Reprise du sport au moins au même niveau que celui pratiqué avant la blessure.</p> <p><u>Mesure</u> : 1 an après la chirurgie, le retour au sport est évalué par une interview.</p>
Conclusion	<p>L'ACL-RSI est la mesure qui a les meilleures capacités de discrimination pour déterminer les chances qu'un individu effectue un retour à la performance, un an après la chirurgie. Elle pourrait donc représenter un outil d'évaluation pertinent pour identifier les sportifs à risque de ne pas reprendre le sport au même niveau. Les participants qui ont repris le sport au même niveau avaient aussi un meilleur score de l'IKDC et une meilleure valeur LSI.</p>

3.2. Risques de biais des études incluses

Chacune des études incluses a été évaluée à l'aide de l'échelle QUIPS tool. Le niveau de risque dans les différentes thématiques est reporté dans le *Tableau IX*. On détermine ensuite le risque de biais global.

Tableau IX : Synthèse des risques de biais

	Participation à l'étude	Attrition de l'étude	Mesure des facteurs pronostiques	Mesure de l'outcome	Implication d'autres facteurs	Présentation des résultats	Risque de biais global
Faleide A. 2021	●	●	●	●	●	●	●
Kitaguchi T. 2020	●	●	●	●	●	●	●
Webster K. 2019	●	●	●	●	●	●	●
Müller U. 2015	●	●	●	●	●	●	●
Ardern C. 2013	●	●	●	●	●	●	●

● = Risque de biais important ● = Risque de biais modéré ● = Risque de biais faible

3.2.1. Biais de sélection des participants

Müller U. 2015 présente un échantillon inférieur à 50 participants. Ce nombre restreint pourrait fausser la généralisation des résultats obtenus à la population cible, et par conséquent, nuire à l'application clinique.

Kitaguchi T. 2020 n'inclut que des participants, qui, avant blessure, étaient gradés au-dessus du niveau 7 de la Tegner activity scale. L'échantillon comprend donc exclusivement des individus pratiquant un sport en compétition. Le panel n'est pas représentatif de la population cible initiale.

3.2.2. Biais de suivi des participants

Faleide A. 2021, Webster K. 2019, Ardern C. 2013 présentent un taux de participation final correct, soit supérieur à 80 %. Cependant, aucune information concernant les perdus de vue n'est disponible. En effet, les 3 études ne fournissent pas le motif de départ, ni les caractéristiques des individus en question et ne les incluent pas dans l'analyse statistique en « intention de traiter ».

L'étude Kitaguchi T. 2020, en plus d'avoir un taux de perdus de vue significatif, c'est-à-dire supérieur à 20 %, ne fournit aucune donnée sur ces individus comme ci-dessus.

Ce manque d'information au sujet des perdus de vue ne permet pas d'affirmer que l'échantillon final est comparable à l'échantillon initial.

3.2.3. Biais de mesure du critère de jugement

Les 5 études utilisent des outils de mesure du critère de jugement dont on ne connaît ni la fiabilité, ni la validité (questionnaire simple voire une seule question fermée). Ce mode d'évaluation ne permet pas d'obtenir des données objectivables quant au retour au sport (nombre d'heures de pratique, intensité des entraînements, ...). Cette auto-évaluation repose uniquement sur l'idée qu'a le patient de son niveau de pratique sportive.

Par ailleurs, l'étude Müller U. 2015 collecte cette information seulement 7 mois après la chirurgie de reconstruction ce qui peut ne pas laisser le recul suffisant pour juger de la valeur pronostique des différents tests. Comme le précise le protocole de rééducation de la HAS, le retour à la compétition ne peut être envisagé qu'à partir du 9^{ème} mois postopératoire pour la pratique de certains sports [44]. Ce délai réduit empêcherait alors de réellement constater l'outcome dans l'ensemble de l'échantillon.

3.2.4. Autres biais potentiels

Certains facteurs de confusion tels que le type de chirurgie, le niveau de pratique avant la blessure, l'âge et le sexe des participants ont été définis, mesurés et pris en compte dans toutes les études incluses. Néanmoins, la reprise du sport est influencée par de multiples facteurs (physiques, psychologiques, socio-environnementaux, biologiques... [45]) qui ne peuvent être tous identifiés et pris en compte dans le cadre d'une étude.

Les études ne font pas mention du caractère "en aveugle" des différents partis. Nous ne pouvons déterminer si les participants avaient connaissance de leurs scores aux différents tests lors de l'auto-évaluation de leur niveau de performance. De même, nous ne savons pas si les évaluateurs, qui ont récolté les résultats aux tests, ont également conduit les interviews sur le retour au sport.

3.3. Résultats des études

3.3.1. Faleide A. 2021

Dans l'étude de Faleide A. 2021, le taux de retour à la performance est de 41.75 %.

La comparaison, 2 ans après la chirurgie, du groupe d'individus ayant repris le sport, au moins au même niveau de performance (RTS), à celui qui ne l'a pas repris au même niveau (nonRTS) révèle pour le premier groupe :

- Un meilleur score à l'ACL-RSI (64 contre 50) avec un valeur p = 0.003
- Un meilleur score à l'IKDC (84 contre 80) avec une valeur p = 0.099
- Un meilleur LSI aux 4 hop tests (97 contre 96) avec une valeur p = 0.363

La valeur p est inférieure à 0.05 pour les scores à l'ACL-RSI et à l'IKDC ; ce qui indique une différence statistiquement significative contrairement au LSI.

Afin de déterminer les OR et les IC95, une analyse de régression logistique est nécessaire. Les valeurs obtenues sont ajustées à l'âge et au sexe des participants :

- Pour le score à l'ACL-RSI, OR = 1.03 avec IC95 = [1.01 - 1.05]
- Pour le score à l'IKDC, OR = 1.04 avec IC95 = [1.09 - 1.09]
- Pour le LSI, OR = 1.02 avec IC95 = [0.97 - 1.07]

Les IC95 permettent de déterminer le niveau d'association entre les différentes variables indépendantes et le retour à la performance dans la population cible. Pour les scores à l'ACL-RSI et à l'IKDC, l'intervalle de confiance exclut la valeur 1 : l'association est cliniquement significative contrairement au LSI.

Cette étude va plus loin en évaluant la valeur prédictive du questionnaire ACL-RSI sur le retour à performance. Lorsque le score est inférieur à 47/100 points, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au même niveau. Avec cette valeur seuil, le questionnaire a une Se de 85 % et une Sp de 45 %.

3.3.2. Kitaguchi T. 2020

Dans l'étude Kitaguchi T. 2020, le taux de retour à la performance est de 81 %.

La comparaison, 1 an après la chirurgie, des groupes **RTS** et **nonRTS** révèle pour le premier groupe :

- Un meilleur score à l'ACL-RSI (63 contre 44) avec une valeur $p < 0.001$
- Un meilleur score à l'IKDC (84 contre 79) avec une valeur $p = 0.002$
- Un meilleur LSI au single hop (91 contre 78) avec une valeur $p < 0.001$

La valeur p est inférieure à 0.05 pour les 3 variables indépendantes ; ce qui indique une différence statistiquement significative.

Afin de déterminer les OR et les IC95, une analyse de régression logistique est nécessaire :

- Pour le score de l'ACL-RSI, OR = 1.81 avec IC95 = [1.28 - 2.55]
- Pour le LSI au single hop, OR = 2.86 avec IC95 = [1.62 - 5.05]

Pour le score à l'ACL-RSI et le LSI au single hop, l'intervalle de confiance exclut la valeur 1 : l'association est cliniquement significative. Les valeurs n'ont pas été recherchées pour l'IKDC.

L'étude évalue aussi les valeurs prédictives du questionnaire ACL-RSI et du LSI du single hop, sur le retour à performance :

- **ACL-RSI** : Lorsque le score est inférieur à 55/100 points, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au même niveau. Avec cette valeur seuil, le questionnaire a une Se de 82.6 % et une Sp de 69.3 %.
- **LSI au single hop** : Lorsque la valeur du LSI est inférieure à 81.3 %, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au même niveau. Avec cette valeur seuil, le single hop test a une Se de 60.9 % et une Sp de 89.1 %.

La probabilité qu'un sportif puisse reprendre le sport, au moins au même niveau, est de 96.9 %, lorsqu'il obtient des scores supérieurs aux valeurs seuil aux deux tests.

3.3.3. Webster K. 2019

Dans l'étude Webster K. 2019, le taux de retour à la performance est de 61 %.

La comparaison, 2 ans après la chirurgie, des groupes **RTS** et **nonRTS** révèle pour le premier groupe :

- Un meilleur score à l'ACL-RSI (75 contre 64) avec une valeur $p = 0.0001$
- Un meilleur score à l'IKDC (88 contre 84) avec une valeur $p = 0.01$
- Un meilleur LSI aux single et crossover hop (98 contre 95) avec une valeur $p = 0.04$

La valeur p est inférieure à 0.05 pour les 3 variables indépendantes ; ce qui indique une différence statistiquement significative.

Afin de déterminer les OR et les IC95, une analyse de régression logistique est nécessaire :

- Pour le score à l'ACL-RSI, OR = 1.03 avec IC95 = [1.01 - 1.04]
- Pour le score à l'IKDC, OR = 1.03 avec IC95 = [1.01 - 1.06]
- Pour le LSI au single et crossover hop, OR = 1.03 avec IC95 = [1 - 1.06]

Pour les scores à l'ACL-RSI et à l'IKDC, l'intervalle de confiance exclut la valeur 1 : l'association est cliniquement significative contrairement au LSI.

3.3.4. Müller U. 2015

Dans l'étude Müller U. 2015, le taux de retour à la performance est de 79.5 %

La comparaison, 7 mois après la chirurgie, des groupes RTS et nonRTS révèle pour le premier groupe :

- Un meilleur score à l'ACL-RSI (77 contre 49) avec une valeur p = 0.013
- Un meilleur score à l'IKDC (82 contre 74) avec une valeur p = 0.037
- Un meilleur LSI à chacun des hop tests :
 - Single hop (86 contre 62) avec une valeur p = 0.005
 - Crossover hop (92 contre 75) avec une valeur p = 0.008
 - Triple hop (88 contre 72) avec une valeur p = 0.001

La valeur p est inférieure à 0.05 pour chacune des variables indépendantes ; ce qui indique une différence statistiquement significative.

Afin de déterminer les OR, une analyse de régression logistique est nécessaire :

- Pour le score à l'ACL-RSI, OR = 1.83
- Pour le LSI au single hop, OR = 1.78

L'absence de l'IC95 ne permet pas de conclure quant au niveau d'association clinique entre ces facteurs et le retour à la performance.

L'étude évalue, ensuite, la valeur prédictive des questionnaires et des tests sur le retour à performance :

- **ACL-RSI** : Lorsque le score est inférieur à 51.3/100 points, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au moins au même niveau. Avec cette valeur seuil, le questionnaire a une Se de 63 % et une Sp de 97 %.
- **IKDC** : Lorsque le score est inférieur à 78.7/100 points, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au moins au même niveau. Avec cette valeur seuil, le questionnaire a une Se de 88 % et une Sp de 58 %.
- **LSI au single hop** : Lorsque la valeur du LSI est inférieure à 75.4 %, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au moins au même niveau. Avec cette valeur seuil, le single hop test a une Se de 88 % et une Sp de 74 %.
- **LSI au crossover hop** : Lorsque la valeur du LSI est inférieure à 77.2 %, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au moins au même niveau. Avec cette valeur seuil, le crossover hop test a une Se de 75 % et une Sp de 87 %.
- **LSI au triple hop** : Lorsque la valeur du LSI est inférieure à 90.2 %, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au moins au même niveau. Avec cette valeur seuil, le triple hop test a une Se de 100 % et une Sp de 55 %.

3.3.5. Ardern C. 2013

Dans l'étude Ardern C. 2013, le taux de retour à la performance est de 30.9 %

La comparaison, 1 an après la chirurgie, des groupes RTS et nonRTS révèle pour le premier groupe :

- Un meilleur score à l'ACL-RSI (57 contre 40) avec une valeur $p < 0.001$
- Un meilleur score à l'IKDC (88 contre 82) avec une valeur $p = 0.03$
- Un meilleur LSI au single hop (97 contre 93) avec une valeur $p = 0.04$
- Un meilleur LSI global du single et triple hop (98 contre 96) avec une valeur $p = 0.2$

Le LSI du triple hop est identique dans les deux groupes (DR = 0). La valeur p est inférieure à 0.05 pour les 3 premières variables indépendantes ; ce qui indique une différence statistiquement significative.

Afin de déterminer les OR et les IC95, une analyse de régression logistique est nécessaire. Pour le score de l'ACL-RSI, l'OR est de 1.10 avec IC95 = [1.06 - 1.20]. L'intervalle de confiance exclut la valeur 1 ; l'association est donc cliniquement significative.

Aussi, l'étude évalue la valeur prédictive du questionnaire ACL-RSI sur le retour à performance. Lorsque le score est inférieur à 56/100 points, il existe un risque de ne pas reprendre l'activité sportive au même niveau. Avec cette valeur seuil, le questionnaire a une Se de 83 % et une Sp de 58 %.

3.3.6. Synthèse des résultats

Tableau X : Synthèse des résultats					
Études	Facteurs pronostiques	Différence moyenne	Valeur p	Odds ratio [IC95]	Valeur seuil (Se/Sp)
Faleide A. 2021	ACL-RSI	13.3	0.003^a	1.03 [1.01 - 1.05]^b	47/100 (0.85/0.45)
	IKDC 2000	3.8	0.099	1.04 [1.09 - 1.09]^b	/
	LSI des 4 hop tests	1.6	0.363	1.02 [0.97 - 1.07]	/
Kitaguchi T. 2020	ACL-RSI	19.7	< 0.001^a	1.81 [1.28 - 2.55]^b	55/100 (0.82/0.69)
	IKDC 2000	5.1	0.002^a	/	/
	LSI du single hop	12.7	< 0.001^a	2.86 [1.62 - 5.05]^b	81.3 % (0.60/0.89)
Webster K. 2019	ACL-RSI	11	0.0001^a	1.03 [1.01 - 1.04]^b	/
	IKDC 2000	4	0.01^a	1.03 [1.01 - 1.06]^b	/
	LSI des 3 hop tests	3	0.04^a	1.03 [1 - 1.06]	/
Müller U. 2015	ACL-RSI	28.1	0.013^a	1.83	51/100 (0.63/0.97)
	IKDC 2000	7.7	0.037^a	/	78/100 (0.88/0.58)
	LSI du single hop	23.9	0.005^a	1.78	75.4 % (0.88/0.74)
	LSI du crossover hop	16.8	0.008^a	/	77.2 % (0.75/0.87)
	LSI du triple hop	16.2	0.001^a	/	90.2 % (1.0/0.55)

Études	Facteurs pronostiques	Différence moyenne	Valeur p	Odds ratio [IC95]	Valeur seuil (Se/Sp)
Ardern C. 2013	ACL-RSI	17.0	< 0.001 ^a	1.10 [1.06 - 1.20] ^b	56/100 (0.83/0.58)
	IKDC 2000	5.3	0.03 ^a	/	/
	LSI du single hop	3.4	0.04 ^a		
	LSI du triple hop	0.01	0.94	/	/
	LSI des 2 tests	1.7	0.20		

^a : Résultat statistiquement significatif ($p < 0.05$)

^b : Résultat cliniquement significatif (l'intervalle exclu la valeur 1)

4. Discussion

Nous rappelons que l'objectif de cette revue est d'identifier des facteurs pronostiques influençant le retour à la performance après une chirurgie de reconstruction du LCA.

4.1. Analyse des principaux résultats

On s'intéresse d'abord au taux de retour à la performance. Ce retour étant l'objectif prioritaire du patient, il est primordial de le considérer comme un indicateur de réussite à la fois de la chirurgie et de la rééducation [1]. Nous rappelons que ce taux est en moyenne de 65 % dans de nombreuses revues de littérature [2], [46], [47], [48].

Dans les études incluses, le taux de reprise varie en fonction du niveau de pratique sportive antérieure à la blessure.

Faleide A. 2021 présente un taux de seulement 41.75 % car la majorité des participants pratiquait le sport en amateur ou à un niveau bas de compétition (67 % de l'échantillon).

À l'inverse, Kitaguchi T. 2020 détient un taux supérieur à 80 % puisque les sportifs sélectionnés performaient tous en compétition (Tegner > 7).

Webster K. 2019 retrouve dans son échantillon une bonne répartition entre la pratique amatrice et compétitrice (respectivement 60 % et 40 %). Le taux de retour à la performance est de 61 %.

Ces valeurs sont cohérentes avec ce qui a été observé dans la majorité des revues et études antérieures.

En revanche, Müller U. 2015 détient un taux de reprise particulièrement élevé (79.5 %) alors que l'échantillon est composé majoritairement de sportifs amateurs. Cette discordance peut être expliquée par la petite taille de l'échantillon qui biaiserait les résultats.

Pour Ardern C. 2013, le taux de reprise est très faible, à savoir 30.9 %, alors que 70 % de l'échantillon performant en compétition. Néanmoins, lorsqu'on compare le taux de retour à la performance chez les compétiteurs et amateurs, on remarque que les sportifs en compétition ont 16 % de chances supplémentaires de reprendre le sport au même niveau.

Ces données renforcent l'idée que les compétiteurs sont plus susceptibles de retourner à leur niveau de performance que les amateurs. Elles nous mènent à penser que, dans une population large comprenant tous les niveaux de pratique sportive, le taux de retour à la performance avoisine 60 %. Devant ce résultat peu satisfaisant, il est important de déterminer ce qui différencie le groupe RTS du nonRTS.

4.1.1. Score de l'ACL-RSI

On rappelle que l'ACL-RSI est un questionnaire qui permet d'évaluer l'appréciation des risques, les émotions et la confiance en la performance d'un individu ayant subi une reconstruction du LCA [52].

Dans l'ensemble des études décrites, la moyenne des scores à l'ACL-RSI est supérieure dans le groupe RTS comparativement au groupe non-RTS. De ce fait, nous pouvons valider l'hypothèse avancée dans l'introduction qui est : « Dans l'échantillon de patients qui n'ont pas repris le sport au même niveau, après une reconstruction du LCA, les scores de l'ACL-RSI seront inférieurs à ceux obtenus par les patients qui ont repris leur activité sportive au moins au même niveau de performance. »

La différence moyenne entre les groupes RTS et nonRTS est significative pour l'ACL-RSI avec des valeurs p toutes inférieures à 0.05. L'hypothèse nulle peut donc être rejetée : la différence observée ne serait pas due au hasard. La probabilité que l'hypothèse suppléante (HS) soit validée est obtenue par le calcul suivant : $P(HS) = 1 - p$. Toutes les études incluses témoignent d'une très forte probabilité que le score au questionnaire ait une influence sur le retour à la performance, comprise entre 98.7 % et 99.99 %.

Les OR obtenus dans chacune des études sont tous différents de 1. Cela implique une association entre la variation du score à l'ACL-RSI et les chances de retour à la performance. Cependant, la distance entre les OR et la valeur 1 est généralement très faible (de 0.03 à 0.10). Cela peut indiquer une influence certes présente mais peu importante. Toutefois, on remarque que dans les études de Kitaguchi T. 2020 et Müller U. 2015 cette distance à 1 est bien plus importante. Dans ces deux mêmes études, le taux de retour à la performance est d'ailleurs considérablement élevé.

Tous les intervalles de confiance excluent la valeur 1. La corrélation observée dans les échantillons peut être rapportée à la population cible. Par ailleurs, les bornes de l'IC95 sont globalement proches ; ce qui signifie que l'influence de la variation du score au questionnaire sur les probabilités de retour à la performance varie peu dans l'ensemble de la population.

La valeur seuil, à partir de laquelle les chances de retour à la performance sont plus importantes que celles de ne pas reprendre le sport au même niveau, varie selon les études de 47 à 56 points sur 100. Il peut être intéressant de noter que ce seuil est plus élevé chez Kitaguchi T. 2020 qui inclut seulement des sportifs en compétition. On pourrait supposer que cette valeur seuil diffère en fonction du niveau de pratique sportive. Auquel cas, il serait pertinent de déterminer une valeur spécifique à chaque classe de niveau de performance.

Avec cette valeur seuil, on détermine la valeur prédictive du questionnaire. La sensibilité est modérée voire élevée (entre 63 % et 85 %) en fonction des études. Elle est en moyenne plus importante que la spécificité, ce qui signifie que le questionnaire a une plus grande capacité à identifier les individus qui ne reprendraient pas le sport au moins au même niveau de performance que ceux qui le feraient. Le but du praticien étant d'apporter une aide supplémentaire vers le retour à la performance aux individus le nécessitant, une sensibilité élevée est primordiale.

Dans l'étude Faleide A. 2021, les chances de retour à la performance augmentent de 3 % pour chaque point supplémentaire au score du questionnaire. De plus, cette étude a calculé le coefficient de détermination linéaire de Pearson ($R^2 = 0.12$). Ce dernier indique que le score à l'ACL-RSI est responsable, à lui seul, de 12 % de la variance du critère de jugement. Cela représente un bon résultat si l'on considère la multitude de facteurs qui peut influencer le retour au sport [45].

Aussi, dans l'étude Kitaguchi T. 2020, 78 % des athlètes du groupe nonRTS justifient le non-retour à la performance par la peur de se blesser à nouveau. Ces observations sont cohérentes avec les conclusions d'études rétrospectives [51], [63].

Pour conclure, le questionnaire ACL-RSI présente une association significative et une valeur prédictive importante dans chacune des études incluses, malgré l'hétérogénéité des différents échantillons. La stabilité des résultats mène à penser que ces observations peuvent être appliquées à une population cible large.

La préparation psychologique à reprendre le sport, s'appuyant sur les émotions, la confiance en la performance et l'appréciation des risques d'un individu, constitue un facteur pronostique non négligeable du retour à la performance.

4.1.2. Score à l'IKDC

L'IKDC est un formulaire d'auto-évaluation qui reflète le point de vue du patient sur ses symptômes, ses capacités fonctionnelles et sa pratique physique et sportive [56].

Dans l'ensemble des études incluses, la moyenne des scores à l'IKDC est supérieure dans le groupe RTS par rapport au groupe non-RTS. L'hypothèse suivante, énoncée dans l'introduction, peut être validée : « Dans l'échantillon de patients qui n'ont pas repris le sport au même niveau, après une reconstruction du LCA, les scores de l'IKDC seront inférieurs à ceux obtenus par les patients qui ont repris leur activité sportive au moins au même niveau de performance. »

La différence moyenne des scores à l'IKDC entre les deux groupes est majoritairement significative ($p < 0.05$). Néanmoins, en moyenne, la valeur est de 0.036 donc relativement proche du niveau de significativité statistique. Pour cette raison, trois des études incluses n'ont pas poursuivi l'analyse statistique pour cette variable indépendante.

Les deux seuls OR disponibles sont différents de 1, ce qui implique une association entre la variation du score à l'IKDC et les chances de retour à la performance. Malgré tout, ils restent proches de la valeur 1 (1.03 et 1.04). Dans l'étude Faleide A. 2021, cette association n'est significative que lorsqu'on ajuste les valeurs de l'IKDC à l'âge et au sexe des participants ; supposant ainsi, que ces deux paramètres influencent le score au questionnaire et sa corrélation avec le retour à la performance.

Les IC95 révèlent une association cliniquement significative entre le score à l'IKDC et le retour à la performance puisqu'ils excluent la valeur 1. Les bornes de l'intervalle indiquent que l'OR varie peu au sein de la population cible.

Seule Müller U. 2015 donne une valeur seuil pour ce questionnaire. Elle est de 78 points sur 100 avec une Se élevée (0.88) et une Sp modérée (0.58). Là encore, la Se est plus importante. Ce formulaire est donc plus efficace pour identifier les individus qui ne reprendraient pas le sport au moins au même niveau de performance que ceux qui le feraient.

Parallèlement, Müller U. 2015 a réalisé une interview auprès des participants comprenant des questions sur les symptômes qu'ils pouvaient ressentir. 18 d'entre eux ont mentionné éprouver diverses gênes (douleur, gonflement, sensation d'instabilité) sur le genou opéré, toutes liées à l'activité sportive. Ces 18 individus étaient répartis de façon quasiment égale dans les groupes RTS et nonRTS. Cette distribution homogène renforce l'idée que l'appréciation subjective des symptômes du patient n'est pas corrélée de manière significative au retour à la performance. L'IKDC incluant notamment cet item dans son auto-évaluation, cela pourrait expliquer la faible association qu'il a avec le retour à la performance.

Ce questionnaire n'est pas spécifique à la pathologie étudiée ici. Les études clinimétriques qui ont mesuré ses qualités métrologiques incluent une population très large avec toutes les atteintes de l'articulation du genou. Nous ne connaissons donc pas l'aptitude de l'IKDC à évaluer les capacités fonctionnelles et les symptômes d'un patient opéré du LCA. Une étude de 2020 stipule que ce formulaire ne parvient pas à détecter la divergence de qualité de vie avant et après opération [72]. Ainsi, la faible corrélation entre l'IKDC et le retour à la performance est-elle réellement révélatrice d'une faible association entre l'évaluation subjective de la fonction du genou opéré du LCA et le retour à la performance ?

Les données statistiques liées à ce facteur pronostique sont très limitées et ne permettent pas de conclure réellement sur la valeur prédictive de l'évaluation subjective de la fonction du genou, sur le retour à la performance.

4.1.3. Limb Symmetry Index aux hop tests

Le LSI représente la distance parcourue au cours d'un saut avec le membre opéré comparativement au membre sain. Elle quantifie donc la symétrie des sauts.

Dans toutes les études incluses, la moyenne des LSI, pour tous les hop tests, est supérieure dans le groupe RTS par rapport au groupe non-RTS. L'hypothèse initiale peut être validée : « Dans l'échantillon de patients qui n'ont pas repris le sport au même niveau, après une reconstruction du LCA, les valeurs du LSI seront inférieures à celles obtenues par les patients qui ont repris leur activité sportive au moins au même niveau de performance. »

La différence moyenne des LSI du single hop for distance entre les deux groupes est significative, avec des valeurs $p < 0.05$. Les résultats indiquent que la probabilité que la différence observée soit due au hasard est très faible, car comprise entre 0.001 et 0.04. Les deux OR calculés sont de 1.83 et 2.86, soit fortement éloignés de la valeur 1. L'association entre le LSI du single hop for distance et le retour à la performance est donc importante. Seule Kitaguchi T. 2020 donne un IC95. Ce dernier exclut la valeur 1 signifiant que la corrélation observée dans l'échantillon serait présente dans la population. Néanmoins, ses bornes sont éloignées ce qui implique une grande variation de l'importance de cette association au sein de la population cible. Le single hop for distance présente une Se et une Sp élevées avec une valeur seuil d'environ 80 %. Ce test détient une forte valeur prédictive.

Concernant le triple hop for distance isolé, on remarque une forte disparité dans les résultats. D'une part, l'étude Müller U. 2015 obtient une valeur p de 0.001 et une Se de 100 % avec une valeur seuil de 90.2 %. Ces données laisseraient entendre une association entre le LSI du test et le retour à la performance significative, ainsi qu'une très bonne valeur prédictive. Ardern C. 2013 indique, quant à elle, une probabilité que la différence obtenue soit due au hasard de 94 %. Ces informations contradictoires ne permettent pas de conclure objectivement.

Le crossover hop test n'a été analysé, de manière isolée, que dans l'étude Müller U. 2015, où l'on remarque une association statistiquement significative avec une valeur p de 0.008. De même, avec une valeur seuil de 77.2 %, le test détient une Se et une Sp importantes (respectivement 75 % et 87 %) découlant d'une bonne capacité à identifier à la fois les individus du groupe nonRTS et ceux du groupe RTS. Le manque de données ne permet pas une confrontation de ces résultats.

Lorsqu'on s'intéresse au LSI global de plusieurs hop tests associés, la corrélation avec le retour à la performance est faible voire insignifiante. Les probabilités que la différence entre les deux groupes observés soit liée au hasard vont jusqu'à 36.3 %. De surcroît, l'association, même si elle est présente dans les échantillons ($OR \neq 1$), n'est pas cliniquement significative puisque les IC95 incluent la valeur 1. Dans l'étude Faleide A. 2021, cette faible corrélation entre le LSI global et le retour à la performance pourrait être expliquée par le fait que seuls les individus avec un $LSI \geq 85\%$ sont autorisés à reprendre le sport. Les participants finalement inclus dans l'analyse avaient donc tous des scores élevés, ce qui a pu réduire la variance du LSI entre les groupes RTS et nonRTS. Ce critère de sélection tend à minimiser la différence moyenne et donc l'association des deux variables.

L'hétérogénéité des résultats pourrait être expliquée par l'influence de facteurs de confusion tels que la latéralité des participants. En effet, la dominance ou non du membre opéré pourrait biaiser le LSI. Nous pourrions supposer que même un individu sain n'a pas forcément un LSI de 100 % et donc une symétrie parfaite. Bahamonde R. et al. confirment que la distance parcourue dans les single leg hop tests est significativement plus importante avec le membre dominant chez des personnes saines [73]. La nature du sport pratiqué pourrait, elle aussi, influencer le résultat des hop tests. La valeur LSI de référence d'un individu pratiquant un sport asymétrique différerait de celle d'une personne qui participe à un sport symétrique. Ces deux paramètres n'ont pas été pris en compte dans les études incluses ce qui constitue un biais issu des variables de confusion. L'association entre le LSI des hop tests et le retour à la performance pourrait être minimisée comme majorée selon la répartition des participants opérés du côté dominant, dans les groupes RTS et nonRTS.

Afin d'améliorer la Se et la Sp des tests et donc leur valeur prédictive, il serait intéressant que la valeur seuil de référence soit déterminée en fonction de la latéralité du patient et de la symétrie ou asymétrie de son sport.

Il ressort tout de même une homogénéité des résultats concernant l'association du single hop for distance au retour à la performance qui reste significative de manière récurrente. La stabilité dynamique du genou au cours d'un saut influence les chances de reprendre au même niveau de pratique sportive. Les résultats disponibles pour le crossover et le triple hop test sont insuffisants pour conclure sur leur influence.

L'association du score à l'ACL-RSI et du LSI au single hop for distance a permis, dans l'étude Müller U. 2015, d'identifier 100 % des individus du groupes nonRTS et 74 % du groupe RTS grâce à l'utilisation des valeurs seuil (respectivement 51 points et 75.4 %). Ces valeurs paraissent encourageantes mais ont été obtenues dans un échantillon de seulement 40 participants et peuvent donc difficilement être généralisées à la population cible.

4.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

Le questionnaire ACL-RSI est un outil supplémentaire dont le kinésithérapeute dispose dans les bilans. Ses résultats donneraient l'opportunité d'orienter la rééducation et la réathlétisation en fonction des besoins spécifiques du patient afin d'augmenter ses chances de retour à la performance.

L'observation de l'évolution du score, au cours de la prise en charge, pour un individu donné permet :

- une comparaison intra-sujet, limitant l'impact de potentiels facteurs de confusion,
- un véritable monitoring des probabilités qu'il reprenne le sport au même niveau.

La Se de l'ACL-RSI étant élevée, l'utilisation de valeurs seuil est un moyen fiable d'identification des patients à risque de ne pas retrouver leur niveau de performance initial. Cette indication, intégrée aux critères de retour au sport, aiderait la prise de décision.

Il est toutefois important de rappeler que les résultats de la revue ne sont applicables qu'à une population restreinte : reconstructions primaires du LCA isolées, sans lésions associées.

Le remplissage du questionnaire est peu chronophage car il ne comporte que 10 items. Sa mise en place nécessite un matériel généralement disponible dans les structures de rééducation (papier, imprimante). L'investissement personnel, matériel et financier requis reste raisonnable.

Néanmoins, le stockage et la communication des données aux nombreux intervenants impliqués dans le retour au sport du patient (kinésithérapeutes, médecins du sport, chirurgiens, entraîneurs, préparateurs physique ...) nécessiteraient des moyens supplémentaires.

L'auto-évaluation demande l'adhésion indispensable du patient et son investissement dans la rééducation. Il est alors acteur et central dans sa prise en charge.

Par ailleurs, les résultats obtenus nous poussent à remettre en question l'utilisation combinée des différents single leg hop tests comme critère de retour au sport. Bien que le LSI du single hop for distance ait une valeur pronostique plus importante, il serait intéressant de prendre en compte l'influence de la latéralité du sportif et la symétrie de sa discipline.

Enfin, les données statistiques disponibles ne permettent pas de conclure sur l'application clinique des résultats de l'IKDC.

4.3. Limitations de la revue

Les critères de sélection des participants de l'étude Kitaguchi T. 2020 correspondent partiellement à la population ciblée par la revue. Le fait de ne sélectionner que des sportifs en compétition peut impacter non seulement le taux de retour à la performance, mais aussi les scores aux différents tests, avec des valeurs seuil élevées comparativement à des échantillons comprenant des sportifs amateurs. Cet état de fait contribue en partie à l'hétérogénéité des résultats de la revue.

L'exclusion de toutes les lésions associées ne permet d'appliquer les résultats qu'à une population restreinte. En effet, on ne peut généraliser les conclusions des études à l'ensemble des patients opérés d'une reconstruction d'un LCA car les lésions méniscales et ligamentaires concomitantes sont fréquentes, comme cela a été démontré dans la partie "introduction" et "mécanismes lésionnels", avec notamment la triade malheureuse. Aussi, la présence de ces lésions associées constitue un critère qui encourage le recours à la chirurgie [40] ; ce qui implique une prévalence importante de ces blessures dans la population concernée.

Parallèlement, alors que le taux de récurrence est de 30 % [67] et que la raison principale donnée par les patients au fait de ne pas reprendre le sport est la crainte de se blesser à nouveau [51], [63], les ruptures secondaires ont été exclues des échantillons. Cette limitation ne donne pas la possibilité de juger de la capacité des tests à identifier des individus à risque de récurrence ; ce qui est un élément

important dans les critères de retour au sport. On ne peut donc pas donner un pronostic sur la reprise en sécurité ou le succès du retour à la performance.

Un des intérêts de l'étude prospective est de collecter un grand nombre de données et de suivre l'évolution des participants. En revanche, ce schéma expose au risque d'abandons. Ce manque de suivi va grandement réduire l'échantillon et modifier ses caractéristiques par rapport au début de l'étude. Les articles ne fournissent aucune information sur les participants sortis de l'expérience, ce qui ne permet pas de vérifier si l'échantillon final est comparable à l'échantillon initial. À partir d'une population cible identique entre les études, on obtient des cohortes qui peuvent être très différentes et non comparables. Malgré le fait que le nombre de perdus de vue a tendance à augmenter sur une longue période d'observation, l'outcome étant le retour à la performance, il est tout de même nécessaire de réaliser un suivi sur une, voire plusieurs années.

En outre, les facteurs pronostiques sélectionnés au départ de la revue comprenaient 3 single leg hop tests : le single hop for distance, le crossover hop for distance et le triple hop for distance. Le critère de jugement était le LSI global de ces 3 tests. Finalement, les études incluses ont parfois isolé les valeurs de LSI pour chaque type de saut, ce qui a permis de mettre en lumière que le single hop for distance a une valeur prédictive sur le retour à la performance plus importante lorsqu'il est réalisé seul. Cette observation pourrait donc permettre un gain de temps considérable pour les différents praticiens qui mettent en place généralement tous les hop tests afin d'autoriser le retour au sport.

Il est important de souligner que la stabilité dynamique de genou ne repose pas uniquement sur la valeur LSI aux hop tests. Elle peut être mesurée par d'autres tests qu'il serait pertinent de considérer dans les critères de retour à la performance. La mesure des LSI aux hop for distance est insuffisante pour détecter l'ensemble des déficits fonctionnels de genou après une reconstruction de LCA [74]. Les single leg hop for distance restent, en effet, des évaluations spécifiques, portées sur une des nombreuses composantes du saut. On peut aussi critiquer la qualité d'atterrissage ou encore évaluer la hauteur du saut. De plus, la stabilité dynamique intervient dans une grande variété de gestes sportifs comme les déplacements latéraux, par exemple.

De nombreux facteurs de confusion ont été pris en compte dans les différentes études tels que le type de chirurgie, le protocole de rééducation, le niveau de pratique sportive avant la blessure, l'âge, le sexe ou encore la présence de symptômes. Cependant, il existe une multitude de facteurs associés qui peuvent influencer à la fois le retour au sport et le score des différents tests [45]. On retrouve, par exemple, le statut socio-économique du patient, les conditions d'apparition de la blessure, la qualité du sommeil, les stressés extérieurs [49]. Comme cela a été mentionné plus haut, la latéralité du patient et le caractère plus ou moins symétrique de sa discipline peuvent modifier les valeurs de référence de LSI aux hop tests et donc biaiser l'interprétation des résultats. De la même façon des facteurs sociaux ont pu influencer les réponses au questionnaire ACL-RSI. Ces nombreuses variables ne sont pas toutes mesurables et contrôlables et ne peuvent, dans la pratique, être toutes prises en compte.

Enfin, la présence de l'événement indicateur (retour à la performance) repose uniquement sur les réponses du participant à une ou plusieurs questions subjectives dont on ne connaît les propriétés métrologiques. Cela nous mène à nous demander si le jugement d'un individu sur son niveau de pratique sportive peut constituer un élément de preuve suffisant pour évaluer son niveau de performance. L'acquisition de données plus objectives telles que le nombre d'heures d'entraînement et de matchs par semaine, des scores spécifiques à chaque sport (kilomètres parcourus en course à pied par exemple) pourrait augmenter le niveau de preuve. En revanche, il serait nécessaire d'obtenir rétrospectivement ces mêmes informations avant la blessure afin de réaliser une comparaison objective. Cette investigation pourrait être difficile en particulier pour des sportifs amateurs qui n'ont pas accès aussi facilement à ce genre de mesures.

4.4. Qualité des preuves

La Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) permet d'évaluer le niveau de qualité des données scientifiques dans une revue [75]. Cette évaluation s'appuie sur l'analyse de différents facteurs, listés dans l'*Annexe D*, qui permet d'aboutir à un niveau de qualité « très faible », « faible », « modéré » ou « élevé ».

Pour une question pronostique, le schéma d'étude recommandé, lorsque l'événement indicateur est fréquent, est l'étude de cohorte ou cas-témoin [64]. Ainsi, les études incluses dans la revue sont observationnelles. Ces dernières sont associées à un niveau de qualité de départ faible dans le système GRADE.

Le risque de biais de chacune des études a été évalué avec l'échelle QUIPS tool dans le *Tableau IX*. Le risque global estimé est faible, sauf pour Kitaguchi T. 2020 qui obtient un risque global modéré. On peut donc considérer que le risque de biais a faiblement impacté le niveau de qualité des données scientifiques.

L'hétérogénéité des résultats est modérée. Les résultats obtenus pour chacune des variables indépendantes varient peu d'une étude à l'autre. Seules les données statistiques concernant les LSI de plusieurs hop tests associés sont hétérogènes.

La comparaison des variables dépendantes et indépendantes, définies dans la méthode, a bien été respectée dans chacune des études. En effet, la définition des différents facteurs pronostiques et du retour à la performance sont identiques dans tous les articles. Il n'y a donc pas eu de comparaison indirecte. Cependant, on remarque des différences de caractéristiques importantes entre les échantillons. Ainsi, le caractère indirect des résultats est modéré.

L'imprécision des résultats est faible. Les études incluses présentent des échantillons de taille correcte avec des IC95 dont les bornes sont proches.

Pour conclure, le niveau de qualité des données scientifiques de la revue est **modéré**. D'après Balshem et al., la définition de ce niveau est : « Nous avons une confiance modérée dans l'estimation de l'effet : celle-ci est probablement proche du véritable effet, mais il est possible qu'elle soit nettement différente » [76].

4.5. Biais de la revue

La grille d'évaluation AMSTAR (A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews) est un outil de mesure permettant d'évaluer la qualité méthodologique d'une revue systématique [77].

Bien que sa version originale ne convenait qu'aux revues incluant uniquement des essais cliniques randomisés, l'AMSTAR-2 est, quant à elle, adaptée aux revues systématiques d'études non-randomisées. Sa qualité métrologique a été étudiée et démontrée [78].

Tableau XI : Grille d'évaluation de la qualité méthodologique de revue AMSTAR-2

Item	Questions	Réponses
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	Oui : La question de recherche respecte le modèle PICO. Les critères de ce modèle ont été définis et inclus dans les critères d'éligibilité de la revue.
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	Non : Le rapport ne comporte pas de déclaration explicite mais la méthode a bien été établie préalablement à la réalisation de la revue. Non : Le rapport ne justifiait pas de déviation significative par rapport au protocole établi dans la partie méthode.
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	Oui : Le choix de schéma d'étude est donné dans les critères d'éligibilité de la revue.
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	Non : Seules quelques sources de données électroniques ont été utilisées.
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?	Non : Il n'y a qu'un auteur.
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?	Non : Il n'y a qu'un auteur.
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	Non
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	Oui : Chaque étude incluse a fait l'objet d'une description détaillée.
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	Oui : Les risques de biais de chaque étude ont été évalués au moyen de la QUIPS tool.
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	Oui : Faleide A. 2021 déclare un conflit d'intérêts concernant le financement de l'étude.
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	

Item	Questions	Réponses
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?	
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation/de la discussion des résultats de la revue ?	Oui : L'interprétation des résultats a été pondérée par la qualité méthodologique des études incluses.
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?	Oui : L'hétérogénéité des résultats a été justifiée dans la partie discussion.
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?	
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?	Oui : Une déclaration d'absence de conflit d'intérêts est présente à la fin de la revue.

5. Conclusion

5.1. Implications pour la pratique clinique

Les résultats de la revue présentent, en premier lieu, un intérêt pour les kinésithérapeutes. Grâce aux différents tests psychologiques et fonctionnels étudiés, ils peuvent identifier des facteurs de mauvais pronostic et mettre en place des thérapies adéquates pour les atténuer afin d'augmenter les chances de retour à la performance de leur patient. D'une part, les facteurs psychologiques peuvent être modifiés au cours du temps par l'emploi de techniques d'intervention comme la représentation mentale, la définition d'objectifs (goal setting) ou encore la relaxation [79]. D'autre part, l'asymétrie des hop tests reflète un manque de stabilité dynamique du genou qui dépend de la force, du contrôle neuromusculaire et de la confiance dans le membre lésé. Le thérapeute devra agir sur chacun de ces différents paramètres.

Il existe également un intérêt pour les autres professionnels impliqués dans le retour au sport, comme les entraîneurs et les préparateurs physique. Ces derniers interviennent dès le retour à la participation et pourraient bénéficier de l'accès aux scores des tests dans le but d'adapter et d'orienter les séances d'entraînement.

L'intégration du questionnaire ACL-RSI et sa valeur seuil dans les critères de retour au sport faciliterait la prise de décision des praticiens concernés. Actuellement, le LSI global des single leg hop tests combinés est couramment utilisé comme indicateur pronostique. Or, cette revue démontre que le LSI du single hop for distance a une association cliniquement significative plus importante lorsqu'il est utilisé de façon isolée. Ces deux évaluations viendraient élargir la batterie de tests habituellement appliquée en fournissant des informations pertinentes supplémentaires.

Enfin, l'auto-évaluation encourage le sportif à s'impliquer dans sa rééducation et sa réathlétisation. La démarche de cette revue tend vers une considération holistique des patients.

Le but est d'accompagner au mieux le patient dans son objectif principal : le retour à la performance.

5.2. Implications pour la recherche

L'association entre le retour à la performance et, d'une part, la disposition psychologique, d'autre part, la stabilité dynamique du genou a été mise en évidence. L'efficacité des différentes techniques d'intervention sur les facteurs psychologiques, chez des sportifs opérés du LCA, serait susceptible de faire l'objet d'un essai clinique randomisé.

Par ailleurs, des études complémentaires pourraient orienter leur axe de recherche sur la corrélation de ces différents facteurs avec le risque de récurrence et permettre d'inclure la notion de « safe return » (reprise du sport en sécurité).

Enfin, il serait intéressant de produire une synthèse des taux d'implication des facteurs pronostiques, déjà identifiés dans des études précédentes, sur le retour au sport.

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêts.

Bibliographie

- [1] Haute Autorité de Santé - Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/c_639105/fr/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-ligamentoplastie-du-croise-anterieur-du-genou (accessed December 5, 2021).
- [2] CL A, NF T, JA F, KE W. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med* 2014;48:1543–52. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2013-093398>.
- [3] MIYASAKA, KC. The incidence of knee ligament injuries in the general population. *Am J Knee Surg* 1991;1:43–8.
- [4] Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, Beynon B, Fukubayashi T, Garrett W, et al. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med* 2008;42:394. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2008.048934>.
- [5] Bicer EK, Lustig S, Servien E, Selmi TAS, Neyret P. Current knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2010;18:1075–84. <https://doi.org/10.1007/S00167-009-0993-8>.
- [6] Anatomie descriptive du ligament croisé antérieur externe - Chirurgie du sport - Paris. <https://www.chirurgiedusport.com/> n.d.
- [7] Laurent C. Vers un nouveau biosubstitut pour l'ingénierie tissulaire du ligament croisé antérieur : approche biomécanique 2012.
- [8] Dufour M, Gillot Claude. Anatomie de l'appareil locomoteur. Tome 1, Membre inférieur 2015:552.
- [9] Reconstruction du ligament croisé antérieur (LCA) : répercussions du choix du greffon sur la sensibilité proprioceptive du genou - EM consulte n.d. <https://www.em-consulte.com/article/136415/reconstruction-du-ligament-croise-anterieur-lca-re> (accessed December 6, 2021).
- [10] Pathologie ligamentaire du genou - Philippe Landreau, Pascal Christel, Patrick Djian - Google Livres n.d. [https://books.google.fr/books?id=IIFriMM2gloC&pg=PA497&lpq=PA497&dq=the+incidence+of+knee+ligament+injuries+in+the+general+population.+am+j+knee+surg+1991;4\(1\):3-+8.&source=bl&ots=kV8oq63QX2&sig=ACfU3U1KzNv76y2nknfWVJyVsVZZo6ns0Q&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwj5462s4Mz0AhVlgc4BHfb7BI4Q6AF6BAgOEAM#v=onepage&q=the%20incidence%20of%20knee%20ligament%20injuries%20in%20the%20general%20population.%20am%20j%20knee%20surg%201991%3B4\(1\)%3A3-%208.&f=false](https://books.google.fr/books?id=IIFriMM2gloC&pg=PA497&lpq=PA497&dq=the+incidence+of+knee+ligament+injuries+in+the+general+population.+am+j+knee+surg+1991;4(1):3-+8.&source=bl&ots=kV8oq63QX2&sig=ACfU3U1KzNv76y2nknfWVJyVsVZZo6ns0Q&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwj5462s4Mz0AhVlgc4BHfb7BI4Q6AF6BAgOEAM#v=onepage&q=the%20incidence%20of%20knee%20ligament%20injuries%20in%20the%20general%20population.%20am%20j%20knee%20surg%201991%3B4(1)%3A3-%208.&f=false) (accessed December 5, 2021).
- [11] Quelard B, Ratchet O, Sonnery-Cottet B, Chambat P. Rééducation postopératoire des greffes du ligament croisé antérieur. *EMC - Kinésithérapie - Médecine Physique - Réadaptation* 2010;6:1–16. [https://doi.org/10.1016/S1283-0887\(10\)43946-8](https://doi.org/10.1016/S1283-0887(10)43946-8).
- [12] J R, M S, E B. Proprioceptive mechanisms in the cruciate ligaments: an electromyographic study on reflex activity in the thigh muscles. *J Trauma* 1996;41:488–93. <https://doi.org/10.1097/00005373-199609000-00017>.
- [13] E A-G, GD M, HJ S, G S, D R, C L-H, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17:705–29. <https://doi.org/10.1007/S00167-009-0813-1>.

- [14] TJ W, LJ H, EM W, JA A-M. Effect of varying hamstring tension on anterior cruciate ligament strain during in vitro impulsive knee flexion and compression loading. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:815–23. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.01352>.
- [15] G L, TW R, M S, A K, CB M, SL W. The importance of quadriceps and hamstring muscle loading on knee kinematics and in-situ forces in the ACL. *J Biomech* 1999;32:395–400. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(98\)00181-X](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(98)00181-X).
- [16] Colby S, Francisco A, Yu B, Kirkendall D, Finch M, Garrett W. Electromyographic and kinematic analysis of cutting maneuvers. Implications for anterior cruciate ligament injury. *American Journal of Sports Medicine* 2000;28:234–40. <https://doi.org/10.1177/03635465000280021501>.
- [17] Rodineau J. Les mécanismes de rupture du ligament croisé antérieur. *Journal de Traumatologie Du Sport* 2014;31:149–52. <https://doi.org/10.1016/J.JTS.2014.07.017>.
- [18] Guenoun D, le Corroller T, Amous Z, Pauly V, Sbihi A, Champsaur P. Apport de l'IRM dans le diagnostic des ruptures traumatiques du ligament croisé antérieur. *Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle* 2012;93:357–67. <https://doi.org/10.1016/J.JRADIO.2011.02.030>.
- [19] Ryder SH, Johnson RJ, Beynon BD, Ettliger CF. Prevention of ACL Injuries. *Journal of Sport Rehabilitation* 1997;6:80–96. <https://doi.org/10.1123/JSR.6.2.80>.
- [20] Le Genou traumatique - Claude Zuinen - Achat Livre | fnac n.d. <https://livre.fnac.com/a23392/Claude-Zuinen-Le-Genou-traumatique> (accessed December 8, 2021).
- [21] Price MJ, Tuca M, Cordasco FA, Green DW. Nonmodifiable risk factors for anterior cruciate ligament injury. *Current Opinion in Pediatrics* 2017;29:55–64. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000444>.
- [22] TE H, GD M, KR F. Decrease in neuromuscular control about the knee with maturation in female athletes. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:1601–8. <https://doi.org/10.2106/00004623-200408000-00001>.
- [23] Tamalet B, Rochcongar P. Épidémiologie et prévention de la rupture du ligament croisé antérieur du genou. *Revue Du Rhumatisme Monographies* 2016;83:103–7. <https://doi.org/10.1016/J.MONRHU.2016.01.004>.
- [24] SG M, YK O, ML P, SM L, DG L, JA A-M, et al. The relationship between anterior tibial acceleration, tibial slope, and ACL strain during a simulated jump landing task. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:1310–7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00259>.
- [25] Nguyen A-D, Boling MC, Levine B, Shultz SJ. Relationships Between Lower Extremity Alignment and the Quadriceps Angle. *Clin J Sport Med* 2009;19:201. <https://doi.org/10.1097/JSM.0B013E3181A38FB1>.
- [26] Shultz SJ, Schmitz RJ, Nguyen A-D, Chaudhari AM, Padua DA, McLean SG, et al. ACL Research Retreat V: An Update on ACL Injury Risk and Prevention, March 25–27, 2010, Greensboro, NC. *Journal of Athletic Training* 2010;45:499–508. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.5.499>.
- [27] Beckett ME, Massie DL, Bowers KD, Stoll DA. Incidence of Hyperpronation in the ACL Injured Knee: A Clinical Perspective. *Journal of Athletic Training* 1992;27:58.
- [28] Woodford-Rogers B, Cyphert L, Denegar CR. Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury in High School and College Athletes. *Journal of Athletic Training* 1994;29:343.
- [29] Allen MK, Glasoe WM. Metrecom Measurement of Navicular Drop in Subjects with Anterior Cruciate Ligament Injury. *Journal of Athletic Training* 2000;35:403.
- [30] JK L, W J, KL L. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;24:91–7. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.1996.24.2.91>.
- [31] RK F, CL P, TB B, A K, D J, PJ F. The familial predisposition toward tearing the anterior cruciate ligament: a case control study. *Am J Sports Med* 2005;33:23–8. <https://doi.org/10.1177/0363546504265678>.

- [32] Bell RD, Shultz SJ, Wideman L, Henrich VC. Collagen Gene Variants Previously Associated With Anterior Cruciate Ligament Injury Risk Are Also Associated With Joint Laxity n.d. <https://doi.org/10.1177/1941738112446684>.
- [33] J O. Is there a relationship between ground and climatic conditions and injuries in football? *Sports Med* 2002;32:419–32. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232070-00002>.
- [34] SD M, AV S, RR G, WE G. The role of fatigue in susceptibility to acute muscle strain injury. *Am J Sports Med* 1996;24:137–43. <https://doi.org/10.1177/036354659602400203>.
- [35] HP W, PA L, SS B, EM H, MY B, JA V, et al. Diagnostic accuracy of history taking and physical examination for assessing anterior cruciate ligament lesions of the knee in primary care. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:1452–9. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2010.06.012>.
- [36] Coffey R, Bordoni B. Lachman Test. *Rheumatology and Immunology Therapy* 2021:517–517.
- [37] Yaver J. The Users’ Guide to the Musculoskeletal Examination: Fundamentals for the Evidence-Based Clinician. *Physical Therapy* 2008;88:1605–6. <https://doi.org/10.2522/PTJ.2008.88.12.1605>.
- [38] Test du Ressaut rotatoire (“Pivot shift”) | Piriforme n.d. <http://www.piriforme.fr/bdd/orthopedie/genou/ressaut> (accessed December 8, 2021).
- [39] Huang W, Zhang Y, Yao Z, Ma L. Clinical examination of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review and meta-analysis. *QR (Quick Response) Code Acta Orthop Traumatol Turc* 2016;50:22–31. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2016.14.0283>.
- [40] Informations sur les ruptures du ligament croisé antérieur du genou n.d. http://www.nantes-mpr.com/genou/lca_info.htm (accessed December 9, 2021).
- [41] Maffulli N, Oliviero A. Review of Jones (1963) on ‘Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A technique using the central one-third of the patellar ligament.’ *Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine* 2019;4:338–44. <https://doi.org/10.1136/JISAKOS-2019-000374>.
- [42] Pattee GA, Friedman MJ. The history of intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Operative Techniques in Orthopaedics* 1992;2:44–8. [https://doi.org/10.1016/S1048-6666\(06\)80085-6](https://doi.org/10.1016/S1048-6666(06)80085-6).
- [43] Barrett DS, Mackenney RP. MacIntosh-Jones reconstruction for the unstable knee. *Injury* 1991;22:282–6. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(91\)90006-2](https://doi.org/10.1016/0020-1383(91)90006-2).
- [44] CONSENSUS sur la REEDUCATION du GENOU après LIGAMENTOPLASTIE du CROISE ANTERIEUR n.d.
- [45] Ardern CL, Glasgow P, Schneiders A, Witvrouw E, Clarsen B, Cools A, et al. 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine* 2016;50:853–64. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2016-096278>.
- [46] Gerometta A, Lutz C, Herman S, Lefèvre N, Dromzee E, Dubrana F, et al. Étude multicentrique française: Reprise du sport après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur chez les sportifs de pivot et pivot contact. *Journal de Traumatologie Du Sport* 2014;31:171–8. <https://doi.org/10.1016/J.JTS.2014.07.014>.
- [47] Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine* 2011;45:596–606. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2010.076364>.
- [48] BU N, J A, RC R, J C, KR O, NN V, et al. How Much Do Psychological Factors Affect Lack of Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? A Systematic Review. *Orthop J Sports Med* 2019;7. <https://doi.org/10.1177/2325967119845313>.
- [49] Handbook of Sports Medicine and Science Sport Psychology n.d.

- [50] JP B, JL T, JS H. Psychosocial Barriers After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Clinical Review of Factors Influencing Postoperative Success. *Sports Health* 2019;11:528–34. <https://doi.org/10.1177/1941738119869333>.
- [51] NK P, S S, C H, E B, S C. Factors affecting return to sport following hamstrings anterior cruciate ligament reconstruction in non-elite athletes. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology : Orthopedie Traumatologie* 2019;29:1771–9. <https://doi.org/10.1007/S00590-019-02494-4>.
- [52] KE W, JA F, C L. Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Phys Ther Sport* 2008;9:9–15. <https://doi.org/10.1016/J.PTSP.2007.09.003>.
- [53] J K, A Ö, H G, S T, K W, C A. Translation and measurement properties of the Swedish version of ACL-Return to Sports after Injury questionnaire. *Scand J Med Sci Sports* 2013;23:568–75. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01438.X>.
- [54] Langford JL, Webster KE, Feller JA. A prospective longitudinal study to assess psychological changes following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *British Journal of Sports Medicine* 2009;43:377–81. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2007.044818>.
- [55] AJ S, I van den A-S, JHB G, J Z, IHF R. Responsiveness of the anterior cruciate ligament - Return to Sports after Injury (ACL-RSI) and Injury - Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS) scales. *J Sports Sci* 2019;37:2499–505. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1646023>.
- [56] JJ I, AF A, AL B, CD H, M K, P N, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med* 2001;29:600–13. <https://doi.org/10.1177/03635465010290051301>.
- [57] JJ I, AF A, AL B, CD H, P N, JC R, et al. Responsiveness of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *Am J Sports Med* 2006;34:1567–73. <https://doi.org/10.1177/0363546506288855>.
- [58] A R, TB B, PW S, GK A, JR G. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther* 2007;87:337–49. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20060143>.
- [59] GD M, LC S, JL B, KR F, KD BF, BJ S, et al. Utilization of modified NFL combine testing to identify functional deficits in athletes following ACL reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41:377–87. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2011.3547>.
- [60] Janewanitsataporn S. The functional tests after ACL reconstruction with and without meniscal repair. *Journal of Health Science and Medical Research* 2020;38:73–9. <https://doi.org/10.31584/JHSMR.2020726>.
- [61] GK F, SM L, JH H, RS W. Hop tests as predictors of dynamic knee stability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001;31:588–97. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2001.31.10.588>.
- [62] H I, M K, S Y, N I, K M. Evaluation of functional deficits determined by four different hop tests in patients with anterior cruciate ligament deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998;6:241–5. <https://doi.org/10.1007/S001670050106>.
- [63] MM A, O K, AM A, A A, MS A, A A, et al. Returning to Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Physically Active Individuals. *Cureus* 2020;12. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.10466>.
- [64] GUIDE D'ANALYSE DE LA LITTERATURE ET GRADATION DES RECOMMANDATIONS JANVIER 2000 Service Recommandations Professionnelles 2000.
- [65] Tools | Cochrane Prognosis n.d. <https://methods.cochrane.org/prognosis/tools> (accessed December 17, 2021).
- [66] Hayden JA, van der Windt DA, Cartwright JL, Côté P, Bombardier C. Assessing bias in studies of prognostic factors. *Annals of Internal Medicine* 2013;158:280–6. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-4-201302190-00009>.

- [67] Faleide AGH, Magnussen LH, Strand T, Bogen BE, Moe-Nilssen R, Mo IF, et al. The Role of Psychological Readiness in Return to Sport Assessment After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: <https://doi.org/10.1177/0363546521991924> 2021;49:1236–43. <https://doi.org/10.1177/0363546521991924>.
- [68] T K, Y T, S T, N T, K K, H A, et al. Importance of functional performance and psychological readiness for return to preinjury level of sports 1 year after ACL reconstruction in competitive athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020;28:2203–12. <https://doi.org/10.1007/S00167-019-05774-Y>.
- [69] KE W, AL M, TE H, JA F. Factors Associated With a Return to Preinjury Level of Sport Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery. *Am J Sports Med* 2019;47:2557–62. <https://doi.org/10.1177/0363546519865537>.
- [70] U M, M K-F, M S, B R. Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23:3623–31. <https://doi.org/10.1007/S00167-014-3261-5>.
- [71] CL A, NF T, JA F, TS W, KE W. Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Am J Sports Med* 2013;41:1549–58. <https://doi.org/10.1177/0363546513489284>.
- [72] T W, D B, L E, A R, L H, S R, et al. The structural validity of the IKDC and its relationship with quality of life following ACL reconstruction. *Scand J Med Sci Sports* 2020;30:1748–57. <https://doi.org/10.1111/SMS.13738>.
- [73] Bahamonde R, Weyer J, Velotta J, Middleton A. EFFECTS OF LEG DOMINANCE ON THE SINGLE LEG HOP FUNCTIONAL TEST IN NON-INJURED ADULTS. *ISBS - Conference Proceedings Archive* 2012.
- [74] Kotsifaki A, Korakakis V, Whiteley R, Rossom S van, Jonkers I. Measuring only hop distance during single leg hop testing is insufficient to detect deficits in knee function after ACL reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 2020;54:139–53. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2018-099918>.
- [75] HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique 2013.
- [76] H B, M H, H J S, A D O, R K, J B, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol* 2011;64:401–6. <https://doi.org/10.1016/J.JCLINEPI.2010.07.015>.
- [77] Pallot A, Rostagno S. ARTICLE IN PRESS AMSTAR-2: French translation of the methodological quality scale for systematic literature review 2019. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2019.12.050>.
- [78] BJ S, BC R, G W, M T, C H, J M, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017;358. <https://doi.org/10.1136/BMJ.J4008>.
- [79] Schwab Reese LM, Pittsinger R, Yang J. Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science* 2012;1:71–9. <https://doi.org/10.1016/J.JSHS.2012.06.003>.

Annexes

Annexe A : Échelle ACL-RSI

Nom du patient : Date de naissance : / /

Prénom : Date de l'examen : / /

ACL RSI (Anterior Cruciate Ligament - Return to Sport and Injury)

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	Totalement sûr
	<input type="checkbox"/>											

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
	<input type="checkbox"/>											

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
	<input type="checkbox"/>											

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	Totalement sûr
	<input type="checkbox"/>											

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	Totalement sûr
	<input type="checkbox"/>											

6. Êtes-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
	<input type="checkbox"/>											

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
	<input type="checkbox"/>											

Nom du patient : Date de naissance : / /

Prénom : Date de l'examen : / /

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
	<input type="checkbox"/>											

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
	<input type="checkbox"/>											

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
	<input type="checkbox"/>											

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
	<input type="checkbox"/>											

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
	<input type="checkbox"/>											

Score ACL-RSI (Total x 100) / 120 = ____ %

Annexe B : Formulaire IKDC

Nom du patient : Date de naissance : / /

Prénom : Date de l'examen : / /

I n t e r n a t i o n a l K n e e D o c u m e n t a t i o n C o m m i t e e (I K D C)

SYMPTOMES

Basez vos réponses sur le plus haut niveau d'activité que vous pensez être capable d'accomplir sans avoir de symptômes significatifs, même si vous ne faites pas actuellement ces activités.

1. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans souffrir du genou ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football.
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis.
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging.
- Activités douces comme la marche, les travaux ménagers ou le jardinage.
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de la douleur.

2. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis votre accident/blessure, combien de fois avez-vous souffert du genou (de 0 à 10)

Jamais 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Constamment

3. Indiquez l'intensité de la douleur en cochant la case correspondante (de 0 à 10)

Aucune douleur 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 La pire douleur imaginable

4. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident/la blessure, votre genou était-il raide ou enflé ?

- Pas du tout
- Un peu
- Moyennement
- Beaucoup
- Enormément

5. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou n'enfle ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, les travaux ménagers ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou enflé

6. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident/la blessure, y a-t-il eu un blocage ou un accrochage de votre genou ?

- Oui
- Non

Nom du patient : Date de naissance : / /

Prénom : Date de l'examen : / /

7. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou ne se dérobe ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, les travaux ménagers ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou qui se dérobe

ACTIVITES SPORTIVES

8. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez pratiquer régulièrement ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou.

9. Quelle incidence a votre genou sur votre capacité à... ?

	Pas difficile	Légèrement difficile	Très difficile	Impossible
Monter les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendre les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'agenouiller (appui sur le devant du genou)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'accroupir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'asseoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se lever d'une chaise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Courir en ligne droite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sauter avec réception sur la jambe faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'arrêter et repartir brusquement (marche, ou course à pied si vous êtes un athlète)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FONCTION

10. Comment notez-vous la fonction de votre genou sur une échelle de 0 à 10 (10 correspondant au fonctionnement optimal et 0 étant l'incapacité à accomplir les activités de la vie quotidienne et sportives)

FONCTION AVANT L'ACCIDENT/LA BLESSURE DU GENOU

Performance nulle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Performance quotidienne optimale
	<input type="checkbox"/>											

FONCTION ACTUELLE DU GENOU

Performance nulle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Performance quotidienne optimale
	<input type="checkbox"/>											

Scoring Instructions for the 2000 IKDC Subjective Knee Evaluation Form

Several methods of scoring the IKDC Subjective Knee Evaluation Form were investigated. The results indicated that summing the scores for each item performed as well as more sophisticated scoring methods.

The responses to each item are scored using an ordinal method such that a score of 1 is given to responses that represent the lowest level of function or highest level of symptoms. For example, item 1, which is related to the highest level of activity without significant pain is scored by assigning a score of 1 to the response "Unable to Perform Any of the Above Activities Due to Knee" and a score of 5 to the response "Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer". For item 2, which is related to the frequency of pain over the past 4 weeks, the response "Constant" is assigned a score of 1 and "Never" is assigned a score of 11.

The IKDC Subjective Knee Evaluation Form is scored by summing the scores for the individual items and then transforming the score to a scale that ranges from 0 to 100. **Note:** The response to item 10 "Function Prior to Knee Injury" is not included in the overall score. The steps to score the IKDC Subjective Knee Evaluation Form are as follows:

1. Assign a score to the individual's response for each item, such that lowest score represents the lowest level of function or highest level of symptoms.
2. Calculate the raw score by summing the responses to all items with the exception of the response to item 10 "Function Prior to Your Knee Injury"
3. Transform the raw score to a 0 to 100 scale as follows:

$$\text{IKDC Score} = \left[\frac{\text{Raw Score} - \text{Lowest Possible Score}}{\text{Range of Scores}} \right] \times 100$$

Where the lowest possible score is 18 and the range of possible scores is 87. Thus, if the sum of scores for the 18 items is 60, the IKDC Score would be calculated as follows:

$$\text{IKDC Score} = \left[\frac{60 - 18}{87} \right] \times 100$$

$$\text{IKDC Score} = 48.3$$

The transformed score is interpreted as a measure of function such that higher scores represent higher levels of function and lower levels of symptoms. A score of 100 is interpreted to mean no limitation with activities of daily living or sports activities and the absence of symptoms.

The IKDC Subjective Knee Score can still be calculated if there are missing data, as long as there are responses to at least 90% of the items (i.e. responses have been provided for at least 16 items). To calculate the raw IKDC score when there are missing data, substitute the average score of the items that have been answered for the missing item score(s). Once the raw IKDC score has been calculated, it is transformed to the IKDC Subjective Knee Score as described above.

Annexe C : Échelle d'évaluation de la qualité des études-QUIPS tool

Author and year of publication				
Study identifier				
Reviewer				
Biases	Issues to consider for judging overall rating of "Risk of bias"	Study Methods & Comments	Rating of reporting	Rating of "Risk of bias"
Instructions to assess the risk of each potential bias:	These issues will guide your thinking and judgment about the overall risk of bias within each of the 6 domains. Some 'issues' may not be relevant to the specific study or the review research question. These issues are taken together to inform the overall judgment of potential bias for each of the 6 domains.	Provide comments or text excerpts in the white boxes below, as necessary, to facilitate the consensus process that will follow.	Click on each of the blue cells and choose from the drop down menu to rate the adequacy of reporting as yes, partial, no or unsure.	Click on the green cells; choose from the drop-down menu to rate potential risk of bias for each of the 6 domains as High, Moderate, or Low considering all relevant issues
1. Study Participation	Goal: To judge the risk of selection bias (likelihood that relationship between PF and outcome is different for participants and eligible non-participants).			
Source of target population	The source population or population of interest is adequately described for key characteristics (LIST) .			
Method used to identify population	The sampling frame and recruitment are adequately described, including methods to identify the sample sufficient to limit potential bias (number and type used, e.g., referral patterns in health care)			
Recruitment period	Period of recruitment is adequately described			
Place of recruitment	Place of recruitment (setting and geographic location) are adequately described			
Inclusion and exclusion criteria	Inclusion and exclusion criteria are adequately described (e.g., including explicit diagnostic criteria or "zero time" description).			
Adequate study participation	There is adequate participation in the study by eligible individuals			
Baseline characteristics	The baseline study sample (i.e., individuals entering the study) is adequately described for key characteristics (LIST) .			
Summary Study participation	The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.			
2. Study Attrition	Goal: To judge the risk of attrition bias (likelihood that relationship between PF and outcome are different for completing and non-completing participants).			
Proportion of baseline sample available for analysis	Response rate (i.e., proportion of study sample completing the study and providing outcome data) is adequate.			
Attempts to collect information on participants who dropped out	Attempts to collect information on participants who dropped out of the study are described.			
Reasons and potential impact of subjects lost to follow-up	Reasons for loss to follow-up are provided.			
Outcome and prognostic factor information on those lost to follow-up	Participants lost to follow-up are adequately described for key characteristics (LIST) . There are no important differences between key characteristics (LIST) and outcomes in participants who completed the study and those who did not.			
Study Attrition Summary	Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.			

3. Prognostic Factor Measurement	Goal: To judge the risk of measurement bias related to how PF was measured (differential measurement of PF related to the level of outcome).			
<i>Definition of the PF</i>	A clear definition or description of 'PF' is provided (e.g., including dose, level, duration of exposure, and clear specification of the method of measurement).			
<i>Valid and Reliable Measurement of PF</i>	Method of PF measurement is adequately valid and reliable to limit misclassification bias (e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties, also characteristics, such as blind measurement and limited reliance on recall). Continuous variables are reported or appropriate cut-points (i.e., not data-dependent) are used.			
<i>Method and Setting of PF Measurement</i>	The method and setting of measurement of PF is the same for all study participants.			
<i>Proportion of data on PF available for analysis</i>	Adequate proportion of the study sample has complete data for PF variable.			
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods of imputation are used for missing 'PF' data.			
PF Measurement Summary	PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.			
4. Outcome Measurement	Goal: To judge the risk of bias related to the measurement of outcome (differential measurement of outcome related to the baseline level of PF).			
<i>Definition of the Outcome</i>	A clear definition of outcome is provided, including duration of follow-up and level and extent of the outcome construct.			
<i>Valid and Reliable Measurement of Outcome</i>	The method of outcome measurement used is adequately valid and reliable to limit misclassification bias (e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties, also characteristics, such as blind measurement and confirmation of outcome with valid and reliable test).			
<i>Method and Setting of Outcome Measurement</i>	The method and setting of outcome measurement is the same for all study participants.			
Outcome Measurement Summary	Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.			
5. Study Confounding	Goal: To judge the risk of bias due to confounding (i.e. the effect of PF is distorted by another factor that is related to PF and outcome).			
<i>Important Confounders Measured</i>	All important confounders, including treatments (key variables in conceptual model: LIST), are measured.			
<i>Definition of the confounding factor</i>	Clear definitions of the important confounders measured are provided (e.g., including dose, level, and duration of exposures).			
<i>Valid and Reliable Measurement of Confounders</i>	Measurement of all important confounders is adequately valid and reliable (e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties, also characteristics, such as blind measurement and limited reliance on recall).			
<i>Method and Setting of Confounding Measurement</i>	The method and setting of confounding measurement are the same for all study participants.			
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods are used if imputation is used for missing confounder data.			
<i>Appropriate Accounting for Confounding</i>	Important potential confounders are accounted for in the study design (e.g., matching for key variables, stratification, or initial assembly of comparable groups). Important potential confounders are accounted for in the analysis (i.e., appropriate adjustment).			
Study Confounding Summary	Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.			
6. Statistical Analysis and Reporting	Goal: To judge the risk of bias related to the statistical analysis and presentation of results.			
<i>Presentation of analytical strategy</i>	There is sufficient presentation of data to assess the adequacy of the analysis.			
<i>Model development strategy</i>	The strategy for model building (i.e., inclusion of variables in the statistical model) is appropriate and is based on a conceptual framework or model. The selected statistical model is adequate for the design of the study.			
<i>Reporting of results</i>	There is no selective reporting of results.			
Statistical Analysis and Presentation Summary	The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.			

Annexe D : Facteurs qui influencent la cotation de la qualité des données scientifiques

Facteurs	Description du facteur	Niveau de qualité de départ
		(nombre de niveaux en moins ou en plus)
Type d'études	essais contrôlés randomisés	élevé
	études observationnelles*	faible
Facteurs qui peuvent diminuer le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles et d'essais contrôlés randomisés	risque de biais	
	sérieux	(-1)
	très sérieux	(-2)
	hétérogénéité des résultats	
	importante	(-1)
	très importante	(-2)
	caractère direct des données	
	incertitude	(-1)
	incertitude majeure	(-2)
	imprécision	
	sérieuse	(-1)
	très sérieuse	(-2)
	biais de publication	
	probable	(-1)
	très probable	(-2)
	Facteurs qui peuvent augmenter le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles	force de l'association
Données scientifiques solides d'une association – risque relatif significatif > 2 (< 0,5) fondé sur des données cohérentes issues d'au moins deux études observationnelles, sans facteurs de confusion plausible.		(+1)
Données scientifiques très solides d'une association – risque relatif significatif > 5 (< 0,2) fondé sur des données directes, sans problème majeur de validité.		(+2)
Données d'un gradient dose-réponse		(+1)
Présence de facteurs de confusion plausibles		
qui auraient réduit l'effet observé (ces facteurs n'ayant pas été pris en compte dans l'analyse avec ajustement) ;		(+1)
qui auraient fait s'attendre à un effet alors que les résultats ne montrent aucun effet.	(+1)	

* : étude observationnelle : études de cohortes, études cas-témoins, analyses de séries interrompues, études contrôlées avant-après.

FACTEURS PSYCHOLOGIQUES ET FONCTIONNELS QUI INFLUENCENT LE RETOUR A LA PERFORMANCE APRES UNE CHIRURGIE DE RECONSTRUCTION DU LIGAMENT CROISE ANTERIEUR, REVUE SYSTEMATIQUE

PSYCHOLOGICAL AND FUNCTIONAL FACTORS INFLUENCING RETURN TO PERFORMANCE AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT SURGERY, SYSTEMATIC REVIEW

Résumé

Contexte : En France, on dénombre 36 540 ligamentoplasties par an touchant une population jeune et active. En parallèle, seulement 65 % des sportifs opérés réussissent à retourner au même niveau de performance qu'avant la blessure. Il est donc impératif de considérer les nombreux indicateurs pronostiques associés au retour à la performance (RTP) après une reconstruction du ligament croisé antérieur (LCA).

Objectif : Le but de la revue est d'identifier les facteurs psychologiques et fonctionnels influençant de façon significative le RTP, après une chirurgie de reconstruction du LCA.

Méthode : Entre septembre 2021 et mars 2022, des bases de données électroniques (PubMed, Google Scholar et Bibliothèque universitaire Aix-Marseille) ont été investiguées. Les études sélectionnées respectent les critères d'inclusion suivants : (1) études de cohortes ou cas-témoin, (2) participants opérés d'une reconstruction du LCA, pratiquant un sport avant la blessure, (3) l'analyse de la variation des scores à l'échelle Anterior Cruciate Ligament - Return to Sport Injury (ACL-RSI), au formulaire l'International Knee Documentation Committee (IKDC) et au Limb Symmetry Index (LSI) des single leg hop tests, ainsi que leur corrélation avec le RTP.

Résultats et analyses : La qualité des 5 études prospectives incluses a été évaluée avec l'échelle Quality In Prognosis Studies (QUIPS). Les analyses statistiques révèlent une forte association entre le RTP et les scores à l'ACL-RSI ainsi que la valeur LSI du single hop for distance. La valeur prédictive de ces 2 tests est importante dans la population étudiée. En revanche, les données statistiques concernant l'IKDC témoignent d'une corrélation modérée.

Discussion : La préparation psychologique représente un facteur pronostique important pour le RTP. Des études supplémentaires sont recommandées pour, d'une part, conclure sur l'application clinique des résultats de l'IKDC et, d'autre part, prendre en considération des facteurs de confusion influençant l'interprétation du LSI.

Abstract

Background : In France, 36 540 ligamentous reconstructions per year are encountered among a young and active population. Meanwhile only 65 % of athletes who underwent surgery manage to return to their pre-injury level of performance. Considering the variety of prognostic indicators associated to return to performance (RTP), after an anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction, is essential.

Purpose : The aim of the review is to identify psychological and functional factors significantly influencing RTP after an ACL reconstruction surgery.

Methods : From September 2021 to March 2022, electronic databases (PubMed, Google Scholar and Aix-Marseille University database) were investigated. Selected studies met the following inclusion criteria : (1) cohort and case-control study designs, (2) participants who underwent an ACL reconstruction involved in sport before injury, (3) analyses of the score variation of Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport Injury scale (ACL-RSI), International Knee Documentation Committee form (IKDC) and the single leg hop tests' Limb Symmetry Index (LSI) as well as their correlation with RTP.

Results : The quality of the 5 prospective studies included was evaluated with the Quality In Prognosis Studies tool (QUIPS). Statistical analyses revealed a strong association between RTP and ACL-RSI scores, on one hand, and LSI of the single hop for distance, on the other. Both tests' predictive value is important in the studied population. However, IKDC's statistical data demonstrate a moderate correlation.

Conclusion : Psychological readiness is an important prognostic factor for RTP. Additional studies are recommended to conclude on the clinical application of the IKDC's results and to consider confusion factors influencing LSI's interpretation.

Mots clés : Ligament croisé antérieur – Reconstruction – Retour à la performance – Valeur pronostique – Facteurs psychologiques – Facteurs fonctionnels

Key words : Anterior cruciate ligament – Reconstruction – Return to performance – Prognostic value – Psychological factors – Functional factors