



Institut Régional de  
Formation aux Métiers  
de Rééducation  
et de Réadaptation  
Pays de la Loire  
MASSO-KINESITHERAPIE

Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation  
Pays de la Loire.

54, rue de la Baugerie - 44230 SAINT- SÉBASTIEN SUR LOIRE

# **Les moyens d'évaluation du retour au sport après une rupture du tendon d'Achille chez les sportifs**

*Revue narrative de la littérature*

Camille MÊME

Mémoire UE28

Semestre 10

Année scolaire 2023-2024

RÉGION DES PAYS DE LA LOIRE





**AVERTISSEMENT**

Les mémoires des étudiants de l'Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et de la Réadaptation sont réalisés au cours de la dernière année de formation MK.

Ils réclament une lecture critique. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs. Ces travaux ne peuvent faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans l'accord des auteurs et de l'IFM3R.



## Engagement de non plagiat

---

Je, soussignée MÊME Camille, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Fait à Nantes

Le 30 avril 2024

Signature :





## Remerciements

---

Je tiens particulièrement à remercier mon directeur de mémoire pour son soutien et son accompagnement permanent tout au long de ce projet.

Merci à mon copain de m'avoir soutenue, supportée et motivée dans la rédaction de ce mémoire.

Merci à ma belle maman d'avoir pris le temps de relire ce travail.

Je remercie également ma famille et surtout mes parents. C'est grâce à vous que j'ai pu m'épanouir dans mes études. Votre soutien est d'une importance capitale pour moi.

Petite pensée finale à mes copines de l'école avec qui j'ai passé de très bons moments durant ces quatre années. Je ne vous oublierai jamais.



## Résumé

---

**Introduction** : La rupture du tendon d'Achille (RTA) est une pathologie rencontrée dans le domaine du sport en kinésithérapie. Les activités sportives sont responsables de la plupart des ruptures du tendon d'Achille. Après le traitement et la guérison de celle-ci, le taux de retour au sport (RTS) oscille entre 61 et 82 %. Cependant, la littérature éclaire peu la prise de décision de la reprise d'activité sportive après cette blessure. L'objectif de la recherche est donc d'identifier des tests pouvant guider cette décision.

**Méthode** : L'étude réalisée est une revue narrative. Les bases de données MEDLINE Pubmed, PEDro, DiTA et ScienceDirect ont été explorées. Quatre études traitant de moyens d'évaluation du RTS après une RTA ont été sélectionnées.

**Résultats** : Les études mettent en évidence que l'évaluation isocinétique de la force globale de la cheville et l'Achilles tendon Total Rupture Score ont une association statistiquement significative avec le RTS, que l'Heel-Rise Height et l'Achille Tendon Resting Angle ne sont pas associés au RTS et que le score Ankle Ligament Reconstruction – Return to Sport after Injury est valide pour évaluer la préparation psychologique au RTS après une RTA.

**Discussion** : Les résultats obtenus sont à pondérer du fait des limites des études, telles que le faible niveau de preuve et la faible taille des échantillons. Aucune étude ne traite des tests fonctionnels alors que ce sont, selon nous, ceux qui se rapprochent le plus de la pratique sportive. De nouvelles recherches sont attendues.

## Mots clés

---

- ✓ Moyens d'évaluation
- ✓ Retour au sport
- ✓ Rupture du tendon d'Achille opérée et non opérée
- ✓ Sportifs

## Abstract

---

**Introduction:** Achilles tendon rupture (ATR) is a pathology encountered in physiotherapy in the field of sport. Sporting activities are responsible for most Achilles tendon ruptures. After treatment and healing, the rate of return to sport (RTS) varies between 61 and 82%. However, the literature clarifies little the decision to return to sport after this injury. The aim of this research is therefore to identify tests that can guide this decision.

**Method:** The study was a narrative review. The MEDLINE databases Pubmed, PEDro, DiTA and ScienceDirect were searched. Four studies dealing with means of assessing RTS after RTA were selected.

**Results:** The studies show that isokinetic assessment of overall ankle strength and the Achilles Tendon Total Rupture Score have a statistically significant association with RTS, that Heel-Rise Height and Achilles Tendon Resting Angle are not associated with RTS and that the Ankle Ligament Reconstruction - Return to Sport after Injury score is valid for assessing psychological preparation for RTS after ATR.

**Discussion:** The results obtained must be weighed against the limitations of the studies, such as the low level of evidence and the small sample sizes. None of the studies deals with functional tests, which we believe are the ones most closely related to the practice of sport. Further research is awaited.

## Key words

---

- ✓ Assessment tools
- ✓ Athletes
- ✓ Operated and non-operated Achilles tendon rupture
- ✓ Return to sport



## Glossaire des abréviations

---

**a** : coefficient alpha de Cronbach (cohérence interne)

**ALR-RSI** : Ankle Ligament Reconstruction – Return to Sport after Injury

**ATRA** : Achilles Tendon Resting Angle

**ATRS** : Achilles tendon Total Rupture Score

**EAT** : Echelle d'Activité de Tegner

**EFAS** : European Foot & Ankle Society

**FAAM** : Foot and Ankle Ability Measure

**HRH** : Heel-Rise Height

**ICC** : Inter-Classe Correlation

**IMC** : Indice de Masse Corporelle

**ISS** : Isokinetic Strength Score

**LSI** : Limb Symmetry Index

**OR** : Odds Ratio

**p** : p-value

**PER** : Player Efficiency Rating

**PICO** : Population Intervention Comparators Outcomes

**R** : coefficient de Régression

**r** : coefficient de corrélation de Pearson

**ROC** : Receiver Operating Characteristic

**RTA** : Rupture du Tendon d'Achille

**RTS** : Retour au Sport

**SANRA** : Scale for the Assessment of Narrative Review Articles

**StARRT** : Strategic Assessment of Risk and Risk Tolerance

**STROBE** : STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology

**v** : validité

**VD** : Validité Discriminante

**VISA-A** : Victorian Institute of Sport Assessment - Achilles



## Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cadre conceptuel .....</b>	<b>3</b>
2.1 Le tendon d’Achille .....	3
2.2 La rupture du tendon d’Achille .....	9
2.3 Le retour au sport.....	15
<b>3. Démarche de problématisation .....</b>	<b>19</b>
<b>4. Méthodologie de recherche .....</b>	<b>21</b>
4.1 Choix de la méthodologie.....	21
4.2 Utilisation de la grille SANRA comme guide.....	21
4.3 Bases de données .....	21
4.4 Choix des mots clés .....	22
4.5 Critères d’éligibilité .....	23
4.6 Sélection des études.....	23
4.7 Analyse qualitative des études.....	24
<b>5. Présentation des résultats.....</b>	<b>25</b>
<b>6. Discussion.....</b>	<b>30</b>
6.1 Analyse et interprétation des résultats au regard de la littérature .....	30
6.2 Réponse à la question de recherche et validation des hypothèses.....	38
6.3 Perspectives scientifiques .....	39
6.4 Limites de la recherche .....	40
6.5 Perspectives professionnelles .....	43
<b>7. Conclusion .....</b>	<b>45</b>

### Références bibliographiques

### ANNEXES 1 à 8

## 1. Introduction

C'est au cours d'un stage clinique que le sujet de la recherche est né. En effet, l'accompagnement d'une patiente, basketteuse professionnelle, sur le point de reprendre son sport après s'être rompue le tendon d'Achille, a fait émerger les premiers questionnements sur les moyens d'évaluer la capacité d'un sportif à reprendre son activité sportive après une telle blessure.

La rupture du tendon d'Achille est une blessure relativement fréquente avec une incidence estimée à 18 pour 100 000 sujets par an (1). Les activités sportives sont responsables de 61,2 à 68 % des ruptures du tendon d'Achille (2,3).

Les patients victimes de cette blessure peuvent bénéficier d'une prise en charge non opératoire reposant sur une immobilisation ou sur une intervention chirurgicale, qu'il s'agisse de réparations ouvertes ou percutanées (4). Le traitement optimal de la rupture ne fait l'objet d'aucun consensus, et le choix entre les deux thérapies fait l'objet de nombreux débats et recherches (5–9). Le traitement chirurgical entraîne une diminution significative du risque de re-rupture en dépit d'un taux de complications significativement plus élevé que le traitement orthopédique (6–8).

Après la prise en soin chirurgicale ou non chirurgicale de la RTA, une rééducation de 3 à 6 mois est conseillée (10). À la suite de celle-ci, les athlètes sont souvent préoccupés par la reprise de leur sport (11). Le taux de RTS après une RTA est de 67 à 80 % dans la population générale et de 61 à 82 % chez les athlètes professionnels (12–15). Cependant, la littérature existante définit mal les facteurs associés au retour au sport.

Actuellement, il n'existe aucun consensus sur des tests permettant d'objectiver la capacité d'un patient à retourner au sport après une rupture du tendon d'Achille. Par conséquent, la problématique est :

**En l'absence de consensus, comment les kinésithérapeutes peuvent-ils objectiver la capacité d'un athlète à reprendre le sport après une rupture du tendon d'Achille ?**

Pour éclairer cette problématique, le tendon d’Achille, la rupture du tendon d’Achille et le retour au sport sont définis. Les particularités de la décision du retour au sport après la rupture du tendon d’Achille sont expliquées et un entretien exploratoire est mené. Ces éléments amènent à la question de recherche suivante :

**Dans la littérature scientifique actuelle, quels pourraient être les moyens d’évaluation permettant de guider la prise de décision du retour au sport chez les athlètes ayant subi une rupture du tendon d’Achille (opérée ou non) ?**

Nous répondrons à ce questionnement sous forme d’une revue narrative, afin de proposer un état des lieux des données disponibles sur ce sujet. Les résultats obtenus seront présentés, analysés et interprétés afin d’offrir des perspectives professionnelles. Nous terminerons par présenter les limites de ce travail et les apports personnels de celui-ci.

## 2. Cadre conceptuel

### 2.1 Le tendon d'Achille

#### 2.1.1 La jonction entre 3 muscles

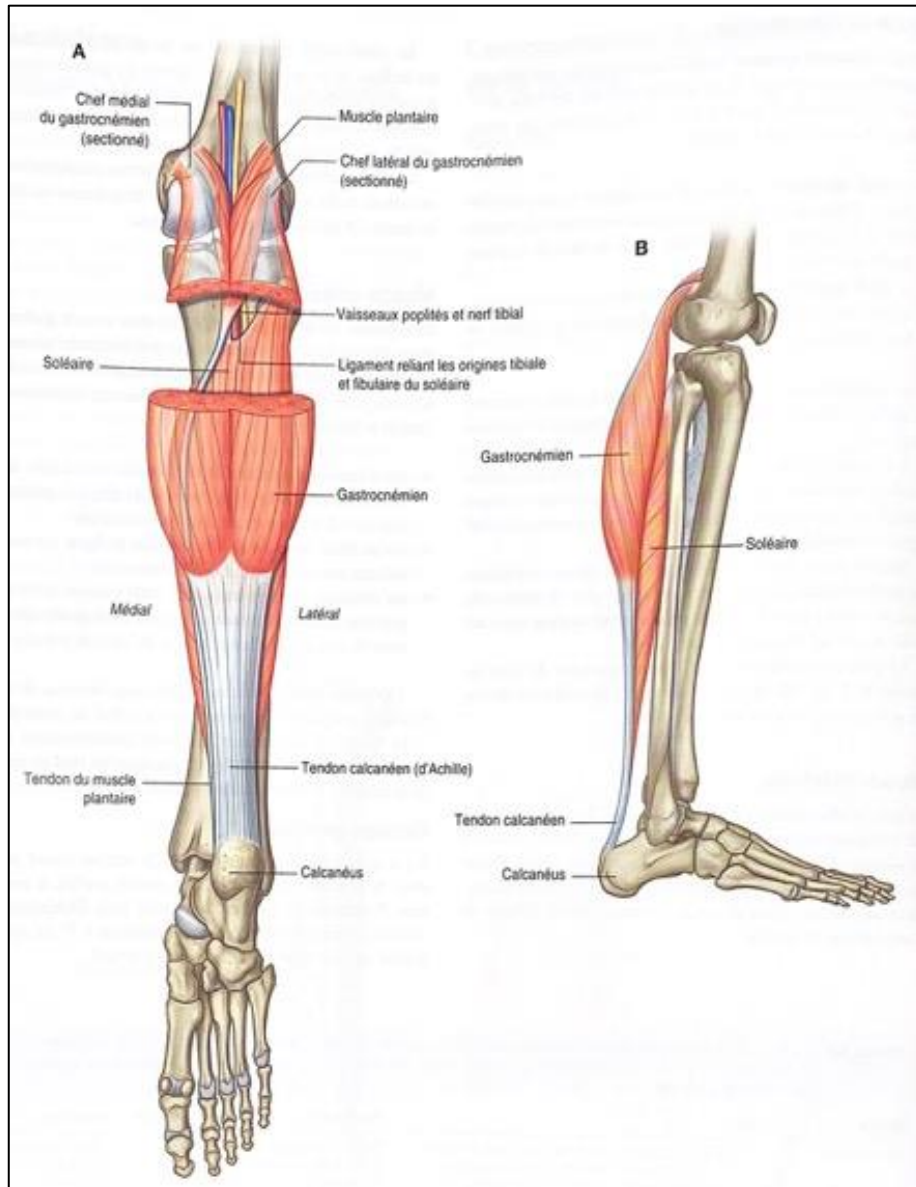
Le tendon d'Achille est la jonction des muscles gastrocnémien, soléaire et parfois plantaire. Ces muscles et ce tendon se trouvent dans la loge postérieure et superficielle du segment jambier (*figure 1*) (16).

Le muscle gastrocnémien est le plus superficiel des muscles du compartiment postérieur de la jambe (17). Il est constitué de deux chefs, le chef latéral et le chef médial. Le chef médial est attaché à la face postérieure du fémur distal, juste au-dessus du condyle fémoral médial. Le chef latéral naît de la partie supérieure de la face postérolatérale du condyle fémoral distal. Ces 2 chefs se terminent par le tendon d'Achille sur la face postérieure du calcaneum (17).

Le muscle soléaire est un large muscle plat situé sous le gastrocnémien (17). Il s'attache par son extrémité proximale au tibia, à la fibula, et à un ligament tendu entre les deux insertions tibiale et fibulaire appelé arcade tendineuse du muscle soléaire (17). À sa partie inférieure, il diminue de taille et rejoint le tendon d'Achille pour s'attacher au calcaneum (17).

Le muscle plantaire a une taille variable et est absent chez 6 à 8 % de la population (18). Il a une origine sur la partie inférieure de la ligne supracondylaire latérale du fémur et sur le ligament poplité oblique de l'articulation du genou (17). Le court corps musculaire en forme de fuseau se prolonge par un long tendon mince passant entre le gastrocnémien et le soléaire. Le tendon du plantaire s'insère sur le bord médial et antérieur du tendon d'Achille (16).

Le muscle gastrocnémien, avec le muscle soléaire et le muscle plantaire, assurent la flexion plantaire du pied au niveau de la cheville (17). Le muscle gastrocnémien et le muscle plantaire contribuent aussi à la flexion de la jambe au niveau du genou (17). Ces deux derniers sont bi-articulaires contrairement au soléaire. Les trois muscles sont innervés par le nerf tibial dont les racines sont S1 et S2 (17).



**Figure 1** : Groupe superficiel des muscles du compartiment postérieur de la jambe (17).  
**A.** Vue postérieure. **B.** Vue latérale.

### 2.1.2 Les caractéristiques du tendon d'Achille

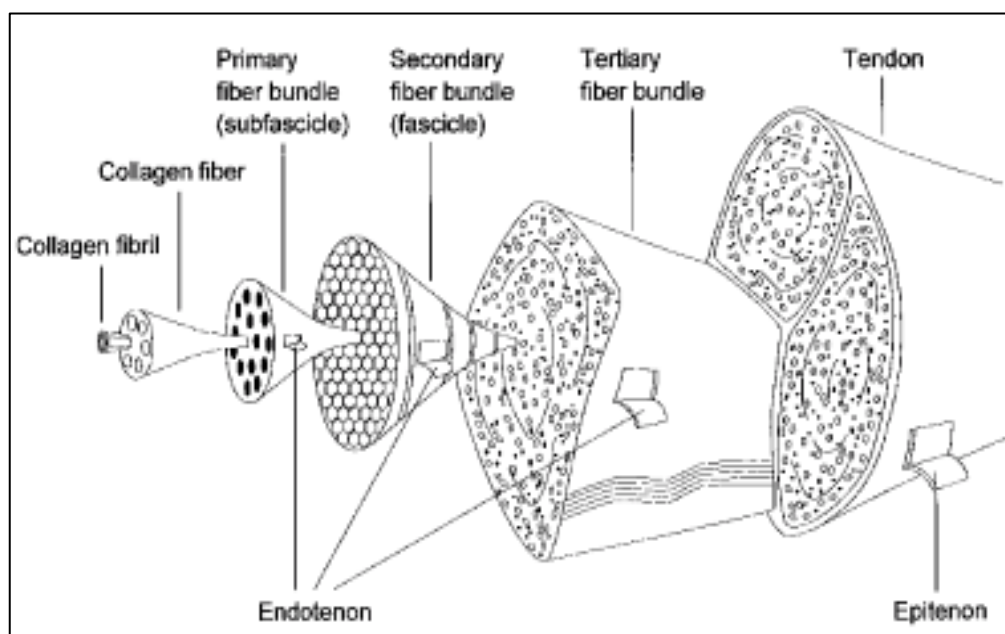
Le tendon d'Achille commence à la jonction musculo-tendineuse des muscles gastrocnémien et soléaire. Il mesure environ 15 cm de longueur, est plat sur 10 cm puis s'arrondi sur les 5 derniers centimètres avant de s'aplatir et s'élargir le long du tiers moyen de la face postérieure du calcaneus (19). La face antérieure et médiale du tendon reçoit des fibres du soléaire et parfois du plantaire tandis que la face postérieure est dérivée des fibres du gastrocnémien. Les contributions et les proportions du gastrocnémien et du soléaire sont variables. Au fur et à mesure que les fibres se déplacent vers la partie distale, elles effectuent

une rotation de 90° (20). Il a été démontré que cette spirale permet de réduire les contraintes lorsqu'une tension est appliquée au tendon (20).

Une bourse séreuse s'interpose entre le tendon et la tubérosité calcanéenne postérieure. Le tendon d'Achille n'est pas entouré d'une véritable gaine synoviale. Au lieu de cela, un paraténon forme un manchon élastique autour du tendon pour permettre le glissement (19).

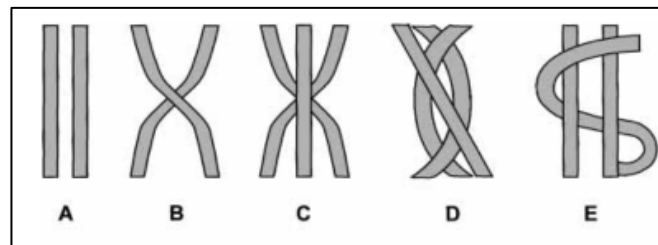
### 2.1.3 Une structure riche en collagène

Pareillement à tous les tendons, le tendon d'Achille est constitué de protéines de collagène, principalement de type I (considéré comme le plus abondant et le plus fort) et d'élastine incorporées dans une matrice protéoglycane-eau. Le collagène représentant 65 à 80 % et l'élastine environ 1 à 2 % de la masse sèche du tendon (21). Ces éléments sont produits par les fibroblastes et les fibrocytes allongés entre les fibres de collagène et sont organisés selon un schéma hiérarchique complexe pour former le tendon (*figure 2*). Les fibres de collagène et d'élastine procurent au tendon une résistance, une architecture de maintien structural, une élasticité, et un amortissement de toutes les forces qui lui sont transmises (21).



**Figure 2 :** L'organisation de la structure du tendon depuis les fibrilles de collagène à l'ensemble du tendon (21).

La structure tridimensionnelle des fibres tendineuses et des faisceaux de fibres est complexe. Au sein d'une fibre de collagène, les fibrilles sont orientées non seulement longitudinalement mais également transversalement et horizontalement. Les fibres longitudinales ne sont pas seulement parallèles mais se croisent également pour former des spirales (*figure 3*) (21). La fonction fondamentale du tendon est de transmettre la force créée par le muscle à l'os et ainsi de permettre le mouvement des articulations. La macro et la microstructure complexes des fibres tendineuses rendent cela possible. Au cours des différentes phases de mouvement, les tendons sont exposés non seulement à des forces longitudinales mais également à des forces transversales et de rotations. De plus, ils doivent être prêts à résister à des contusions et à des pressions directes (21).



**Figure 3 :** Les types de croisements des fibres de collagène dans le tendon (21).

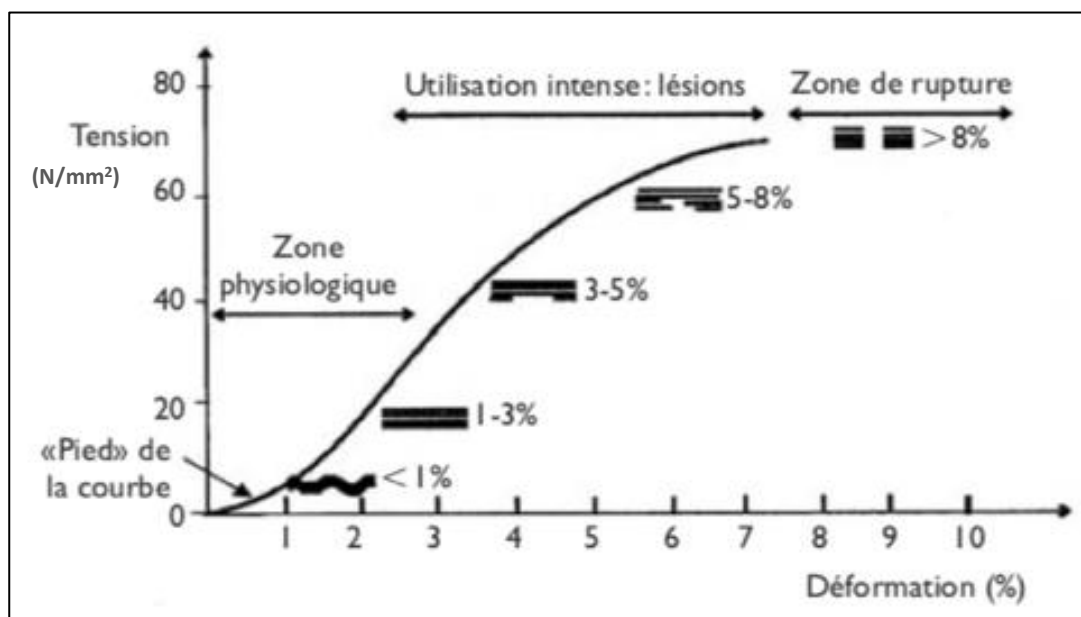
#### 2.1.4 Un tendon résistant et élastique permettant la propulsion

L'action principale d'un tendon est de transmettre la force générée par les muscles au squelette et ainsi produire un mouvement. Certains tendons, comme le tendon d'Achille agissent comme des réserves d'énergie (22). Sur le plan fonctionnel, le tendon d'Achille emmagasine de l'énergie lors de la pose du pied au sol et la restitue ensuite lors de la propulsion. Il appartient à l'appareil suro-achilléo-calcanéo-plantaire qui transmet des forces entre l'appareil contractile (le triceps sural) et le système musculo-aponévrotique (plante du pied). Cet appareil relie la partie distale du fémur à l'avant-pied. Il représente le système de propulsion principal lors de la marche chez l'homme (23,24).

Le tendon d'Achille est le tendon le plus fort, le plus gros et le plus épais du corps humain (25,26). Il a une longueur d'environ 150 mm, une épaisseur de 5 à 7 mm et une largeur d'environ 20 mm (27). Ces particularités font de lui un tendon résistant. En effet, il peut supporter jusqu'à 12.5 fois le poids du corps, soit 111 N/mm<sup>2</sup> de section du tendon. Bien que celui-ci soit résistant, il subit d'importantes contraintes lors d'activités sportives. Des études

ont montré que la charge sur le tendon d'Achille dans le cyclisme est de moins d'1 KN, de 2.6 KN pendant la marche lente, de 3.8 KN lors de sauts répétés et jusqu'à 9 KN pendant la course (28,29). Ces contraintes sur le tendon semblent homogènes, les études n'ont pas permis de mettre en évidence une zone du tendon plus sollicitée que les autres (30).

Le tendon d'Achille, comme les autres tendons, a la capacité de se déformer. Il existe une adaptation du tissu tendineux aux contraintes mécaniques, à l'échelle macroscopique et moléculaire. En effet, l'activité physique entraîne une augmentation de la synthèse de collagène alors qu'un étirement excessif ou des contraintes déséquilibrées auront tendance à créer des lésions du tendon (*figure 4*). Lors d'un étirement inférieur à 1 %, les fibres de collagène sont ondulées et se tendent progressivement. Les contraintes développées dans cette phase reflètent celles exercées dans les activités de la vie quotidienne. Lors d'un étirement entre 1 et 5 %, les fibres sont toutes tendues. L'allongement est proportionnel à la contrainte et à l'étirement. Ceci se traduit par la réversibilité de l'allongement. Lors d'une activité physique, le tendon se trouve dans cette phase d'allongement. La limite élastique se trouve entre 5 et 8 % d'allongement, limite à laquelle on peut observer des lésions microscopiques (5 %) et les premières lésions macroscopiques (8 %). Au-delà de cet allongement (supérieur à 8 %), l'étirement est irréversible et entraîne la rupture tendineuse partielle puis totale (31).



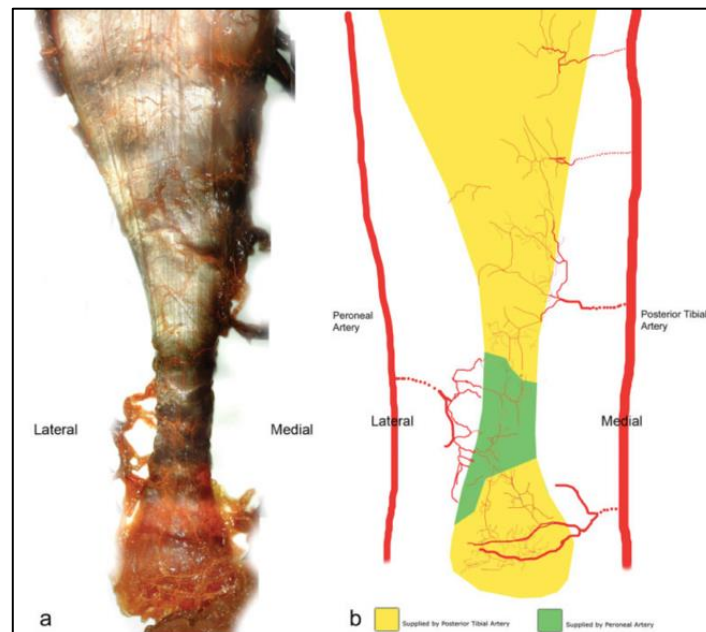
**Figure 4** : La courbe contrainte / déformation d'un tendon (31).

Selon des études *in vitro*, la contrainte ultime de traction du tendon d'Achille est de 100 N/mm<sup>2</sup> et la déformation ultime d'étirement du tendon est de 4 à 10 % (32,33). Une étude *in vivo* indique que le tendon d'Achille est soumis à une contrainte de 59 N/mm<sup>2</sup> lors de la marche et de 111 N/mm<sup>2</sup> lors de la course à pied alors que la contrainte de traction ultime moyenne du tendon est de 100 N/mm<sup>2</sup>, ce qui peut expliquer pourquoi ce tendon est tant exposé aux pathologies (34).

Ce tissu possède aussi des propriétés viscoélastiques permettant de libérer l'énergie emmagasinée à la marche. Il est capable de conserver puis de restituer de l'énergie après sa déformation (35). Une étude postule qu'il peut récupérer environ 16 % de l'énergie absorbée en sautant sur un pied et environ 6 % en marchant (36).

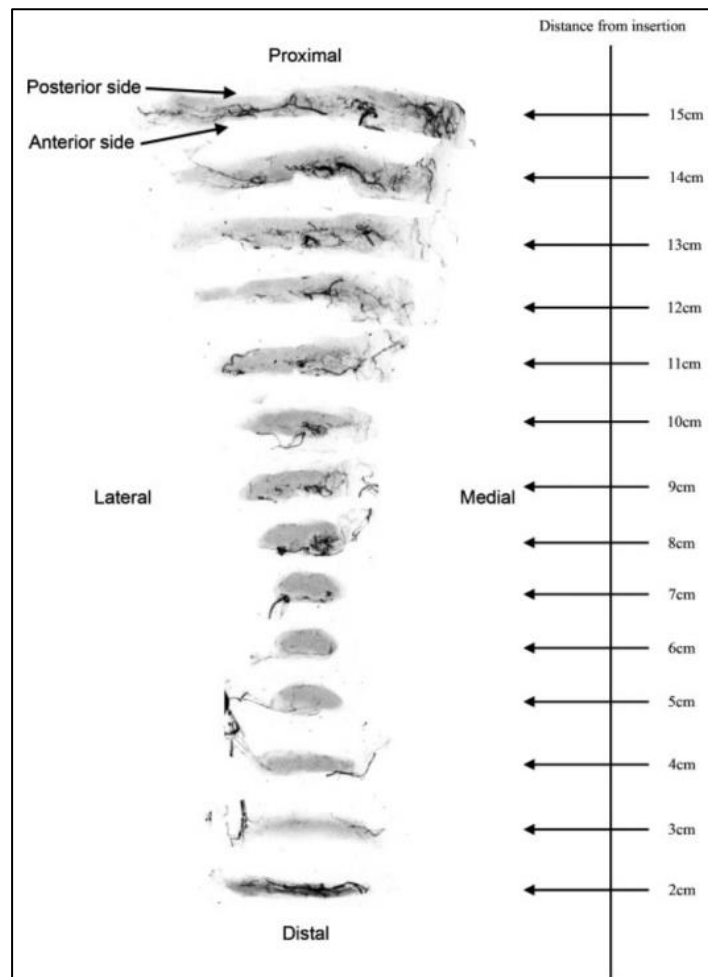
### 2.1.5 Un approvisionnement sanguin faible

Le compartiment postérieur de la jambe est traversé médialement par l'artère tibiale postérieure et latéralement par l'artère fibulaire. Les parties proximale et distale du tendon d'Achille sont alimentées par l'artère tibiale postérieure tandis que la section médiane est alimentée par l'artère fibulaire (37). La vascularisation du tendon d'Achille est illustrée par la *figure 5* (37).



**Figure 5** : Photographie et schéma de la vascularisation du tendon d'Achille (37).

En 2009, Chen et *al.* ont montré qu'il y avait une diminution du système vasculaire dans la section médiane (4 à 7 cm) du tendon d'Achille (37). En effet, ils ont constaté une faible quantité de vaisseaux entourant le tendon d'Achille dans cette section sur les coupes transversales de dissection, d'angiographie et d'histologie (*figure 6*). Cette hypovascularisation rend la partie médiane du tendon d'Achille vulnérable aux ruptures (37).



**Figure 6 :** Photographie des coupes transversales du tendon d'Achille (37).

## 2.2 La rupture du tendon d'Achille

La rupture du tendon se caractérise cliniquement par une impotence fonctionnelle à la marche, la présence du signe de Thompson et la présence du signe de Brunet-Guedj. Elle survient couramment dans sa partie médiane, à 2 à 6 cm au-dessus de l'insertion sur le calcanéum (38). En général, il n'y a aucun symptôme précurseur. La rupture est souvent totale, les véritables ruptures partielles sont très rares (38).

### 2.2.1 L'épidémiologie

Le tendon d'Achille est le tendon du corps humain le plus souvent lésé et compte pour 40 % de toutes les ruptures tendineuses (39). Au cours des dernières décennies, l'incidence des ruptures du tendon d'Achille a augmenté (40). Le taux a été rapporté de 2 à 18 ruptures pour 100.000 sujets en une décennie (1).

De nombreuses études se sont penchées sur les facteurs de risque de subir une rupture du tendon d'Achille. Ces derniers ont été classés en deux catégories : les facteurs de risque non modifiables et les facteurs de risque modifiables. Les informations qui vont suivre sont toutes issues des revues systématiques sur les facteurs de risque de la rupture du tendon d'Achille de Claessen et *al.* en 2014 et de Xergia et *al.* en 2022 (41,42).

#### 2.2.1.1 Les facteurs de risque non modifiables

Un premier facteur de risque non modifiable est l'âge (41,42). Le vieillissement augmente le risque d'avoir une rupture du tendon d'Achille. Des études montrent un risque accru pour un âge supérieur à 45 ans. Cela s'explique par les changements structuraux dus à l'âge, comme une perte de collagène et d'élastine provoquant une augmentation de la raideur du tendon, plus difficile à déformer lors de contraintes, le rendant vulnérable aux microlésions (40).

Un second facteur est l'ethnie. Des études ont montré un risque plus élevé de rupture du tendon d'Achille dans la population à la peau noire (41,42).

Un troisième facteur de risque est le sexe. Les hommes sont plus à risque de présenter une rupture du tendon d'Achille. Une étude sur la population générale américaine postule que 83% des victimes de ruptures du tendon d'Achilles étaient des hommes (41) .

D'autres facteurs reposent sur les caractéristiques du collagène. Une première étude a mis en évidence une quantité de collagène de type I beaucoup plus élevée dans les cellules de tendons d'Achille normaux que dans celles de tendons d'Achille rompus (42). Une seconde a montré que le diamètre moyen des fibres de collagène des tendons rompus était plus petit que celui des tendons sains (42). Une dernière postule que les fibrilles d'une longueur de 60 à 150 nm sont corrélées au risque de rupture (42). Ainsi, la diminution de la quantité de collagène de type I, du diamètre des fibres de collagène et de la longueur des fibrilles augmentent le risque de rupture du tendon d'Achille.

**L'hyper-pronation sous talienne, les pieds creux, la génétique et les antécédents sur le tendon d'Achille** tels qu'une rupture antérieure, une bursite ou une tendinopathie sont aussi décrits comme facteurs de risque non modifiables de la rupture du tendon d'Achille (41).

### **2.2.1.2 Les facteurs de risque modifiables**

**L'obésité** est un facteur de risque modifiable. Des études ont montré qu'un Indice de Masse Corporelle (IMC) supérieur à 25kg/m<sup>2</sup> augmentait le risque de rupture du tendon d'Achille. Les patients avec un tel IMC doivent s'efforcer de perdre du poids pour réduire le risque de rupture du tendon d'Achille (41,42).

Un second facteur de risque modifiable est **la médication** (41,42). La consommation d'antibactériens tels que les quinolones ou les fluoroquinolones augmente significativement le risque de rupture du tendon d'Achille. Les corticostéroïdes augmentent aussi ce risque. Cela peut s'expliquer par les effets indésirables de ces médicaments entraînant des changements structuraux des tendons (43,44).

**L'activité physique** est également un facteur de risque modifiable de la rupture du tendon d'Achille. Des erreurs d'entraînement ne sont pas rares, de même qu'un équipement inadapté (chaussures peu souples, équipement défectueux montrant une usure excessive du côté intérieur ou extérieur de la semelle, une semelle rigide ou un mauvais amortissement des chocs). En cas de sur-sollicitation du tendon, les capacités de renouvellement et les processus de guérison sont limités. Des études histopathologiques sur les tendons d'Achille rompus montrent que presque tous ces sujets présentent des changements dégénératifs (45).

Il est important de noter qu'aucun des facteurs de risque évoqués ci-dessus ne s'appuient sur des preuves scientifiques de hautes qualités. Il faut donc les considérer avec un regard critique.

### **2.2.2 La rupture du tendon d'Achille chez les sportifs**

La pratique sportive a connu une augmentation au cours des dernières décennies (40). Les blessures dues à l'activité sportive ont également augmenté ces derniers temps. Plusieurs travaux s'accordent à dire que l'incidence des RTA a augmenté au cours des dernières décennies, probablement en raison de la généralisation de la pratique sportive (46–48). En effet, des études ont montré que les activités sportives étaient responsables de la plupart des

ruptures du tendon d'Achille (2,3). Dans une étude rétrospective sur 10 ans, dédiée à la population Américaine, l'activité sportive était responsable de 68 % des ruptures du tendon d'Achille (3). Dans une autre étude l'activité sportive était responsable de 61,2 % des RTA (2). Par conséquent, s'intéresser à la rupture du tendon d'Achille chez les sportifs semble pertinent.

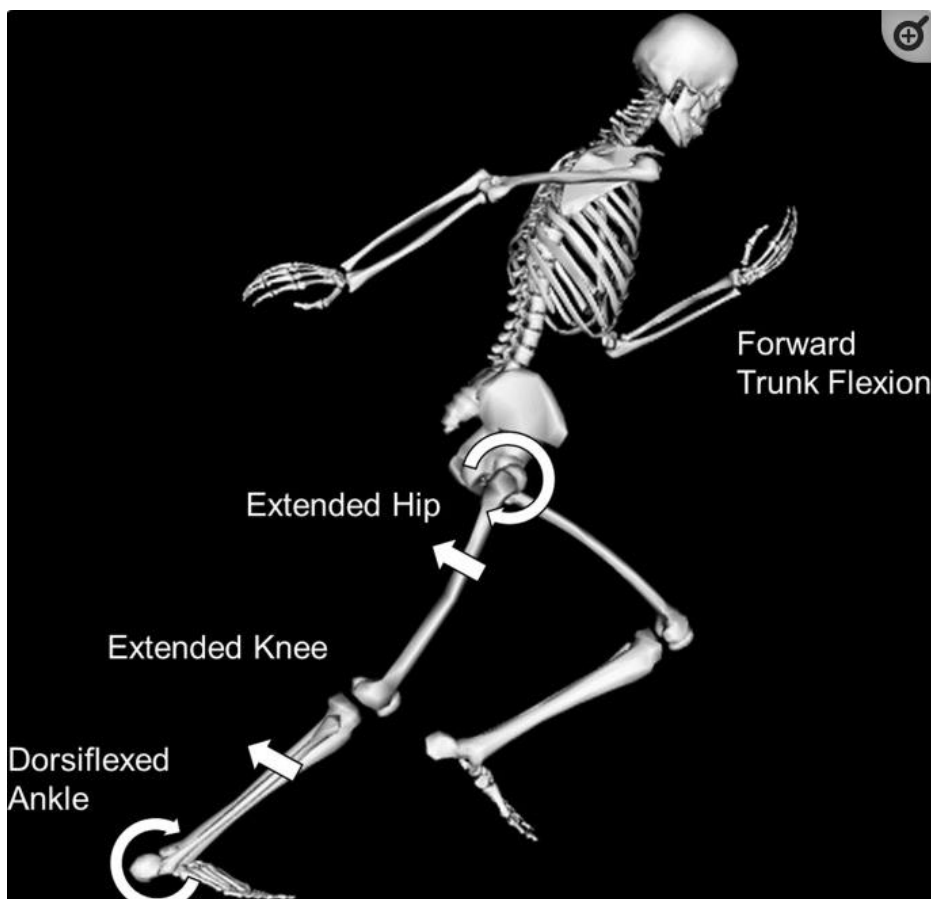
Selon une étude espagnole sur 30 patients sportifs, la rupture du tendon d'Achille survient dans 63 % des cas au football, 13 % des cas à la course à pied, 10 % des cas au volley, 6 % des cas au saut et dans 3 % des cas à la danse et au basketball (2). Dans la population américaine, les sports les plus fréquemment associés aux ruptures du tendon d'Achille sont le basket-ball, le tennis, le football, le squash et le volley-ball (3). Le sport entraînant le plus de RTA reste en débat. Toutefois, un article de Ziltener et *al.* en 2011 rapporte que 89 % des RTA sont liées aux sports de raquette et ballon. Les sports à risque sont ainsi les disciplines qui comportent des sauts, de la course et des changements de direction avec une charge excentrique répétée (39). Ces informations concordent avec les mécanismes lésionnels les plus fréquents.

### 2.2.3 Les mécanismes lésionnels

Selon une étude de Hess en 2010, la course, le sprint, le saut et les activités impliquant des contractions pliométriques explosives sont les mécanismes habituels de la rupture du tendon d'Achille (40). Les athlètes souffrent souvent de ruptures produites par un seul impact à forte charge et environ 90 % des ruptures se produisent lors d'une accélération ou d'une décélération (23,38). Bien que le tendon d'Achille soit le tendon le plus gros et le plus résistant du corps humain, Mansfield et *al.* suggèrent que la prévalence des ruptures lors de ces activités explosives est due à l'allongement rapide du tendon (23). Della Villa et *al.* pensent que les tâches de propulsion explosive entraînent des forces d'environ 6 à 8 fois la masse corporelle transmises via le tendon d'Achille, dépassant la capacité de traction ultime du tendon et entraînant sa rupture (49).

Au cours des dernières années, des analyses vidéo des mécanismes lésionnels du tendon d'Achille au cours de pratiques sportives ont été réalisées. Deux d'entre elles se sont intéressées aux joueurs de football professionnel. La première de Della Villa et *al.* en 2022, relève comme actions principales de la rupture du tendon d'Achille, l'accélération vers l'avant depuis la position debout (42 %), la coupe croisée (changement de direction vers la jambe

blescée) (25 %) et le saut vertical (18 %) (49). La seconde de Hoenig et *al.* en 2023 identifie le recul (26 %), l'atterrissage (20 %), la course/sprint (18 %) et le saut (13 %) (50). En outre, Lemme et *al.* observent en 2019, dans la National Basketball Association, les mécanismes lésionnels suivants : le décollage/accélération (66 %), le changement de direction (16 %), l'atterrissage (9 %) et le saut (9 %) (51). Ces trois études mentionnent des actions similaires mais avec des prévalences différentes. En revanche, elles stipulent toutes que la rupture du tendon d'Achille se déroule sans contact dans 80% des cas et s'accordent sur une biomécanique en chaîne cinétique fermée avec mise en charge de la jambe blessée, déplacement vers l'avant du tronc, augmentation de l'extension de la hanche et du genou et augmentation brutale de la flexion dorsale de la cheville initialement positionnée en flexion plantaire (*figures 7 et 8*) (49–51). Della Villa et *al.* décrivent également le rôle significatif de la pronation et de l'abduction dans la biomécanique de la RTA (49).



**Figure 7** : La biomécanique de la RTA. Les positions inter-segmentaires les plus fréquentes lors de la rupture du tendon d'Achille (49).



**Figure 8 :** Modèle biomécanique d'une rupture du tendon d'Achille (49).

#### 2.2.4 Le traitement de la RTA

Les ruptures du tendon d'Achille peuvent être traitées par une technique chirurgicale (à ciel ouvert ou percutanée) ou par une technique conservatrice (4). Ces techniques impliquent le rapprochement des extrémités déchirées. Le traitement conservateur est orthopédique. Lors d'une rupture totale, il repose sur une immobilisation de la cheville dans une botte, sur une période totale de 9 semaines. Le protocole le plus classique associe au moins 3 semaines de botte en équin, avec le pied en pointe, suivies de 3 semaines d'immobilisation du pied à 90°. Ces deux phases précèdent une reprise progressive de l'appui, avec des talonnettes orthopédiques (52).

Le traitement optimal de la rupture ne fait l'objet d'aucun consensus, et le choix entre une thérapie conservatrice ou chirurgicale reste débattu. Le traitement chirurgical entraîne une diminution significative du risque de re-rupture comparé au traitement conservateur. En effet, des revues systématiques concluent que le taux de re-rupture varie de 3,5 % à 4,3 % dans le groupe chirurgical contre 8,8 % à 10,1 % dans le groupe non chirurgical (6–8). Néanmoins, le traitement conservateur entraîne une diminution significative du risque de complications (infection de la plaie, lésions nerveuses, thrombose veineuse profonde, adhérences) par rapport au traitement chirurgical (6).

Concernant les sportifs, une étude postule qu'ils devraient opter pour une intervention chirurgicale en raison d'une amélioration de la force et des résultats fonctionnels (9). D'autres études rapportent que les résultats fonctionnels tels que le retour à l'activité sportive sont similaires entre les techniques chirurgicales et non chirurgicales du fait de l'amélioration de la rééducation fonctionnelle et de la mise en charge précoce et progressive (5–7).

### 2.2.5 La rééducation de la RTA

Le traitement chirurgical ou non chirurgical est suivi de 3 à 6 mois de rééducation (10). La rééducation peut être orthopédique (immobilisation plâtrée conventionnelle) ou fonctionnelle (rééducation fonctionnelle précoce ou mobilisation fonctionnelle). La rééducation fonctionnelle précoce appartient à une rééducation active avec une mise en charge progressive et/ou des exercices adaptés dès la 2<sup>ème</sup> semaine post-opératoire (53).

Au cours des trois dernières décennies, la rééducation fonctionnelle précoce a gagné en popularité et est de plus en plus utilisée par les kinésithérapeutes. En effet, des études ont identifié que la rééducation fonctionnelle précoce entraînait une plus grande satisfaction des patients, une amélioration de la fonction et conduisait dans certains cas à un retour plus rapide au travail et au sport (54–56). Cette réadaptation est adaptée pour les patients pris en charge de manière non chirurgicale ou chirurgicale (57,58).

À la suite de cette rééducation, les sportifs se questionnent sur leur retour au sport.

## 2.3 Le retour au sport

### 2.3.1 Un continuum en 3 phases

Le désir de retourner au sport après une blessure sportive est fréquent. Dans une déclaration de consensus de 2016 sur le retour au sport (RTS), Ardern et *al.* proposent un modèle applicable à tous les sports qui définit le RTS en 3 éléments (11) :

- Le retour à la participation : L'athlète peut participer à la rééducation, à l'entraînement (modifié ou non) ou au sport, mais à un niveau inférieur à son objectif de RTS. L'athlète est physiquement actif, mais n'est pas encore "prêt" (médicalement, physiquement et/ou psychologiquement) à reprendre la compétition.
- Le retour au sport : L'athlète a repris le sport qu'il avait défini, mais n'atteint pas le niveau de performance qu'il souhaitait. Certains athlètes peuvent être satisfaits d'avoir atteint ce stade, et cela peut représenter un RTS réussie pour ces individus.
- Le retour à la performance : Cette étape prolonge le retour au sport. L'athlète a progressivement repris le sport qu'il avait défini et réalise des performances égales ou supérieures à son niveau antérieur.

### 2.3.2 Retour au sport et rupture du tendon d'Achille

Le taux de retour au sport est de 67 à 80 % dans la population générale et de 61 à 82 % chez les athlètes professionnels (12–15). Le taux de RTS après rupture du tendon d'Achille est significativement inférieur au taux de RTS des athlètes subissant d'autres blessures orthopédiques courantes telles que des blessures au ligament croisé antérieur, des déchirures méniscales et des fractures de la cheville (14). Une méta analyse récente postule que le taux de RTS après une rupture du tendon d'Achille ne diffère pas significativement selon le choix du traitement, chirurgical ou conservateur (59).

Le délai moyen entre la blessure et le RTS est de  $6,0 \pm 1,8$  mois dans la population générale contre 11 mois chez les athlètes professionnels, soit presque 2 fois plus long (13,14). Une méta analyse récente relève que le délai moyen jusqu'au RTS est significativement plus court dans le cas d'une réparation ouverte associée à une mise en charge précoce que dans le cas d'une réparation ouverte associée à une mise en charge tardive (59).

Après le RTS, les performances sportives et la durée de la carrière des joueurs sont réduites. Par exemple, la revue systématique de Johns et *al.* en 2020, rapporte une diminution significative du Player Efficiency Rating (PER : mesure résumant toutes les performances d'un joueur en un seul chiffre) pour les joueurs de la National Basketball Association après une rupture du tendon d'Achille (14). En particulier, Trofa et *al.* relèvent une diminution significative du PER après une rupture du tendon d'Achille à l'année 1 (PER = 12,3) et à l'année 2 (PER = 12,6) par rapport à une moyenne de PER avant la blessure de 16,1 et une moyenne de PER pour les joueurs de la ligue de basketball de 15 (60). En outre, Minhas et *al.* montrent une diminution plus importante du PER après une réparation du tendon d'Achille que celle observée après une reconstruction du ligament croisé antérieur, une réparation du ménisque ou encore une fracture de la cheville (61).

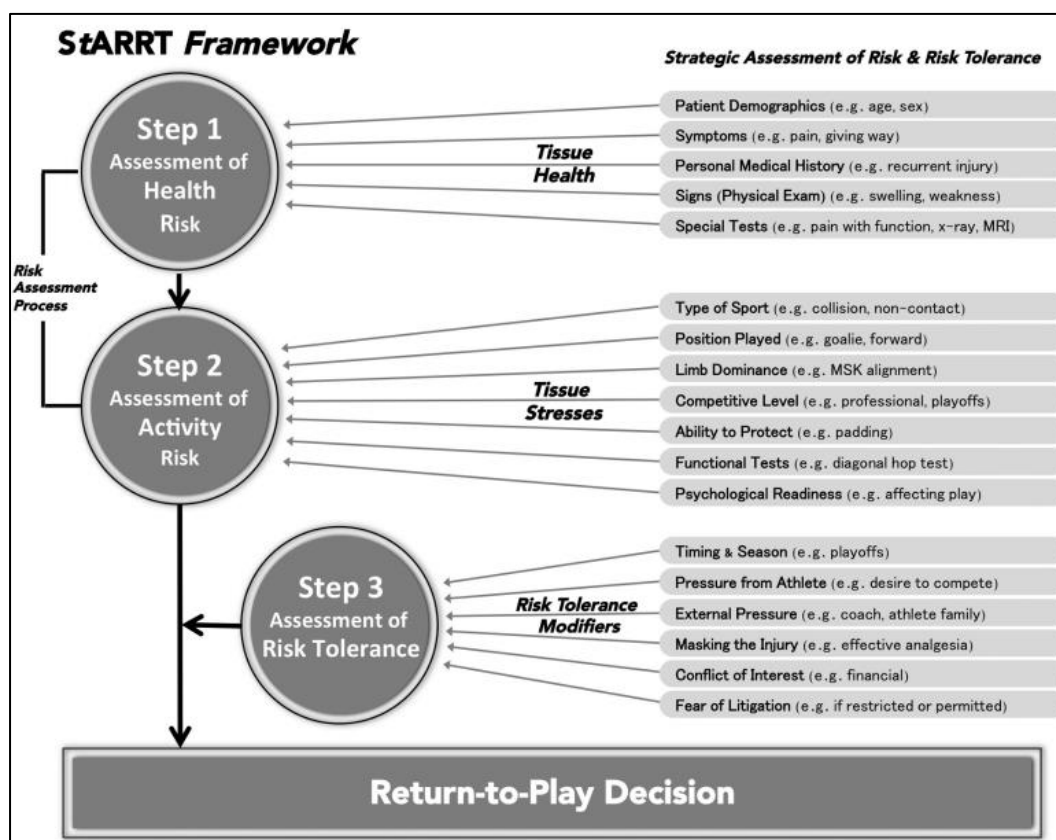
### 2.3.3 La prise de décision du retour au sport

La littérature actuelle ne propose aucun consensus sur les critères et tests permettant d'objectiver le RTS après une rupture du tendon d'Achille alors qu'il en existe pour d'autres blessures sportives.

Dans la déclaration de consensus sur le RTS de 2016, Arden et *al.* énoncent 2 modèles utilisables pour tout type de blessure, qui peuvent aider les cliniciens dans la prise de décision du RTS (11).

▪ **Le modèle StARRT** (Strategic Assessment of Risk and Risk Tolerance) (*figure 9*) :

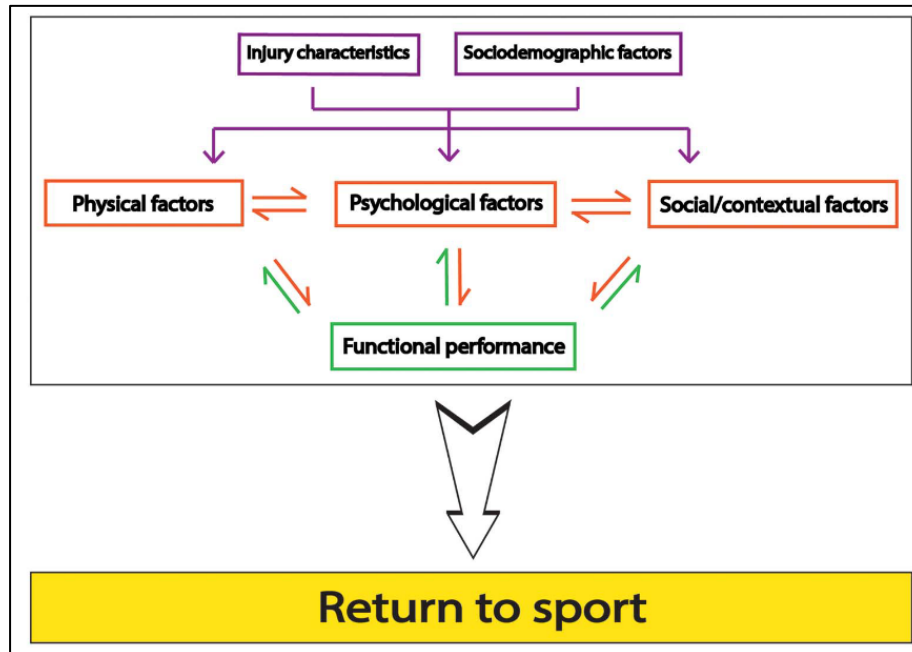
Il propose une évaluation des risques comme fondement de la prise de décision du RTS (62). Cette évaluation prend en compte la santé du tissu telle que les symptômes, la force, l'amplitude articulaire (étape 1 du modèle) ainsi que les déterminants du sport pratiqué pouvant être facteurs de risque de contraintes appliquées sur le tissu tels que le type de sport, le poste de jeu, le niveau de compétitions, les tests fonctionnels (étape 2 du modèle). Cette évaluation des risques est ensuite comparée à l'évaluation de la tolérance au risque (étape 3 du modèle). Cette dernière est subjective, propre à chaque athlète et s'appuie sur les facteurs capables de l'influencer tels que la peur, la pression personnelle et extérieure. S'il s'avère que le risque évalué est supérieur au risque tolérable déterminé, alors l'athlète n'aura pas l'autorisation du RTS et la prise de décision sera reconduite ultérieurement.



**Figure 9 :** Modèle d'évaluation stratégique du risque et de la tolérance au risque (StARRT) pour les décisions de retour au sport (62).

- **Le modèle biopsychosocial** (figure 10) :

Il offre un cadre permettant de considérer les aspects biologiques, psychologiques, fonctionnels et sociaux pouvant influencer le processus de RTS (63).



*Figure 10 : Modèle biopsychosocial pour le RTS après une blessure (63).*

Dans la même publication, Arden et *al.* postulent que les tests de conditionnement fonctionnels et spécifiques au sport, les facteurs de risque de la blessure ainsi que la préparation psychologique jouent un rôle important dans la prise de décision en matière de RTS (11). Ils stipulent aussi que la plupart des évaluations fonctionnelles se concentrent sur des tâches d'habiletés fermées, telles que les sauts simples, triples ou les courses en huit. Cependant, le sport exige également des compétences ouvertes qui incluent des éléments de réactivité et de prise de décision. Par conséquent, se fier uniquement à des évaluations basées sur des tâches d'habiletés fermées n'est pas optimal pour déterminer la préparation au retour à la compétition. Il est recommandé que toute batterie de tests visant à évaluer la préparation d'un athlète au retour à la compétition prenne en compte à la fois les compétences ouvertes et fermées (11).

Les différents éléments évoqués ci-dessus mettent en avant des notions essentielles pour notre travail telles que l'évaluation des facteurs physiques (santé du tissu, douleur, force musculaire, amplitude articulaire, capacité à amortir les contraintes...), fonctionnels (sauts, tests spécifiques au sport, tests neurocognitifs...) et psychologiques (peur, confiance...).

### 3. Démarche de problématisation

C'est au cours d'un stage clinique que le sujet de la recherche est né. En effet, l'accompagnement d'une patiente, basketteuse professionnelle, sur le point de reprendre son sport après s'être rompue le tendon d'Achille a suscité les questionnements suivants :

- Comment décider la date du retour au sport après une rupture du tendon d'Achille ?
- Existe-t-il une batterie de tests validés, pour évaluer la capacité d'un patient à retourner à son sport après une RTA ?

Des recherches dans la littérature scientifique ont éclairé nos questionnements initiaux et font émerger une problématique.

D'une part, deux études de la littérature relèvent que l'activité sportive est la cause de 61,2 à 68 % des ruptures du tendon d'Achille (2,3). Le sport entraînant le plus de RTA reste en débat (2,3). Toutefois, Les sports à risque sont les disciplines qui comportent des sauts, de la course et des changements de direction avec une charge excentrique répétée (39). Ces informations concordent avec les mécanismes lésionnels les plus fréquents. Il est donc pertinent de s'intéresser à la RTA chez les sportifs.

D'autre part, nombreux sont les athlètes qui souhaitent retourner au sport après s'être rompus le tendon d'Achille. Le RTP est de 61 à 82 % chez les athlètes professionnels (13,14). Pour prendre la décision de retourner au sport, les kinésithérapeutes doivent évaluer les capacités du patient.

Or, la littérature actuelle ne propose aucun protocole consensuel de moyens d'évaluation permettant de décider de la reprise ou non du sport après une RTA.

Donc, la problématique est :

**En l'absence de consensus, comment les kinésithérapeutes peuvent-ils objectiver la capacité d'un athlète à reprendre le sport après une rupture du tendon d'Achille ?**

Tout au long du cursus de formation clinique, nous avons eu l'occasion de rencontrer des praticiens prenant en soin des sportifs après une rupture du tendon d'Achille. Pour éclairer cette problématique, nous avons souhaité réaliser un entretien exploratoire avec un kinésithérapeute du sport ; que nous nommerons MKG; afin d'échanger sur cette thématique spécifique (*annexes 1 et 2*).

En résumé, lors de l'entretien, MKG mentionne les moyens suivants pour évaluer la capacité de retour au sport d'un patient après une rupture du tendon d'Achille :

- Mesure de la force du triceps sural, du quadriceps, des ischios jambiers à l'aide d'un dynamomètre manuel,
- Réalisation de tests de saut (Single Hop Test, Triple Hop Test ou Side Hop Test),
- Évaluation de la confiance à l'aide de l'ALR-RSI,
- Évaluation de la douleur à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA).

Il souligne que cette liste est basée sur son analyse personnelle et sur des tests validés pour d'autres pathologies. Il explique qu'il utilise son propre jugement pour prendre cette décision car la littérature ne fournit pas de directives. Par la suite, MKG affirme se sentir compétent pour décider du retour au sport après une rupture du tendon d'Achille en raison de son expérience, mais il reconnaît que sa méthode pour objectiver ce retour est critiquable, la qualifiant de "trop légère, trop faible, pas assez spécifique et valide". En conclusion, il suggère qu'un protocole de tests précis, similaire à ceux disponibles pour la cheville, le genou ou les épaules, serait bénéfique. Cela permettrait de porter un discours « plus clair, précis et scientifique » auprès des patients.

Ainsi, par l'intermédiaire d'une recherche scientifique, nous essayerons de répondre à la question de recherche suivante :

**Dans la littérature scientifique actuelle, quels sont les moyens d'évaluation permettant de guider la prise de décision du retour au sport chez les athlètes ayant subi une rupture du tendon d'Achille (opérée ou non) ?**

À partir de nos lectures scientifiques, nos expériences et des présomptions de l'entretien exploratoire, nous émettons les hypothèses suivantes :

- ✓ Hypothèse 1 : L'évaluation de la force du triceps sural est un moyen permettant de guider la décision de retour au sport après une RTA.
- ✓ Hypothèse 2 : L'évaluation des facteurs psychologiques à partir de l'ALR-RSI est un outil permettant de guider la décision de retour au sport après une RTA.
- ✓ Hypothèse 3 : Les tests fonctionnels de saut (Single Hop Test, Triple Hop Test, Crossover Hop Test) sont des moyens d'évaluation guidant la décision de retour au sport après une RTA.

## 4. Méthodologie de recherche

### 4.1 Choix de la méthodologie

Afin de répondre à notre question de recherche, un travail de collecte des connaissances disponibles dans la littérature paraît le plus pertinent. Il existe deux principaux types de revues de la littérature : les revues systématiques et les revues narratives. Afin de répondre à notre question, ce travail prendra la forme d'une revue de littérature de type narratif car elle permet d'offrir une « synthèse formelle et une discussion sur un sujet donné, basée sur un examen non nécessairement systématique et exhaustif de la littérature » (64). En effet, il existe actuellement peu de données pouvant répondre à notre question dans la littérature. Les études disponibles présentent des méthodologies différentes ou bien sont difficilement comparables entre elles, de par l'approche utilisée par les auteurs et les résultats obtenus. Par conséquent, l'objectif de ce travail est de réaliser un état des lieux des connaissances actuelles sur les moyens d'évaluation du retour au sport après une RTA et d'offrir une discussion pour guider les futures recherches. Bien que les revues narratives ne présentent de méthodologie systématique, il nous a semblé important de décrire le plus précisément possible la méthodologie de recherche utilisée.

### 4.2 Utilisation de la grille SANRA comme guide

La revue narrative a été rédigée à partir de la grille d'évaluation SANRA (*annexe 3*) et de son guide d'utilisation (*annexe 4*). Ces outils ont été élaborés entre 2010 et 2017 dans le but d'aider les auteurs à rédiger des revues narratives et les lecteurs à évaluer leur qualité (65). Nous nous sommes appuyés sur ces derniers pour favoriser la compréhension et la qualité de la revue.

### 4.3 Bases de données

La recherche a été effectuée dans les bases de données suivantes :

- **MEDLINE PubMed** : Base de données la plus conséquente sur les publications biomédicales (> 16 millions de publications recensées en 2016), ce qui en fait une référence et la rend incontournable pour toute recherche.
- **PEDro** (=Physiotherapy Evidence Database) : Base de données spécialisée dans le domaine de la kinésithérapie.

- **DiTA** (=Diagnostic Test Accuracy database) : Base de données gratuite permettant de retrouver de la littérature sur la métrologie, la clinimétrie et l'utilisation pratique des tests en physiothérapie.
- **ScienceDirect** : Base de données exploitant les données de l'éditeur français Elsevier. Elle est une source de littératures multilingues concernant la santé.

#### 4.4 Choix des mots clés

Des mots clés ont été définis à partir des critères « Population, Intervention, Comparators, Outcomes » (PICO) pour construire plusieurs équations de recherche. Ils ont été traduits en anglais, langue utilisée majoritairement en recherche scientifique. Ils sont présentés dans le *tableau I*.

**Tableau I** : Les mots clés utilisés pour les bases de données

Catégories selon les critères PICO	Français	Anglais
<b>Population</b>	Sportifs	Athletes, player
<b>Pathologie</b>	Rupture du tendon d'Achille Déchirure du tendon d'Achille Réparation du tendon d'Achille Reconstruction du tendon d'Achille	Achilles tendon rupture Achilles tendon tear Achilles repair Achilles tendon reconstruction
<b>Intervention</b>	Outils d'évaluation Tests Score Questionnaire Échelle Mesure	Assessment tools Tests Score Patient Reported Outcome Measures (PROM) Scale Measure
<b>Outcomes (critères de jugement)</b>	Retour au sport Retour au jeu Retour à la participation Retour à la performance	Return to sport Return to play Return to participation Return to performance

Ces derniers ont été combinés de différentes façons pour construire des équations de recherche. Ils ont permis de cibler plus simplement, dans les différentes bases de données, les articles traitant de notre thématique et pouvant donc, apporter des éléments de réponse à notre question de recherche.

#### 4.5 Critères d'éligibilité

Afin de sélectionner les articles répondant à notre question de recherche, des critères d'inclusion et d'exclusion ont été définis (*tableau II*).

**Tableau II** : Les critères d'éligibilité des études

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Texte en anglais et en français (langue maîtrisée)	Texte en autres langues
Texte disponible en version complète	Texte indisponible en version complète
Population ayant subi une RTA avec traitement chirurgical ou non chirurgical	Population ayant une autre pathologie (tendinopathie d'Achille, rupture partielle)
Population pratiquant une activité sportive (tous niveaux confondus)	Population générale
Une ou plusieurs mesures cliniques	Mesures de performance en match
Études évoquant le retour au sport	Études n'évoquant pas le retour au sport
Revue systématique, ECR, étude de cohorte, étude transversale, étude diagnostique	Avis d'expert, étude de cas, proposition de protocole

#### 4.6 Sélection des études

Après avoir défini les critères d'inclusion et d'exclusion, la sélection des études s'est faite en quatre étapes. Elle a commencé par la lecture du titre. Si ce dernier s'est avéré pertinent, une lecture du résumé a permis la sélection ou non de l'article. Si selon le résumé, l'étude a

semblé correspondre aux critères d'inclusion, alors elle a été retenue pour une lecture intégrale. Enfin, si la lecture intégrale a confirmé l'éligibilité de l'étude selon les critères définis, alors elle a été incluse.

Les références bibliographiques des études incluses ont été lues afin d'identifier d'autres études potentiellement éligibles. Les doublons ont été écartés. L'ensemble des études a été enregistré sur Zotero, logiciel de gestion bibliographique.

Ce processus de sélection a permis d'intégrer quatre études à la revue narrative dont trois études observationnelles et une étude diagnostique.

#### **4.7 Analyse qualitative des études**

Pour chaque étude, les caractéristiques suivantes ont été reportées dans un tableau : le design, l'objectif, la population, le protocole, les analyses statistiques, les résultats clés ainsi que la conclusion. Cette description générale de chaque article facilite la compréhension des analyses suivantes et la discussion qui en découlera.

Les résultats des études ont été classés selon trois catégories : les mesures physiques, les mesures psychologiques et les mesures fonctionnelles. Chaque résultat a ensuite été analysé au regard de la littérature scientifique.

Une analyse méthodologique de chaque étude a été réalisée à partir des grilles d'évaluation STROBE et STARD (*annexes 5 et 6*). Cette analyse permet d'appréhender la qualité méthodologique des études incluses dans notre revue.

L'outil STROBE fournit des conseils aux auteurs sur la manière d'améliorer les rapports sur les études observationnelles et facilite l'évaluation critique et l'interprétation des études par les examinateurs, les éditeurs de revues et les lecteurs (66). Cet outil de mesure est une liste de contrôle à l'aide de laquelle les éléments présents dans l'étude sont pointés dans la liste. Un nombre de points plus élevé équivaut à un meilleur bilan d'éléments méthodologiques rapportés dans les études observationnelles (66). La littérature ne propose pas d'interprétation précise de la note obtenue donc nous définissons le barème suivant :

- Très faible qualité méthodologique : note inférieure ou égale à 6
- Faible qualité méthodologique : note comprise entre 7 et 12
- Moyenne qualité méthodologique : note comprise entre 13 et 18

- Bonne qualité méthodologique : note comprise entre 19 et 25
- Très bonne qualité méthodologique : note supérieure ou égale à 26

La grille d'évaluation STARD est prévue pour rapporter la qualité des études diagnostiques (67). Elle liste les éléments à présenter dans une étude diagnostique et s'utilise en cochant les éléments présents dans l'étude évaluée. La littérature ne propose pas d'interprétation précise de la note obtenue donc nous définissons le barème suivant :

- Très faible qualité méthodologique : note inférieure ou égale à 4
- Faible qualité méthodologique : note comprise entre 5 et 9
- Moyenne qualité méthodologique : note comprise entre 10 et 14
- Bonne qualité méthodologique : note comprise entre 15 et 19
- Très bonne qualité méthodologique : note supérieure ou égale à 20

## **5. Présentation des résultats**

Au total, quatre études ont été retenues afin de répondre à la question de recherche :

**Dans la littérature scientifique actuelle, quels sont les moyens d'évaluation permettant de guider la prise de décision du retour au sport chez les athlètes ayant subi une rupture du tendon d'Achille (opérée ou non) ?**

Nous retrouvons trois études observationnelles et une étude diagnostique, publiées entre 2016 et 2023. Les caractéristiques des études sont présentées dans les tableaux ci-après.

Dans la catégorie « résultats clés », les résultats ayant des p-values (p) inférieures à 0,05 correspondent à des résultats statistiquement significatifs.

- **Association of strength following Achilles tendon repair with return to same level of play in high-level athletes. Holzgrefe et al. 2020 (68)**

<b>Design</b>	Étude transversale prospective												
<b>Objectif(s)</b>	Examiner la relation entre la force globale de la cheville et l'habilité à retourner au sport de même niveau après une réparation chirurgicale du tendon d'Achille												
<b>Population</b>	<p><u>36 patients</u> ayant eu une réparation chirurgicale du tendon d'Achille</p> <p>Âge moyen 35 ans (22 à 49 ans)                      16 patients niveau récréatif (45 %)</p> <p>26 Hommes (72 %)    20 patients niveau compétitif (55 %)</p> <p>10 Femmes (28 %)</p>												
<b>Protocole</b>	<p>Une visite entre 1 et 2 ans après l'opération (moyenne 1,8 ans)</p> <p><b>Mesure reportée par le patient le jour de la visite :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>EAT</u> (Echelle d'Activité de Tegner) : avant la blessure / au moment de la visite</li> </ul> <p><b>Mesure clinique objective évaluée le jour de la visite :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Force isocinétique avec un dynamomètre</u> : 2 chevilles, à 30, 90 et 240 degrés/s en flexion plantaire et flexion dorsale (12 mesures)</li> </ul>												
<b>Analyse statistique</b>	<p><b>3 groupes de population pour l'analyse :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les participants</li> <li>- Les participants avec une EAT avant la blessure &gt; 7 (sportifs à haut niveau d'activité)</li> <li>- Les participants avec une EAT avant la blessure &lt; 7 (sportifs à bas niveau d'activité)</li> </ul> <p><b>Critère de jugement :</b> différence = 0 ou 1 entre l'EAT avant blessure et l'EAT le jour de la visite (<math>\Delta</math> EAT)</p> <p><b>Prédicteur analysé :</b> ISS (Isokinetic Strength Score, déficit de couple de force)</p> <p>→ Analyse de l'association entre les 2 par une régression logistique invariable avec coefficient de regression (R) et odds ratio (OR)</p>												
<b>Résultats clés</b>	<table> <thead> <tr> <th><b>Association <math>\Delta</math> EAT = 0 et ISS</b></th> <th><b>Association <math>\Delta</math> EAT = 0 ou -1 et ISS</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><u>Tous</u> : R = 0,0356    OR = 1,77    p = 0,17</td> <td><u>Tous</u> : R = 0,0158    OR = 1,29    p = 0,46</td> </tr> <tr> <td><u>EAT &gt; 7</u> : R = 0,1320    OR = 8,26    p = 0,055</td> <td><u>EAT &gt; 7</u> : R = 0,1146    OR = 6,26    <b>p = 0,043</b></td> </tr> <tr> <td><u>EAT &lt; 7</u> : R = 0,0066    OR = 1,11    p = 0,83</td> <td><u>EAT &lt; 7</u> : R = 0,0183    OR = 0,75    p = 0,69</td> </tr> <tr> <td>EAT &gt; 7 : RTS même niveau    n = 7 → ISS moyen 83,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EAT &gt; 7 : non RTS même niveau    n = 20 → ISS moyen 67,7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Association <math>\Delta</math> EAT = 0 et ISS</b>	<b>Association <math>\Delta</math> EAT = 0 ou -1 et ISS</b>	<u>Tous</u> : R = 0,0356    OR = 1,77    p = 0,17	<u>Tous</u> : R = 0,0158    OR = 1,29    p = 0,46	<u>EAT &gt; 7</u> : R = 0,1320    OR = 8,26    p = 0,055	<u>EAT &gt; 7</u> : R = 0,1146    OR = 6,26 <b>p = 0,043</b>	<u>EAT &lt; 7</u> : R = 0,0066    OR = 1,11    p = 0,83	<u>EAT &lt; 7</u> : R = 0,0183    OR = 0,75    p = 0,69	EAT > 7 : RTS même niveau    n = 7 → ISS moyen 83,4		EAT > 7 : non RTS même niveau    n = 20 → ISS moyen 67,7	
<b>Association <math>\Delta</math> EAT = 0 et ISS</b>	<b>Association <math>\Delta</math> EAT = 0 ou -1 et ISS</b>												
<u>Tous</u> : R = 0,0356    OR = 1,77    p = 0,17	<u>Tous</u> : R = 0,0158    OR = 1,29    p = 0,46												
<u>EAT &gt; 7</u> : R = 0,1320    OR = 8,26    p = 0,055	<u>EAT &gt; 7</u> : R = 0,1146    OR = 6,26 <b>p = 0,043</b>												
<u>EAT &lt; 7</u> : R = 0,0066    OR = 1,11    p = 0,83	<u>EAT &lt; 7</u> : R = 0,0183    OR = 0,75    p = 0,69												
EAT > 7 : RTS même niveau    n = 7 → ISS moyen 83,4													
EAT > 7 : non RTS même niveau    n = 20 → ISS moyen 67,7													
<b>Conclusion</b>	<p>Il n'y a pas d'association statistiquement significative entre la force et le retour au <b>même niveau de jeu (<math>\Delta</math>EAT=0)</b> pour tous les groupes.</p> <p>Pour le groupe des patients de haut niveau (EAT &gt; 7), la force est corrélée avec le retour au sport à un <b>niveau inférieur</b>. Ces patients ont un taux de retour au sport à 1 niveau inférieur (selon l'EAT) <b>6,3 fois plus élevé</b> que le groupe des patients de niveau récréatif.</p> <p>Parmi ce groupe de sportifs de haut niveau (EAT &gt; 7), ceux qui ont pu revenir à un niveau inférieur selon l'EAT avaient une force globale de la cheville significativement plus forte que ceux qui n'ont pas pu revenir à ce même niveau.</p>												

- **Neither heel-rise height (HRH) nor Achilles tendon resting angle (ATRA) show strong correlations to patient limitations and return to previous activities one year after acute Achilles tendon rupture. Cramer et al. 2022 (69)**

<b>Design</b>	Étude transversale prospective
<b>Objectif(s)</b>	Investiguer si les mesures indirectes d'allongement, HRH et ATRA, sont corrélées au retour au même travail, même sport, à la satisfaction du résultat et à l'ATRS 1 an après la RTA
<b>Population</b>	<p>477 patients enregistrés sur la base de données danoise sur le tendon d'Achille :</p> <p>Âge moyen 49 ans (16 à 83 ans)                      147 traitements opératoire (31 %)</p> <p>107 femmes (22 %)    330 traitements non-opératoire (69 %)</p> <p>370 hommes (88 %)    370 patients pratiquaient un sport avant la blessure (77 %)</p>
<b>Protocole</b>	<p>Mesure prise 1 an après la RTA dans 5 hôpitaux danois</p> <p><b>Mesures reportées par le patient :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Retour au même type de sport</u> qu'avant la RTA : réponse OUI/NON</li> <li>- <u>Retour au même type de travail</u> qu'avant la RTA : réponse OUI/NON</li> <li>- <u>ATRS</u> (Achilles tendon Total Rupture Score)</li> <li>- <u>Satisfaction du résultat</u> : échelle numérique 0 à 10</li> </ul> <p><b>Mesures cliniques objectives :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>ATRA</u> (Achilles Tendon Resting Angle) : sur les 2 pieds</li> <li>- <u>HRH</u> (Heel-Rise Height) : sur les 2 jambes</li> </ul>
<b>Analyse statistique</b>	<p><b>Critère de jugement :</b> Retour au même sport, même travail, ATRS et satisfaction</p> <p><b>Prédicteurs analysés :</b> ATRA relatif (différence entre les 2 jambes) et LSI (Limb symmetry index) de l'HRH</p> <p>→ La corrélation entre 2 résultats a été estimée à l'aide du coefficient de Pearson (r)</p>
<b>Résultats clés</b>	<p>Association <u>retour au sport</u> et <u>ATRA relatif</u> : <math>r = 0,08</math>    <math>p = 0,12</math></p> <p>Association <u>retour au sport</u> et <u>LSI-HRH</u> : <math>r = 0,04</math>    <math>p = 0,47</math></p> <p>Association <u>retour au sport</u> et <u>ATRS</u> : <math>r = 0,27</math>    <math>p &lt; 0,01</math></p> <p>Association <u>ATRS</u> et <u>ATRA relatif</u> : <math>r = 0,09</math>    <math>p &lt; 0,01</math></p> <p>Association <u>ATRS</u> et <u>LSI-HRH</u> : <math>r = 0,35</math>    <math>p &lt; 0,01</math></p>
<b>Conclusion</b>	<p>Cette étude a révélé que ni l'<u>ATRA relatif</u> ni le <u>LSI-HRH</u> ne montraient de corrélations significatives avec le <u>retour au sport</u>.</p> <p>L'<u>ATRS</u> est corrélé significativement avec le <u>retour au sport</u> mais faiblement.</p> <p>L'<u>ATRA relatif</u> et l'<u>HRH</u> sont tous les 2 corrélés significativement avec l'<u>ATRS</u>. Lorsque l'on compare l'ATRA relatif et le LSI-HRH, le LSI-HRH semble être un meilleur résultat pour refléter les limitations du patient (ATRS) 1 an après la RTA.</p>

- **The ALR-RSI score can be used to evaluate psychological readiness to return to sport after acute Achilles tendon tear. *Shitrit et al. 2023 (70)***

<b>Design</b>	Étude diagnostique
<b>Objectif(s)</b>	Valider l'ALR-RSI pour évaluer la préparation psychologique pour retourner au sport après une RTA
<b>Population</b>	<p><u>50 patients</u> (&gt; 18 ans) ayant eu une réparation chirurgicale du tendon d'Achille dans 3 hôpitaux</p> <p>Âge moyen 36,5 ans                      5 patients à niveau professionnel (10%)</p> <p>8 femmes (16%)                              20 patients à niveau compétitif (40%)</p> <p>42 hommes (84%)                            25 patients à niveau amateur (50%)</p> <p>48 patients pratiquant un sport à impulsion (96%, football, basketball, handball...)</p> <p>2 patients pratiquant un sport sans impulsion (4%, marche à pied et ski)</p>
<b>Protocole</b>	<p>Deux visites à 6 mois et 9 mois après la chirurgie</p> <p><b>Mesures reportées par le patient :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>ALR-RSI</u> (Ankle Ligament Reconstruction - Return to Sport after Injury)</li> <li>- <u>VISA-A</u> (Victorian Institute of Sport Assessment – Achilles)</li> <li>- <u>EFAS</u> (European Foot and Ankle Society)</li> <li>- <u>FAAM</u> (Foot Ankle Ability Measurement)</li> <li>- <u>Retour au même sport</u> qu'avant la RTA : réponse OUI/NON</li> <li>- <u>Retour au même niveau</u> de sport qu'avant la RTA : réponse OUI/NON</li> </ul>
<b>Analyse statistique</b>	<p>Le <b>coefficient de corrélation de Spearman</b> (<math>r</math>) a été utilisé pour estimer la corrélation entre les scores ALR-RSI, EFAS, VISA et FAAM.</p> <p>La <b>validité discriminante</b> (VD) de l'ALR-RSI entre le groupe de patients qui "ont repris le sport" et le groupe qui "n'ont pas repris le sport" a été testée par le test de Wilcoxon.</p> <p>La <b>validité</b> (<math>v</math>) de l'ALR-RSI et des autres questionnaires avec la courbe ROC (receiver operating characteristic).</p> <p>Pour déterminer la <b>cohérence interne</b>, le coefficient alpha de Cronbach a été calculé (<math>a</math>).</p> <p>La <b>reproductibilité</b> a été évaluée par le coefficient de corrélation intra-classe (ICC).</p>
<b>Résultats clés</b>	<p>Corrélation <u>ALR-RSI</u> et <u>EFAS</u> : <math>r = 0,68</math>    <math>p &lt; 0,05</math></p> <p>Corrélation <u>ALR-RSI</u> et <u>FAAM sport</u> : <math>r = 0,70</math>    <math>p &lt; 0,05</math></p> <p>Corrélation <u>ALR-RSI</u> et <u>FAAM AVC</u> : <math>r = 0,60</math>    <math>p &lt; 0,05</math></p> <p>Corrélation <u>ALR-RSI</u> et <u>VISA-A</u> : <math>r = 0,54</math>    <math>p &lt; 0,05</math></p> <p><b><math>v</math> ALR-RSI = 0,83</b> → excellente validité pour déterminer l'aptitude à reprendre le sport.</p> <p><b><math>a = 0,95</math></b> → cohérence interne excellente (ALR-RSI évalue bien ce qu'il souhaite évaluer).</p> <p><b>ICC = 0,99</b> → reproductibilité excellente.</p> <p>Aucune corrélation n'a été trouvée entre le type, le niveau de sport et le retour au sport.</p>
<b>Conclusion</b>	Le score ALR-RSI est un score valide et reproductible pour évaluer la préparation psychologique au retour au sport après une rupture du tendon d'Achille.

- **Achilles tendon Total Rupture Score at 3 months can predict patients' ability to return to sport 1 year after injury. Hansen et al. 2016 (71)**

<b>Design</b>	Étude de cohorte prospective
<b>Objectif(s)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Décrire la corrélation entre l'ATRS à 1 an et la reprise du sport et du travail</li> <li>2. Investiguer si l'ATRS à 3 mois peut prédire le retour au sport et au travail 1 ans après la blessure</li> <li>3. Décrire l'influence du sexe et de l'âge</li> </ol>
<b>Population</b>	<p><u>80 patients</u> enregistrés sur la base de données danoise du tendon d'Achille</p> <p>Âge moyen 47 ans (20 à 86 ans)</p> <p>64 Hommes (80%)</p> <p>16 Femmes (20%)</p>
<b>Protocole</b>	<p>Mesures prises à 3 mois dans 5 hôpitaux du Danemark puis à 12 mois et 24 mois par mail</p> <p><b>Mesures rapportées par le patient :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>ATRS</u> (Achilles tendon Total Rupture Score)</li> <li>- <u>Retour au travail</u>, même type, même niveau : réponse OUI/NON</li> <li>- <u>Retour au sport</u>, même type, même niveau : réponse OUI/NON</li> </ul>
<b>Analyse statistique</b>	<p><b>Critère de jugement :</b> retour au sport, retour au travail 1 an après la RTA</p> <p><b>Prédicteur analysé :</b> ATRS à 3 mois et 1 an</p> <p>→ Analyse de l'association entre les 2 par une régression logistique avec l'odds ratio (OR)</p>
<b>Résultats clés</b>	<p>ATRS 3 mois – Retour au sport : OR = 1,06 <b>p = 0,002</b></p> <p>ATRS 1 an – Pratique du sport activement : OR = 1,11 <b>p &lt; 0,001</b></p> <p>Une augmentation d'un point du score ATRS à 3 mois a entraîné une augmentation de 6 % de la probabilité que la personne reprenne le sport à 1 an.</p> <p>Une augmentation du score ATRS un an après la blessure indique une probabilité accrue pour les patients d'être actifs dans les sports.</p>
<b>Conclusion</b>	<p>Le résultat le plus important de l'étude est une forte association entre l'ATRS à 3 mois et le retour au sport après 1 an. Cela indique que 3 mois après une blessure, l'ATRS peut prédire la capacité d'un patient à reprendre le sport un an après la blessure. Un score plus élevé donne à l'individu plus de chances de reprendre ses activités sportives un an après la blessure.</p> <p>La forte association entre l'ATRS à 1 an et le fait que les patients soient actifs sur le plan sportif au bout d'un an implique que l'ATRS, peut évaluer la capacité à reprendre le sport.</p>

## 6. Discussion

À travers cette discussion, nous analyserons les résultats obtenus au regard de la littérature afin d'apporter des réponses à la question de recherche puis nous évaluerons la qualité méthodologique des études incluses ainsi que la qualité méthodologique de notre revue. Nous évoquerons enfin les perspectives scientifiques et personnelles de cet écrit.

### 6.1 Analyse et interprétation des résultats au regard de la littérature

#### 6.1.1 Les mesures physiques et le retour au sport

- L'évaluation isocinétique de la force de la cheville

L'étude transversale d'*Holzgreffe et al. de 2020*, atteste que pour les patients visant à reprendre des activités sportives peu intenses ( $EAT < 7$ ), la récupération d'une force globale de la cheville (fléchisseurs dorsaux et plantaires) n'est pas significativement associée au retour au sport. En revanche, elle démontre que pour les patients participant à des niveaux sportifs compétitifs, la récupération de la force globale de la cheville est significativement associée à la capacité de retourner au sport (68).

Holzgreffe et *al.* utilisent un dynamomètre isocinétique adapté pour la cheville pour déterminer la force globale de la cheville (*figure 11*). Lors du test, les patients doivent réaliser un effort maximal à 30, 90 et 240 degré/s en flexion dorsale et flexion plantaire des 2 chevilles (68). L'ISS (Isokinetic Strength Score) est ensuite calculé, en mesurant le déficit de couple de force entre le côté opéré et le côté non-opéré pour les fléchisseurs dorsaux et plantaires à différentes vitesses, afin de fournir la force globale de la cheville (68).



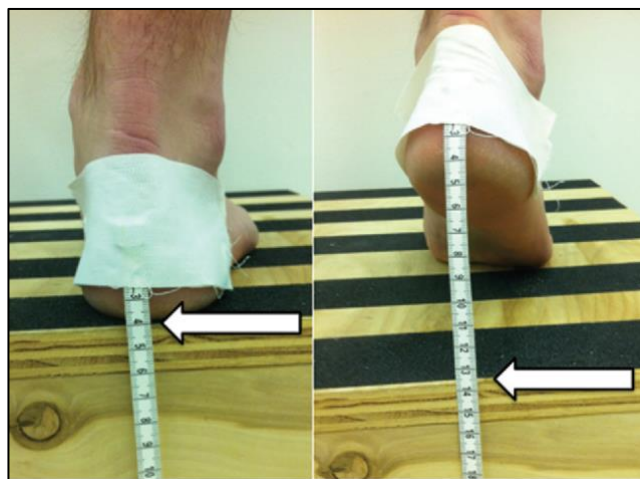
**Figure 11** : Dynamomètre isocinétique de la cheville (Biodex) (72).

Le dynamomètre isocinétique est une méthode fiable pour évaluer la force et la puissance des groupes musculaires de la cheville (73). Il est considéré comme l'appareil d'évaluation « gold standard » pour mesurer la force musculaire (74). Malgré cela, le coût élevé et la nature non portative de cet instrument, ne permettent pas de réaliser des tests au quotidien pour les professionnels (74).

- Le Heel-Rise Height (HRH)

L'étude transversale de **Cramer et al. de 2022**, évalue l'association entre la force du triceps sural mesurée à l'aide de l'HRH et le retour au sport. Elle affirme qu'il n'existe pas de corrélation significative entre l'HRH et le retour au sport 1 an après (69).

Pendant l'HRH, le patient se tient debout sur un support et pose deux doigts sur le mur pour garder l'équilibre (*figure 12*). Il lui est demandé de relever son talon le plus haut possible. Au point le plus haut, la distance entre le bord inférieur du calcaneum et le bord du support est mesurée à partir d'un ruban (précision 1 mm). Le test est réalisé sur les deux membres en commençant par celui qui n'est pas blessé. L'indice de symétrie des membres (LSI) est ensuite calculé avec la formule suivante :  $(\text{HRH sur la jambe blessée} / \text{HRH sur la jambe non blessée}) \times 100 \%$ . Un score de 100 % n'indique aucune différence entre la jambe blessée et non blessée. Un score inférieur à 100 % indique un manque de force du tendon blessé.



**Figure 12** : Mesure de la hauteur du talon (HRH test) (75).

D'autres moyens d'évaluation de la force sont évoqués dans la littérature. Toutefois, ces derniers n'ont pas encore fait l'objet d'étude pour évaluer leur relation avec le retour au sport.

Une revue systématique récente de Bostick et *al.* évoque l'évaluation isocinétique du triceps sural isolé et l'utilisation du single leg Heel-Rise Test (HRT, *figure 13*) (76). Lors de HRT, les patients sont dans la même configuration que l'HRH, mais ils doivent effectuer le plus grand nombre possible d'élévations du talon à un rythme de 30 élévations par minute, guidé par un métronome. Les patients sont autorisés à poser deux doigts par main contre le mur pour assurer leur équilibre. Pour chaque élévation du talon, ils doivent aller le plus haut possible, puis abaisser le talon jusqu'à la position de départ. Le test est interrompu lorsque les patients s'arrêtent, ne peuvent pas maintenir la fréquence ou ne peuvent pas effectuer une élévation correcte du talon.



**Figure 13** : Single leg Heel-Rise Test (77).

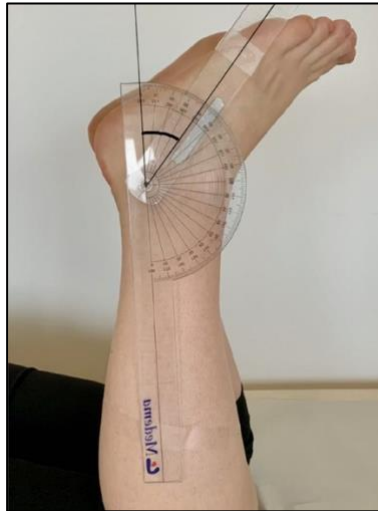
Ce test est une mesure fiable de l'endurance du triceps sural chez les patients ayant subi une rupture du tendon d'Achille (78). Toutefois, actuellement, aucune étude n'a prouvé de lien avec le retour au sport.

- L'Achilles Tendon Resting Angle (ATRA)

L'étude transversale de **Cramer et al. de 2022**, évalue l'ATRA comme mesure pouvant guider le retour au sport (69).

L'ATRA est une mesure indirecte de la longueur du tendon d'Achille. Lors de cette mesure, le patient est allongé sur le ventre, le genou fléchi à 90 degrés et la cheville relâchée (*figure 14*). Les points de référence sont la pointe proximale de la tête du 5ème métatarsien, la pointe distale de la malléole latérale et la tête de la fibula. Le centre

du goniomètre est placé sur la malléole latérale et les deux bras du goniomètre pointent vers les deux points de référence. L'ATRA est mesuré sur le membre blessé et non blessé. L'ATRA relatif (différence entre la jambe non blessée et la jambe blessée) est ensuite calculé (69).



**Figure 14** : L'angle de repos du tendon d'Achille (ATRA) mesuré avec un goniomètre (79).

Par ailleurs, l'ATRA présente une excellente fiabilité et est simple d'utilisation en pratique clinique pour mesurer la longueur du tendon d'Achille après rupture, opérée ou non (71). Malgré ces qualités, l'étude transversale de **Cramer et al. de 2022**, n'a pas montré de corrélation significative entre cet outil et le retour au sport un an après la RTA. Toutefois, plusieurs études dont celle de **Cramer et al. en 2022**, s'accordent à dire que l'ATRA est significativement corrélé avec l'ATRS (69,80,81). Ce test est donc pertinent pour évaluer la fonction du patient et ses symptômes.

- L'Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS)

L'article de **Hansen et al. en 2016**, postule que l'ATRS à 3 mois est fortement associé au retour au sport après un an. Ainsi, plus le score de l'ATRS est élevé à 3 mois après la RTA, plus le sportif a de chance de reprendre un an après (71).

L'ATRS est un instrument de mesure des résultats rapportés par les patients mis au point pour être utilisé après une RTA (*annexe 7*). Il se compose de 10 questions concernant la douleur et les capacités fonctionnelles, auxquelles les patients sont invités à répondre sur une échelle de Likert en 11 points (0-10). Un patient qui obtient un score de 0 implique des limitations et/ou symptômes importants et un score de 10 n'implique aucune limitation ni

aucun symptôme. Les réponses aux 10 questions sont additionnées pour obtenir un score total, 100 étant le score maximum (71).

Une revue narrative de Wright et *al.* de 2023, relève que l'ATRS est la mesure rapportée par le patient la plus utilisée pour évaluer la capacité après une rupture du tendon d'Achille (82).

De plus, L'ATRS présente une fiabilité, une validité et une sensibilité élevées pour mesurer les résultats après traitement chez les patients présentant une rupture totale du tendon d'Achille (ICC = 0,98) (83).

Les travaux en 2010 de Bostick et *al.* expliquent que les patients avec un ATRS faible à 3 mois ont une récupération de l'endurance musculaire du triceps sural plus lente selon des examens à 6 mois et un an, mais peuvent à terme récupérer de manière comparable au côté sain (76).

L'utilisation de l'ATRS semble donc intéressante pour guider la décision de retour au sport après une RTA.

### 6.1.2 Les mesures psychologiques et le retour au sport

- L'Ankle Ligament Reconstruction – Return to Sport after Injury (ALR-RSI)

L'étude diagnostique de **Shitrit et al. de 2023**, affirme que l'ALR-RSI est un score valide et reproductible pour évaluer la préparation psychologique du patient à retourner au sport après une RTA (70).

L'échelle ALR-RSI est une adaptation de l'échelle ACL-RSI (Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury). Le terme « genou » est remplacé par le mot « cheville » pour certaines questions. Cette échelle est une auto évaluation basée sur trois composantes : les émotions, la confiance en sa performance et l'évaluation du risque. Elle comprend 12 questions avec une échelle de Likert de 11 points sous forme de cases à cocher entre 0 et 10 (*annexe 8*). Le score total est calculé en additionnant les valeurs des 12 réponses puis en divisant le résultat par 1,2 pour obtenir un pourcentage. Des scores élevés correspondent à une réponse psychologique positive.

Le score ALR-RSI a été initialement développé pour évaluer la reprise du sport après une chirurgie d'instabilité de la cheville (84). Certains facteurs sont communs à l'instabilité et à la rupture du tendon d'Achille, comme la peur de se blesser à nouveau et la confiance dans la cheville. Cependant, certains facteurs sont spécifiques à la rupture du tendon d'Achille, notamment la perte de propulsion qui peut avoir un impact sur la reprise du sport et en particulier les sports nécessitant des sauts.

Récemment, Slagers et *al.* ont évalué les associations entre les facteurs psychologiques pendant la rééducation et les résultats fonctionnels 12 mois après une rupture du tendon d'Achille. Ils ont mis en évidence que les facteurs psychologiques évoluaient significativement au cours de la rééducation après RTA et que certains à 6 mois étaient significativement associés à une meilleure fonction du tendon d'Achille à 12 mois (kinésiophobie et confiance) (85).

Ardern et *al.* ont identifié que les facteurs psychologiques tels que la motivation, l'estime de soi et la confiance influençaient positivement le retour au sport. L'une des principales émotions négatives est la peur de reproduire le mouvement qui a causé la blessure initiale (86).

Ainsi, l'ALR-RSI peut être utilisé pour évaluer les sentiments du patient et le guider dans son retour au sport en attendant qu'un questionnaire spécifique de la RTA soit validé.

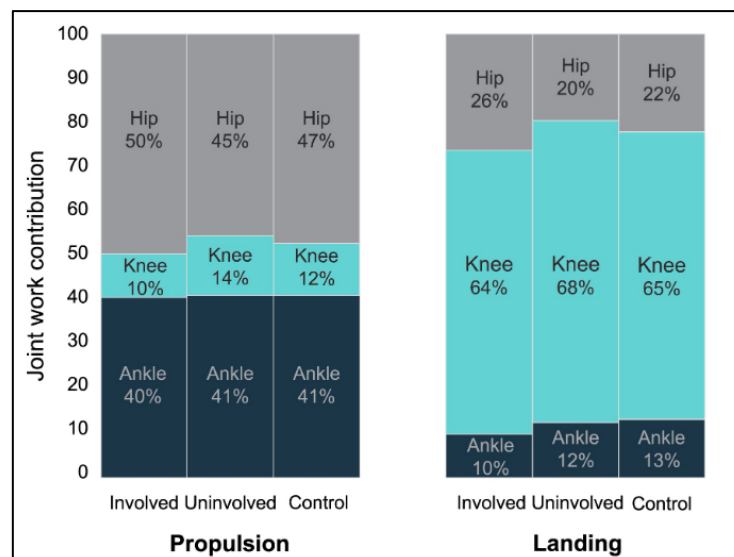
### **6.1.3 Les mesures fonctionnelles et le retour au sport**

Les articles sélectionnés dans la revue ne relèvent aucun moyen d'évaluation de la capacité fonctionnelle. Cependant d'autres études ne respectant pas les critères d'inclusions, mentionnent l'utilisation de tests fonctionnels pour guider la décision de retour au sport. Dans une proposition d'étude de cohorte, Dams et *al.* en 2019 évoquent l'utilisation du Single leg Hop Test (SHT) à 12 mois postopératoire pour évaluer la capacité de retourner au sport (87). Lors de ce test, il est demandé au patient de sauter le plus loin possible sur une jambe (*figure 15*). Le praticien doit non seulement prendre en compte les résultats quantitatifs obtenus, mais également observer la qualité du saut (propulsion et amorti) (88).



**Figure 15** : Single Hop Test (89).

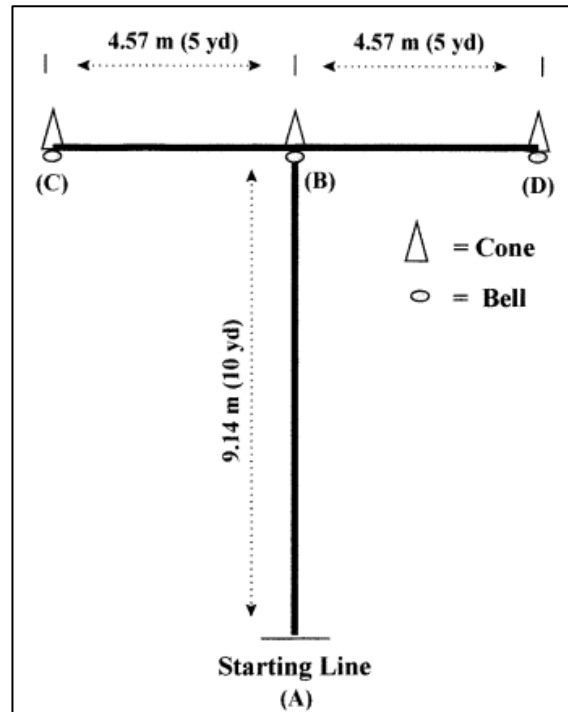
Selon Kotsifaki *et al.*, la performance de ce saut reflète efficacement le rôle de la cheville et de la hanche dans la propulsion (*figure 16*) (88). Ainsi, le score obtenu est en partie représentatif de l'implication du triceps sural lors de la propulsion, et par conséquent, de la capacité du tendon d'Achille à transmettre une force explosive.



**Figure 16** : Pourcentage moyen de contribution des articulations du genou, de la hanche et de la cheville pendant les phases de propulsion et de réception lors du SHT (88).

L'agility T-Test semble également un test fonctionnel pertinent car il entraîne des changements de direction et des accélérations ; mécanismes lésionnels de la rupture du tendon d'Achille (49). Lors de ce test, le patient commence avec les deux pieds derrière le point de départ A (*figure 17*). Il sprinte vers l'avant sur 9,14 m jusqu'au point B puis se déplace vers la gauche sur 4,57 m. Il se déplace ensuite vers la droite sur une distance de 9,14 m et

termine en courant vers la gauche sur une distance de 4,57 m pour revenir au point B. Ensuite, il court en arrière jusqu'à la ligne d'arrivée au point A. Trois essais sont chronométrés et seul le meilleur est retenu (90).



**Figure 17** : Agility T-Test (90).

Ce test est fiable et valide pour mesurer la vitesse, la puissance des jambes et l'agilité. De plus, un article a identifié les niveaux de participation sportive en fonction du temps réalisé (*figure 18*) (90).

T Test Scores	
Sport / Position	Seconds
College basketball players (men)	8.9
College basketball players (women)	9.9
College baseball players (men)	9.2
College tennis players (men)	9.4
College tennis players (women)	11.1
Recreational college athletes (men)	10.5
Recreational college athletes (women)	12.5
Sedentary college students (men)	11.1
Sedentary college students (women)	13.5

**Figure 18** : Niveaux de participation sportive en fonction du T-Test Score (90).

## 6.2 Réponse à la question de recherche et validation des hypothèses

Au regard de notre revue narrative, les moyens d'évaluation actuellement pertinent pour guider la prise de décision du retour au sport chez les athlètes après une RTA (opérée ou non) sont :

- l'évaluation isocinétique de la force globale de la cheville pour les sportifs pratiquant à des niveaux compétitifs,
- l'ATRS à 3 mois,
- l'ALR-RSI.

En effet, selon les articles de notre revue, ces trois tests montrent des résultats statistiquement significatifs avec le retour au sport.

En effet, **Holzgreffe et al.** montrent une association entre l'évaluation isocinétique de la force globale de la cheville et le RTS chez les patients à haut niveau. Cette mesure est valide et reproductible pour la cheville néanmoins, elle n'est pas simple d'utilisation en clinique du fait de son coût élevé et de sa non-portabilité.

**Hansen et al.** postulent en 2016 que l'ATRS à 3 mois est fortement associé au retour au sport après un an. Ainsi, plus le score de l'ATRS est élevé à 3 mois après la RTA, plus le sportif a de chance de reprendre un an après. De plus, c'est une mesure fiable, valide, sensible et fréquemment utilisée après le traitement d'une RTA.

Enfin, **Shitrit et al.** affirment que l'ALR-RSI est un score valide et reproductible pour évaluer la préparation psychologique d'un patient et le guider dans son retour au sport.

Concernant nos hypothèses, notre première hypothèse sur l'évaluation de la force du triceps sural pour guider la décision de retour au sport après une RTA est infirmée. Effectivement, **Cramer et al.** n'ont pas relevé d'association entre le test HRH et le RTS après un an. Toutefois, l'HRH n'est pas le seul moyen d'évaluer la force du triceps sural, donc des études pourraient confirmer notre hypothèse dans les années à venir.

Notre deuxième hypothèse sur l'utilisation de l'ALR-RSI pour guider la décision de retour au sport après une RTA est confirmée par l'étude de **Shitrit et al. de 2023** attestant que le score ALR-RSI est valide et reproductible pour évaluer la préparation psychologique des patients à reprendre le sport.

Notre dernière hypothèse supposant que les tests fonctionnels de saut sont des moyens pertinents pour guider la décision de retour au sport après une RTA n'est pas clarifiée. En effet, aucune étude actuelle ne traite de l'intérêt des tests de saut dans le RTS après une RTA.

Il est important de noter que de nouvelles recherches sont nécessaires pour obtenir un niveau de preuve plus élevé des propos soulevés et statuer objectivement de l'intérêt des tests relevés pour évaluer le RTS après une RTA.

### **6.3 Perspectives scientifiques**

D'autres études doivent être menées au sujet des moyens d'évaluations permettant d'évaluer les capacités d'un athlète à reprendre son sport après une RTA. Une revue narrative de Wright et *al.* recommande que des recherches futures fournissent des critères objectifs de RTS et des mesures cliniques objectives et validées à utiliser au moment de la prise de décision du RTS afin d'évaluer l'état de préparation des sportifs (82). Notre revue confirme cette recommandation. Multiplier les recherches permettrait d'obtenir un potentiel consensus, tout comme ceux existants pour la rupture du ligament croisé antérieur ou l'instabilité chronique de cheville. Ce consensus sur des tests valides et spécifiques de la rupture du tendon d'Achille permettrait, selon nous, aux masseurs kinésithérapeutes d'avoir une pratique fondée sur des preuves, permettrait aux patients de re-pratiquer plus tôt une activité sportive et permettrait de raccourcir la durée de la prise en soin entraînant une diminution du coût des dépenses en santé et de l'impact social de l'arrêt du travail et du sport.

De notre point de vue, dans les recherches futures, il serait pertinent que les auteurs définissent le RTS de la même façon, car aujourd'hui, dans les études la définition du RTS diverge, ce qui conduit à des résultats incomparables. Les auteurs devraient tous s'appuyer sur la définition proposée par le consensus d'Arden et *al.* selon lequel le RTS est un continuum de 3 étapes.

Nous encourageons les chercheurs à développer un questionnaire psychologique pour la rupture du tendon d'Achille basé sur le score ALR-RSI avec des questions spécifiques à la RTA.

De plus, nous encourageons les chercheurs à questionner l'association entre les tests fonctionnels de saut, de course et le RTS car ce sont ces tests qui se rapprochent le plus des actions sportives, des mécanismes lésionnels et de la biomécanique du tendon d'Achille.

## 6.4 Limites de la recherche

### 6.4.1 Les limites méthodologiques des études incluses

Les méthodologies des études observationnelles ont été évaluées à partir de la grille STROBE. L'étude transversale de **Holzgreffe et al. de 2020**, évaluant l'association entre la force de la cheville et le retour au sport, présente 23 items sur les 32 (*tableau III*). La qualité méthodologique est donc de bonne qualité. Toutefois, neuf items sont manquants. Premièrement, le design de l'étude n'apparaît ni dans le titre ni dans le résumé (*item I*). Deuxièmement, dans la partie méthode, les auteurs ne présentent pas les éléments clés de la conception de l'étude dès le début (*item IV*), ils ne définissent pas les facteurs de confusion potentiels (*item VII*), ils n'expliquent pas la méthode utilisée pour déterminer le nombre de sujets à inclure dans l'étude (*item X*), ils n'expliquent pas comment les données manquantes ont été examinées, ils ne décrivent pas les méthodes d'analyse qui tiennent compte de la stratégie d'échantillonnage et ils ne décrivent pas toutes les mesures de sensibilité (IC, valeurs pour l'interprétation, *item XII*). Troisièmement, concernant les résultats, l'article ne présente pas de diagramme de flux pour illustrer la sélection de la population (*item XIII*). Quatrièmement, dans la discussion, Holzgreffe et al ne discutent pas de la « généralisabilité » (validité externe) des résultats de l'étude (*item XXI*). Enfin l'EAT utilisée pour évaluer le niveau sportif des patients avant et après la RTA est une échelle spécifique du genou et non pas de la cheville. De plus, le petit nombre de participants (36 patients) entraîne un biais de représentativité.

L'étude de **Cramer et al. de 2022**, traitant de l'association de l'HRH et de l'ATRA avec le retour au sport, totalise 26 points sur 32 (*tableau III*). La qualité méthodologique de cette dernière est donc très bonne. Pour autant, six items ne sont pas présents. Premièrement, dans la méthode, les auteurs ne définissent pas les facteurs de confusion potentiels (*item VII*), ils n'expliquent pas la méthode utilisée pour déterminer le nombre de sujets à inclure dans l'étude (*item X*) et ils n'expliquent pas le traitement des données manquantes (*item XII*) alors qu'il y a une perte de suivi de 48 % des participants donc un possible biais des résultats. Deuxièmement, dans les résultats, l'étude ne présente pas de diagramme de flux de la sélection des participants (*item XIII*). Enfin, Cramer et al ne discutent pas de la « généralisabilité » (validité externe) des résultats de l'étude (*item XXI*).

L'étude de **Hansen et al. de 2016** discutant de l'association entre l'ATRS à 3 mois et le retour au sport à 1 an de la RTA comptabilise 27 items sur 33 (*tableau III*). Cette étude présente donc une qualité méthodologique très bonne. Ceci étant dit, six items sont manquants. Premièrement, les auteurs n'énoncent pas les hypothèses de résultat dans le résumé. Ensuite, dans la méthode, la technique utilisée pour déterminer le nombre de sujets à inclure dans l'étude n'est pas présente tout comme la manière dont sont traitées les données manquantes alors qu'un grand nombre de patients ont abandonné l'étude, ce qui peut affecter les résultats. Enfin, Hansen et al ne discutent pas de la « généralisabilité » (validité externe) des résultats de l'étude et ne précisent pas le financement éventuel ou la présence ou l'absence de conflit d'intérêt. De plus, dans cet article, la formulation concernant la reprise du sport n'est pas optimale. Le type de sport pratiqué et le niveau ne sont pas indiqués.

Les études observationnelles présentent des qualités méthodologiques bonnes à très bonnes selon notre barème de la grille STROBE (*cf. partie 4.7*) mais présentent tout de même quelques limites pouvant provoquer de potentiels biais. Les résultats obtenus peuvent donc être analysés et interprétés mais pas être considérés comme des valeurs sûres.

**Tableau III** : Évaluation méthodologique des études observationnelles selon l'outil STROBE

Items/ Auteurs	T-R*			INTRO*									Méthodologie					Résultat					Discussion					F*	Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII							
Holzgrefe et al. (2020)	1/2	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	2/5	2/3	2/2	1/1	3/3	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	<b>23/32</b>						
Cramer et al. (2022)	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	3/5	2/3	2/2	1/1	3/3	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	<b>26/32</b>						
Hansen et al. (2016)	2/2	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	4/5	3/3	3/3	1/1	3/3	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	<b>27/33</b>						

T-R\* = Titre et résumé ; INTRO\* = Introduction F\* = Financement

I Design de l'étude et ce qui a été fait et trouvé ; II Justification de l'étude ; III Objectifs et hypothèses ; IV Conception de l'étude en début de méthode ; V Contexte ; VI Population ; VII Variables ; VIII Sources des mesures ; IX Biais ; X Taille de l'étude ; XI Variables quantitatives ; XII Analyses statistiques ; XIII Population ; XIV Données descriptives ; XV Données obtenues ; XVI Principaux résultats ; XVII Autres analyses ; XVIII Résultats clés ; XIX Limitations ; XX Interprétation ; XXI Généralisabilité ; XXII Financement

L'étude diagnostique de **Shitrit et al. publiée en 2023**, concernant la validation de l'ALR-RSI pour évaluer la préparation psychologique pour retourner au sport après une RTA totalise 20 items sur 25 selon la grille STARD (*tableau IV*). La qualité méthodologique de cet article est donc très bonne selon notre barème (*cf. partie 4.7*). Néanmoins, cinq items ne sont pas

présents. Premièrement, dans la partie méthode, les personnes exécutant et interprétant le test étudié (ALR-RSI) et les tests de références (VISA, EFAS and FAAM) ne sont pas présentées (*item X*). Les auteurs ne précisent pas non plus si la lecture du test étudié et des tests de références a été faite en aveugle des résultats de l'autre test (*item XI*). Enfin, ils ne précisent pas l'intervalle de confiance de 95 % pour les mesures de corrélation (*item XII*). Deuxièmement, l'article ne présente pas dans les résultats, le nombre de participants répondant aux critères d'inclusion qui ont subi ou non les tests étudiés et/ ou le test de référence (*item XVI*), les événements indésirables liés à la réalisation du test étudié (ALR-RSI) ou des tests de références (*item XX*) ni l'estimation de la précision diagnostique et des mesures de l'incertitude statistique (intervalle de confiance de 95 %, *item XXI*).

**Tableau IV** : Évaluation de l'étude diagnostique de Shitrit et *al.* par la grille STARD

Items/ Auteurs	T*	I*	Méthode											Résultats											D*	TT*	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV		
Shitrit et <i>al.</i> (2023)																											20/25

T\* = Titre ; I\* = Introduction ; D\* = Discussion ; TT\* = Total

I Design de l'étude ; II Objectifs ; III à VI Population ; VII à XI Test ; XII et XIII Analyses statistiques ; XIV à XVI Population ; XVII à XX Résultats pour les tests ; XXI à XXIV Estimation ; XXV Applicabilité

#### 6.4.2 Les limites méthodologiques de notre revue narrative

Ce travail présente plusieurs limites que nous allons identifier.

Le design utilisé est une première limite. En effet, nous avons choisi de présenter ce travail sous forme d'une revue narrative de la littérature. Contrairement à une revue systématique de la littérature, la méthodologie est libre. Or, l'absence de systématisation dans le protocole de recherche augmente significativement le risque de biais dans l'interprétation des résultats.

Deuxièmement, seulement quatre bases de données ont été explorées. Elles ne représentent pas l'ensemble des moteurs de recherches disponibles. Élargir les recherches dans d'autres bases de données aurait pu permettre d'apporter des résultats supplémentaires à notre revue. De plus, nous avons fait le choix d'étudier uniquement les articles rédigés en français ou en anglais par souci de compréhension. Ce choix, a pu écarter des articles intéressants sur le sujet.

Ensuite, la sélection des articles a été réalisée par une seule personne engendrant un potentiel biais de sélection des articles. En effet, il est recommandé que cette étape soit effectuée par plusieurs individus afin d'obtenir différents points de vue et de discuter en cas d'incertitude.

Par ailleurs, nous avons élaboré nous-même des barèmes pour traduire les notes méthodologiques des études de notre revue selon les grilles STROBE et STARD, ce qui peut entraîner un biais d'interprétation des qualités méthodologiques des études.

Une autre limite est le niveau de preuve des études incluses. Elles ont un grade B et C d'après la haute autorité de santé (91). Ces niveaux de preuve signifient que les propos soulevés par les études de notre revue, reflètent moins la réalité, sont moins fiables et ont moins de chance de faire consensus que les études avec un niveau de preuve de grade A. Toutefois, il est important de noter, qu'aucune étude de meilleur niveau de preuve permet de répondre à notre question de recherche.

De plus, les études sélectionnées ne définissent pas le retour au sport de la même façon. Par exemple, l'étude d'Holzgrefe et *al.* décrit le retour au sport par l'EAT au même niveau ou à un niveau inférieur qu'avant la blessure alors que l'étude de Cramer et *al.* caractérise le retour au sport par la question binaire « Avez-vous repris le même type de sport qu'avant la blessure ? ». Entre les différentes définitions, les exigences pour le patient ne sont pas les mêmes. L'interprétation des résultats au regard de la question de recherche est donc biaisée.

Enfin, la littérature propose peu de littérature sur le sujet. De ce fait, il est difficile d'apporter une réponse probante. D'autres éléments de réponses sont susceptibles d'arriver dans les années à venir.

### **6.5 Perspectives professionnelles**

Ce travail d'initiation à la recherche nous a permis d'acquérir de nouvelles compétences et connaissances.

Tout d'abord, ce projet a renforcé nos compétences dans le domaine de la recherche scientifique. Grâce à ce travail, nous nous sentons apte à mener une recherche scientifique. La compétence 8, qui consiste à « rechercher, traiter et analyser les données professionnelles et scientifiques », revêt une importance particulière. En tant que futurs kinésithérapeutes, il

nous incombe d'actualiser constamment nos connaissances et de faire évoluer notre pratique en nous appuyant sur les avancées scientifiques. Il est donc crucial, de savoir mener une démarche de recherche, puis d'analyse des données recueillies. Cette capacité pourra également nous être utile pour faire face à des interrogations professionnelles futures.

L'évaluation du patient constitue un pilier fondamental de la pratique en kinésithérapie. Elle correspond à la première compétence du référentiel de compétences du masseur-kinésithérapeute : « analyser et évaluer sur le plan kinésithérapique une personne, sa situation et élaborer un diagnostic kinésithérapique », ainsi qu'à la première activité du référentiel d'activités : « réalisation du bilan et de l'évaluation clinique ». L'évaluation permet d'orienter les décisions thérapeutiques et d'identifier le traitement optimal lors d'une prise en soin. En tant que futur masseur-kinésithérapeute, il est essentiel de savoir utiliser les outils de mesures les plus adaptés à la situation clinique. Ce travail nous a permis de renforcer cette compétence 1 du référentiel de kinésithérapeute.

Dans un avenir proche, nous souhaiterions pratiquer auprès de sportifs en partie. Nous serons amenés à gérer la prise en soin d'athlètes désirant reprendre leur activité sportive après s'être rompu le tendon d'Achille. Nous utiliserons donc les tests soulevés par notre recherche en attendant de nouvelles preuves. Même si les études ne le montrent pas, nous utiliserons également des tests fonctionnels et athlétiques de saut et course tels que le single hop test et l'agility T-test. Nous tenterons également d'évaluer les capacités de notre patient en réalisant des situations similaires à celles rencontrées dans le sport avec notamment de l'incertitude et de la double tâche. Selon nous, la décision de retour au sport après une rupture du tendon d'Achille doit se baser sur des mesures physiques objectives, des mesures fonctionnelles ainsi que des mesures psychologiques.

Nos recherches ont également permis d'approfondir nos connaissances sur les particularités du tendon d'Achille, sa biomécanique, le traitement et la rééducation de la rupture de ce tendon. Elles seront utiles pour notre future pratique professionnelle, notamment lors de nos prises en soin de patients souffrant du tendon d'Achille.

## 7. Conclusion

Cette revue narrative réalise un état des lieux de la littérature actuelle concernant les moyens d'évaluation du RTS après une RTA chez les sportifs. Elle identifie une carence de données et de preuves scientifiques sur le sujet. Actuellement, la littérature scientifique propose certains tests pour guider la décision de retour au sport après une RTA tels que l'évaluation isocinétique de la force globale de la cheville, l'ATRS et l'ALR-RSI. Ces résultats sont cependant à pondérer du fait des limites des études, telles que le faible niveau de preuve et la faible taille des échantillons. De nouvelles recherches sont attendues pour obtenir un niveau de preuve plus élevés sur les résultats obtenus et pour questionner l'association entre des tests fonctionnels et le RTS. L'élaboration d'une batterie de tests valides et spécifiques de la RTA permettrait aux masseurs kinésithérapeutes d'avoir une pratique fondée sur des preuves, permettrait aux patients de re-pratiquer une activité sportive plus tôt et permettrait de raccourcir la durée de la prise en soin ce qui entrainerait une diminution du coût des dépenses en santé ainsi qu'une diminution de l'impact social du fait de l'arrêt du travail et du sport.

Les résultats de cette recherche vont nous être utiles dans notre future pratique auprès de sportifs.

Pour conclure, ce travail a permis d'approfondir les compétences 1 et 8 du référentiel de compétences des kinésithérapeutes, et a fait de nous un meilleur acteur de santé tant sur le plan personnel que professionnel.

## Références bibliographiques

---

1. Thompson J, Baravarian B. Acute and chronic Achilles tendon ruptures in athletes. *Clin Podiatr Med Surg*. janv 2011;28(1):117-35.
2. Barrios-Cárdenas AL, Lazo-Vera JO. [Epidemiological, clinical and therapeutic characteristics of Achilles tendon rupture]. *Acta Ortop Mex*. 2021;35(3):252-6.
3. Raikin SM, Garras DN, Krapchev PV. Achilles tendon injuries in a United States population. *Foot Ankle Int*. avr 2013;34(4):475-80.
4. Deng S, Sun Z, Zhang C, Chen G, Li J. Surgical Treatment Versus Conservative Management for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Foot Ankle Surg*. 2017;56(6):1236-43.
5. Holm C, Kjaer M, Eliasson P. Achilles tendon rupture--treatment and complications: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. févr 2015;25(1):e1-10.
6. Reda Y, Farouk A, Abdelmonem I, El Shazly OA. Surgical versus non-surgical treatment for acute Achilles' tendon rupture. A systematic review of literature and meta-analysis. *Foot and Ankle Surgery*. 1 avr 2020;26(3):280-8.
7. Jiang N, Wang B, Chen A, Dong F, Yu B. Operative versus nonoperative treatment for acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis based on current evidence. *International Orthopaedics (SICOT)*. 1 avr 2012;36(4):765-73.
8. Wilkins R, Bisson LJ. Operative Versus Nonoperative Management of Acute Achilles Tendon Ruptures: A Quantitative Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Am J Sports Med*. 1 sept 2012;40(9):2154-60.
9. Shamrock AG, Dreyer MA, Varacallo M. Achilles Tendon Rupture. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430844/>
10. Lu J, Liang X, Ma Q. Early Functional Rehabilitation for Acute Achilles Tendon Ruptures: An Update Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 1 sept 2019;58(5):938-45.
11. 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. *Br J Sports Med*. juill 2016;50(14):853-64.
12. Jack RA, Sochacki KR, Gardner SS, McCulloch PC, Lintner DM, Cosculluela PE, et al. Performance and Return to Sport After Achilles Tendon Repair in National Football League Players. *Foot Ankle Int*. oct 2017;38(10):1092-9.
13. Zellers JA, Carmont MR, Silbernagel KG. Return to Play Post Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Rate and Measures of Return to Play. *Br J Sports Med*. nov 2016;50(21):1325-32.
14. Johns W, Walley KC, Seedat R, Thordarson DB, Jackson B, Gonzalez T. Career Outlook and Performance of Professional Athletes After Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review. *Foot Ankle Int*. avr 2021;42(4):495-509.

15. Grassi A, Rossi G, D'Hooghe P, Aujla R, Mosca M, Samuelsson K, et al. Eighty-two per cent of male professional football (soccer) players return to play at the previous level two seasons after Achilles tendon rupture treated with surgical repair. *Br J Sports Med.* avr 2020;54(8):480-6.
16. O'Brien M. The anatomy of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* juin 2005;10(2):225-38.
17. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. *Gray's anatomie pour les étudiants.* 3ème édition. Elsevier Masson; 2015. 1102 p.
18. Kayce J. Gross Anatomy: Achilles Tendon. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery.* 1 juill 2022;39(3):405-10.
19. Anatomic, Vascular, and Mechanical Overview of the Achilles Tendon. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery.* 1 avr 2017;34(2):107-13.
20. Ahmed IM, Lagopoulos M, McConnell P, Soames RW, Sefton GK. Blood supply of the Achilles tendon. *J Orthop Res.* sept 1998;16(5):591-6.
21. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 1 déc 2000;10(6):312-20.
22. Kjaer M. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiol Rev.* avr 2004;84(2):649-98.
23. Mansfield K, Dopke K, Koroneos Z, Bonaddio V, Adeyemo A, Aynardi M. Achilles Tendon Ruptures and Repair in Athletes—a Review of Sports-Related Achilles Injuries and Return to Play. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 9 juill 2022;15(5):353-61.
24. Pandy MG, Lai AKM, Schache AG, Lin YC. How muscles maximize performance in accelerated sprinting. *Scand J Med Sci Sports.* oct 2021;31(10):1882-96.
25. Joseph MF, Lillie KR, Bergeron DJ, Denegar CR. Measuring Achilles tendon mechanical properties: a reliable, noninvasive method. *J Strength Cond Res.* août 2012;26(8):2017-20.
26. Freedman BR, Gordon JA, Soslowsky LJ. The Achilles tendon: fundamental properties and mechanisms governing healing. *Muscles Ligaments Tendons J.* avr 2014;4(2):245-55.
27. Nickisch F. Anatomy of the Achilles Tendon. *The Achilles Tendon: Treatment and Rehabilitation.* 1 janv 2009;3-16.
28. Fukashiro S, Komi PV, Järvinen M, Miyashita M. In vivo Achilles tendon loading during jumping in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1995;71(5):453-8.
29. Komi PV. Relevance of in vivo force measurements to human biomechanics. *J Biomech.* 1990;23 Suppl 1:23-34.
30. Fukunaga T, Kawakami Y, Kubo K, Kanehisa H. Muscle and tendon interaction during human movements. *Exerc Sport Sci Rev.* juill 2002;30(3):106-10.
31. Wavreille G, Fontaine C. Tendon normal : anatomie, physiologie. *EMC - Appareil locomoteur.* janv 2008;3(3):1-11.
32. Stokes OM, Theobald PS, Pugh ND, Nokes LDM. Panoramic Ultrasound to Measure In Vivo Tendo Achilles Strain. *Foot Ankle Int.* 1 oct 2010;31(10):905-9.

33. Maganaris CN, Narici MV, Maffulli N. Biomechanics of the Achilles tendon. *Disabil Rehabil.* 2008;30(20-22):1542-7.
34. Komi PV, Fukashiro S, Järvinen M. Biomechanical Loading of Achilles Tendon During Normal Locomotion. *Clinics in Sports Medicine.* 1 juill 1992;11(3):521-31.
35. Dederer KM, Tennant JN. Anatomical and Functional Considerations in Achilles Tendon Lesions. *Foot Ankle Clin.* sept 2019;24(3):371-85.
36. Lichtwark GA, Wilson AM. In vivo mechanical properties of the human Achilles tendon during one-legged hopping. *Journal of Experimental Biology.* 15 déc 2005;208(24):4715-25.
37. Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat.* avr 2009;22(3):377-85.
38. Tarantino D, Palermi S, Sirico F, Corrado B. Achilles Tendon Rupture: Mechanisms of Injury, Principles of Rehabilitation and Return to Play. *J Funct Morphol Kinesiol.* 17 déc 2020;5(4):95.
39. *Revue-Médicale-Suisse\_Lésions-du-tendon-d'Achille\_2011.pdf* [Internet]. Disponible sur: [https://apsarts.fr/wp-content/uploads/2020/04/Revue-M%C3%A9dicale-Suisse\\_L%C3%A9sions-du-tendon-d%E2%80%99Achille\\_2011.pdf](https://apsarts.fr/wp-content/uploads/2020/04/Revue-M%C3%A9dicale-Suisse_L%C3%A9sions-du-tendon-d%E2%80%99Achille_2011.pdf)
40. Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot Ankle Spec.* févr 2010;3(1):29-32.
41. Xergia SA, Tsarbou C, Liveris NI, Hadjithoma M, Tzanetakou IP. Risk factors for Achilles tendon rupture: an updated systematic review. *Phys Sportsmed.* déc 2023;51(6):506-16.
42. Claessen FMAP, de Vos RJ, Reijman M, Meuffels DE. Predictors of primary Achilles tendon ruptures. *Sports Med.* sept 2014;44(9):1241-59.
43. Stephenson AL, Wu W, Cortes D, Rochon PA. Tendon Injury and Fluoroquinolone Use: A Systematic Review. *Drug Saf.* sept 2013;36(9):709-21.
44. Lang TR, Cook J, Rio E, Gaida JE. What tendon pathology is seen on imaging in people who have taken fluoroquinolones? A systematic review. *Fundam Clin Pharmacol.* févr 2017;31(1):4-16.
45. Maffulli N, Via AG, Oliva F. Chronic Achilles Tendon Disorders: Tendinopathy and Chronic Rupture. *Clin Sports Med.* oct 2015;34(4):607-24.
46. Järvinen TAH, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin.* juin 2005;10(2):255-66.
47. Maffulli N, Waterston SW, Squair J, Reaper J, Douglas AS. Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15-year study. *Clin J Sport Med.* juill 1999;9(3):157-60.
48. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports.* févr 2015;25(1):e133-138.
49. Della Villa F, Buckthorpe M, Tosarelli F, Zago M, Zaffagnini S, Grassi A. Video analysis of Achilles tendon rupture in male professional football (soccer) players: injury mechanisms, patterns and biomechanics. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 22 sept 2022;8(3):e001419.

50. Hoenig T, Gronwald T, Hollander K, Klein C, Frosch KH, Ueblacker P, et al. Video analysis of Achilles tendon ruptures in professional male football (soccer) reveals underlying injury patterns and provides strategies for injury prevention. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2023;31(6):2236-45.
51. Lemme NJ, Li NY, Kleiner JE, Tan S, DeFroda SF, Owens BD. Epidemiology and Video Analysis of Achilles Tendon Ruptures in the National Basketball Association. *Am J Sports Med.* août 2019;47(10):2360-6.
52. Charissoux J, Vernois J, Brulefert K, Coste C, Rouvillain JL, Rousseau B. Le traitement des ruptures du tendon d'Achille. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* 1 juin 2013;99:S134-42.
53. Zellers JA, Christensen M, Kjær IL, Rathleff MS, Silbernagel KG. Defining Components of Early Functional Rehabilitation for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 25 nov 2019;7(11):2325967119884071.
54. Korkmaz M, Erkoç MF, Yolcu S, Balbaloglu O, Öztemur Z, Karaaslan F. Weight bearing the same day versus non-weight bearing for 4 weeks in Achilles tendon rupture. *J Orthop Sci.* mai 2015;20(3):513-6.
55. Brumann M, Baumbach SF, Mutschler W, Polzer H. Accelerated rehabilitation following Achilles tendon repair after acute rupture - Development of an evidence-based treatment protocol. *Injury.* nov 2014;45(11):1782-90.
56. Groetelaers RPTGC, Janssen L, van der Velden J, Wieland AWJ, Amendt AGFM, Geelen PHJ, et al. Functional Treatment or Cast Immobilization After Minimally Invasive Repair of an Acute Achilles Tendon Rupture: Prospective, Randomized Trial. *Foot Ankle Int.* août 2014;35(8):771-8.
57. Braunstein M, Baumbach SF, Boecker W, Carmont MR, Polzer H. Development of an accelerated functional rehabilitation protocol following minimal invasive Achilles tendon repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mars 2018;26(3):846-53.
58. El-Akkawi AI, Joanroy R, Barfod KW, Kallemsø T, Kristensen SS, Viberg B. Effect of Early Versus Late Weightbearing in Conservatively Treated Acute Achilles Tendon Rupture: A Meta-Analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2018;57(2):346-52.
59. Bak BM, Seow D, Teo YZE, Hasan MY, Pearce CJ. Return to Play and Functional Outcomes Following Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Foot Ankle Surg.* 1 févr 2024;S1067-2516(23)00337-X.
60. Trofa DP, Miller JC, Jang ES, Woode DR, Greisberg JK, Vosseller JT. Professional Athletes' Return to Play and Performance After Operative Repair of an Achilles Tendon Rupture. *Am J Sports Med.* oct 2017;45(12):2864-71.
61. Minhas SV, Kester BS, Larkin KE, Hsu WK. The Effect of an Orthopaedic Surgical Procedure in the National Basketball Association. *Am J Sports Med.* avr 2016;44(4):1056-61.
62. Shrier I. Strategic Assessment of Risk and Risk Tolerance (StARRT) framework for return-to-play decision-making. *Br J Sports Med.* oct 2015;49(20):1311-5.
63. Ardern CL, Kvist J, Webster KE. Psychological Aspects of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Operative Techniques in Sports Medicine.* 1 mars 2016;24(1):77-83.

64. Saracci C, Mahamat M, Jacquieroz F. How to write a narrative literature review article ? *Revue medicale suisse*. 25 sept 2019;15:1694-8.
65. Baethge C, Goldbeck-Wood S, Mertens S. SANRA-a scale for the quality assessment of narrative review articles. *Res Integr Peer Rev*. 2019;4:5.
66. Vandembroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. *PLoS Med*. oct 2007;4(10):e297.
67. Gedda M. Traduction française des lignes directrices STARD pour l'écriture et la lecture des études sur la précision des tests diagnostiques. *Kinésithérapie, la Revue*. 1 janv 2015;15(157):45-9.
68. Holzgrefe RE, McCarthy TP, Wilson JM, Bariteau JT, Labib S. Association of Strength Following Achilles Tendon Repair With Return to Same Level of Play in High-Level Athletes. *Foot Ankle Int*. sept 2020;41(9):1041-8.
69. Cramer A, Hansen MS, Hölmich P, Barfod KW. Neither heel-rise Height (HRH) nor Achilles tendon resting angle (ATRA) show strong correlations to patient limitations and return to previous activities one year after acute Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Surg*. août 2022;28(6):795-9.
70. Shitrit E, Valentin E, Baudrier N, Bohu Y, Rauline G, Lopes R, et al. The ALR-RSI score can be used to evaluate psychological readiness to return to sport after acute Achilles tendon tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1 nov 2023;31(11):4961-8.
71. Hansen MS, Barfod KW, Kristensen MT. Development and reliability of the Achilles Tendon Length Measure and comparison with the Achilles Tendon Resting Angle on patients with an Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Surg*. déc 2017;23(4):275-80.
72. Atlas Médic [Internet]. System 4 | Robotic dynamometer | Biodex | Atlas Medic. Disponible sur: [https://atlasmedic.com/en\\_US/shop/robotized-dynamometer-system-4-23574](https://atlasmedic.com/en_US/shop/robotized-dynamometer-system-4-23574)
73. Gonosova Z, Linduska P, Bizovska L, Svoboda Z. Reliability of Ankle-Foot Complex Isokinetic Strength Assessment Using the Isomed 2000 Dynamometer. *Medicina (Kaunas)*. 4 juin 2018;54(3):43.
74. Chamorro C, Armijo-Olivo S, De la Fuente C, Fuentes J, Javier Chiroso L. Absolute Reliability and Concurrent Validity of Hand Held Dynamometry and Isokinetic Dynamometry in the Hip, Knee and Ankle Joint: Systematic Review and Meta-analysis. *Open Med (Wars)*. 2017;12:359-75.
75. Silbernagel KG, Steele R, Manal K. Deficits in Heel-Rise Height and Achilles Tendon Elongation Occur in Patients Recovering From an Achilles Tendon Rupture. *Am J Sports Med*. juill 2012;40(7):1564-71.
76. Bostick GP, Jomha NM, Suchak AA, Beaupré LA. Factors associated with calf muscle endurance recovery 1 year after achilles tendon rupture repair. *J Orthop Sports Phys Ther*. juin 2010;40(6):345-51.

77. Vallance P, Hasani F, Crowley L, Malliaras P. Self-reported pain with single leg heel raise or single leg hop offer distinct information as measures of severity in men with midportion and insertional Achilles tendinopathy: An observational cross-sectional study. *Physical Therapy in Sport*. 1 janv 2021;47:23-31.
78. Möller M, Lind K, Styf J, Karlsson J. The reliability of isokinetic testing of the ankle joint and a heel-raise test for endurance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. janv 2005;13(1):60-71.
79. Larsson E, Helander KN, Falkheden Henning L, Heiskanen M, Carmont MR, Grävare Silbernagel K, et al. Achilles tendon resting angle is able to detect deficits after an Achilles tendon rupture, but it is not a surrogate for direct measurements of tendon elongation, function or symptoms. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022;30(12):4250-7.
80. Carmont MR, Zellers JA, Brorsson A, Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, et al. Functional Outcomes of Achilles Tendon Minimally Invasive Repair Using 4- and 6-Strand Nonabsorbable Suture: A Cohort Comparison Study. *Orthop J Sports Med*. 23 août 2017;5(8):2325967117723347.
81. Carmont MR, Grävare Silbernagel K, Brorsson A, Olsson N, Maffulli N, Karlsson J. The Achilles tendon resting angle as an indirect measure of Achilles tendon length following rupture, repair, and rehabilitation. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*. avr 2015;2(2):49-55.
82. Wright CJ, Robinson ABJ, Waldrop NE, Anderson RB, Clanton TO. Are Prospective Criteria or Objective Clinical Measures Utilized in Return to Play (RTP) Decision Making After Ankle Surgery? A Scoping Review. *Foot Ankle Orthop*. 29 mars 2023;8(1):24730114231160996.
83. Nilsson-Helander K, Thomeé R, Silbernagel KG, Thomeé P, Faxén E, Eriksson BI, et al. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. *Am J Sports Med*. mars 2007;35(3):421-6.
84. Sigonney F, Lopes R, Bouché PA, Kierszbaum E, Moslemi A, Anract P, et al. The ankle ligament reconstruction-return to sport after injury (ALR-RSI) is a valid and reproducible scale to quantify psychological readiness before returning to sport after ankle ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. déc 2020;28(12):4003-10.
85. Slagers AJ, Dams OC, van Zalinge SD, Geertzen JH, Zwerver J, Reininga IH, et al. Psychological Factors Change During the Rehabilitation of an Achilles Tendon Rupture: A Multicenter Prospective Cohort Study. *Phys Ther*. 4 oct 2021;101(12):pzab226.
86. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *Br J Sports Med*. nov 2013;47(17):1120-6.
87. Dams OC, van den Akker-Scheek I, Diercks RL, Wendt KW, Bosma E, van Raaij TM, et al. The recovery after Achilles tendon rupture: a protocol for a multicenter prospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 11 févr 2019;20(1):69.
88. Kotsifaki A, Whiteley R, Van Rossom S, Korakakis V, Bahr R, Sideris V, et al. Single leg hop for distance symmetry masks lower limb biomechanics: time to discuss hop distance as decision criterion for return to sport after ACL reconstruction? *Br J Sports Med*. mars 2022;56(5):249-56.

89. Bakowski P, Cisowski P, Rubczak S, Wolff-Stefaniak M, Bąkowska A, Piontek T. Clinical functional assessment of patients after achilles tendon percutaneous suture. *Issues of Rehabilitation, Orthopaedics, Neurophysiology and Sport Promotion - IRONS*. 16 déc 2017;6.
90. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. nov 2000;14(4):443.
91. Haute Autorité de Santé [Internet]. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique - État des lieux. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux)
92. Buckinx F, Lecoq G, Bornheim S, Van Beveren J, Valcu A, Daniel C, et al. French translation and validation of the Achilles Tendon Total Rupture Score "ATRS". *Foot and Ankle Surgery*. 1 août 2020;26(6):662-8.

## **Annexes**

---

**ANNEXE 1** : Guide de l'entretien exploratoire

**ANNEXE 2** : Retranscription des éléments de l'entretien exploratoire

**ANNEXE 3** : Échelle d'évaluation SANRA

**ANNEXE 4** : Guide d'utilisation de l'échelle SANRA

**ANNEXE 5** : Grille d'évaluation STROBE

**ANNEXE 6** : Grille d'évaluation STARD

**ANNEXE 7** : Traduction française de l'ATRS

**ANNEXE 8** : Échelle ALR-RSI

# ANNEXE 1 : Guide de l'entretien exploratoire

## GUIDE D'ENTRETIEN

*Rupture du tendon d'Achille opérée ou non : L'évaluation du retour au sport*

### Thème 1 : Présentation

- 1) **Qu'est-ce qui vous a motivé à participer à ce mémoire ?**
- 2) **Pouvez-vous vous présenter ?**
- 3) **Combien de basketteur/se après une rupture du tendon d'Achille (opérée ou non) avez-vous pris en soin au cours de l'année passée ?**
- 4) **Quelles sont vos formations complémentaires ?**
- 5) **Depuis combien d'année exercez-vous ?**

### Thème 2 : Les paramètres/critères à évaluer pour le RTP

- 1) **Comment évaluez-vous l'aptitude du sportif à reprendre les entrainements spécifiques du basket après une RTA opérée ? Quels paramètres/critères évaluez-vous pour objectiver le RTP d'un/e basketteur/se après une RTA ?**
- 2) **Pourquoi ces critères/paramètres sont-ils importants pour le RTP après une RTA ?**
- 3) **À partir de quoi avez-vous défini ces critères ?**
- 4) **Que pensez-vous de vos critères/paramètres ?**

### Thème 3 : Les moyens d'évaluation des critères du RTP

- 1) **Pour chaque paramètre quels moyens d'évaluations (échelles, tests, matériel) utilisez-vous ?**
- 2) **Comment réalisez-vous les évaluations citées auparavant ?**
- 3) **À quelles normes vous référez-vous pour valider ou invalider chaque évaluation ?**

### Thème 4 : Résultat de l'évaluation du RTP

- 1) **À quelles conditions validez-vous le RTP ?**
- 2) **À quelles conditions invalidez-vous le RTP ?**

### Thème 5 : Ressenti sur l'évaluation du RTP

- 3) **Comment vous sentez-vous pour objectiver le RTP après une RTA chez le basketteur ?**
- 4) **Quels éléments influencent ce sentiment ?**
- 5) **Que pensez-vous de votre démarche à objectiver le RTP après une RTA chez le basketteur ?**

### Thème 6 : commentaires complémentaires

**Souhaitez-vous ajouter quelque chose au sujet du RTP après RTA ?**

## **ANNEXE 2 : Retranscription des éléments de l'entretien exploratoire**

J'évalue la force musculaire du soléaire et des gastrocnémiens, du quadriceps, des ischios jambiers et puis j'utilise des tests fonctionnels de sauts [...] on peut rajouter la douleur. J'ai défini ces tests à partir de mon analyse personnelle [...].

J'utilise Kinvent Dynamomètre pour les forces [...] pour la douleur c'est l'échelle d'auto-évaluation de la douleur que j'utilise avant, après et pendant l'effort. Après, il y a les différents tests fonctionnels, le Single Hop Test, le Side Hop Test qui peuvent être intéressants et le Triple Hop Test [...] et pour la confiance l'ALR-RSI.

Comme il n'y a pas de littérature autour de ça encore, c'est du comment on appelle ça c'est de la bidouille comme on dit [...] je n'ai pas de cut-off.

Je me sens démuni face à la littérature mais assez muni sur l'expérience qu'on en a. [...] Elle est trop légère c'est trop faible, l'expérience ne fait pas tout [...].

Ça aiderait énormément une batterie de tests, un protocole précis comme on peut l'avoir maintenant sur la cheville, sur le genou ou encore sur les épaules, ça nous permettrait de pouvoir évaluer la fonction, la force et tout ça de façon précise avec des cut-off, avec des normes qui nous permettent de dire feu vert, feu orange, feu rouge. Aujourd'hui on n'a rien, on fait notre tambouille de chaque côté [...] mais surtout nous ça nous permettrait d'avoir un discours auprès du patient plus clair, plus net et plus scientifique [...].

## ANNEXE 3 : Échelle d'évaluation SANRA (65)

# Scale for the Assessment of Narrative Review Articles – SANRA

Please rate the quality of the narrative review article in question, using categories 0–2 on the following scale. For each aspect of quality, please choose the option which best fits your evaluation, using categories 0 and 2 freely to imply general low and high quality. These are not intended to imply the worst or best imaginable quality.

### 1) Justification of the article's importance for the readership

- The importance is not justified. \_\_\_\_\_ 0  
The importance is alluded to, but not explicitly justified. \_\_\_\_\_ 1  
The importance is explicitly justified. \_\_\_\_\_ 2

### 2) Statement of concrete aims or formulation of questions

- No aims or questions are formulated. \_\_\_\_\_ 0  
Aims are formulated generally but not concretely or in terms of clear questions. \_\_\_\_\_ 1  
One or more concrete aims or questions are formulated. \_\_\_\_\_ 2

### 3) Description of the literature search

- The search strategy is not presented. \_\_\_\_\_ 0  
The literature search is described briefly. \_\_\_\_\_ 1  
The literature search is described in detail, including search terms and inclusion criteria. \_\_\_\_\_ 2

### 4) Referencing

- Key statements are not supported by references. \_\_\_\_\_ 0  
The referencing of key statements is inconsistent. \_\_\_\_\_ 1  
Key statements are supported by references. \_\_\_\_\_ 2

### 5) Scientific reasoning

*(e.g., incorporation of appropriate evidence, such as RCTs in clinical medicine)*

- The article's point is not based on appropriate arguments. \_\_\_\_\_ 0  
Appropriate evidence is introduced selectively. \_\_\_\_\_ 1  
Appropriate evidence is generally present. \_\_\_\_\_ 2

### 6) Appropriate presentation of data

*(e.g., absolute vs relative risk; effect sizes without confidence intervals)*

- Data are presented inadequately. \_\_\_\_\_ 0  
Data are often not presented in the most appropriate way. \_\_\_\_\_ 1  
Relevant outcome data are generally presented appropriately. \_\_\_\_\_ 2

---

Sumscore

## ANNEXE 4 : Guide d'utilisation de l'échelle SANRA (65)

# SANRA – explanations and instructions

This scale is intended to help editors assess the quality of a narrative review article based on formal criteria accessible to the reader. It cannot cover other elements of editorial decision making such as degree of originality, topicality, conflicts of interest or the plausibility, correctness or completeness of the content itself. SANRA is an instrument for editors, authors, and reviewers evaluating individual manuscripts. It may also help editors to document average manuscript quality within their journal and researchers to document the manuscript quality, for example in peer review research. Using only three scoring options, 0, 1 and 2, SANRA is intended to provide a swift and pragmatic sum score for quality, for everyday use with real manuscripts, in a field where established quality standards have previously been lacking. It is not designed as an exact measurement of the quality of all theoretically possible manuscripts. For this reason, the extreme values (0 and 2) should be used relatively freely and not reserved only for perfect or hopeless articles.

We recommend that users test-rate a few manuscripts to familiarize themselves with the scale, before using it on the intended group of manuscripts. Ratings should assess the totality of a manuscript, including the abstract. The following comments clarify how each question is designed to be used.

### Item 1 – Justification of the article's importance for the readership

Justification of importance for the readership must be seen in the context of each journal's readership.

Consider how well the manuscript outlines the clinical problem and highlights unanswered questions or evidence gaps – thoroughly (2), superficially (1), or not at all (0).

### Item 2 – Statement of concrete/specific aims or formulation of questions

A good paper will propose one or more specific aims or questions which will be dealt with or topics which will be reviewed.

Please rate whether this has been done thoroughly and clearly (2), vaguely or unclearly (1), or not at all (0).

### Item 3 – Description of the literature search

A convincing narrative review will be transparent about the sources of information on which the text is based. Please rate the degree to which you think this has been achieved. To achieve a rating of 2, it is not necessary to describe the literature search in as much detail as for a systematic review (searching multiple databases, including exact descriptions of search history, flowcharts, etc.), but it is necessary to specify search terms, and the types of literature included. A manuscript which only refers briefly to its literature search would score 1, while one not mentioning its methods would score 0.

### Item 4 – Referencing

No manuscript references all statements. However, those that are essential for the arguments of the manuscript – “key statements” – should be backed by references in all or almost all cases. Exceptions could reasonably be made for rating purposes where a key statement has uncontroversial face-validity, such as “Diabetes is among the commonest causes of chronic morbidity worldwide.”

Please rate the completeness of referencing: for most or all relevant key statements (2), inconsistently (1), sporadically (0).

### Item 5 – Scientific reasoning

The item describes the quality of the scientific point made. A convincing narrative review presents evidence for key arguments.

It should mention study design (randomized controlled trial, qualitative study, etc), and where available, levels of evidence.

Please rate whether you feel this has been done thoroughly (2), superficially (1), or hardly at all (0). Unlike item 6, which is concerned with the selection and presentation of concrete outcome data, this item relates to the use of evidence and of types of evidence in the manuscript's arguments.

### Item 6 – Appropriate presentation of data:

This item describes the correct presentation of data central to the article's argument. Which data are considered relevant varies from field to field. In some areas relevant data would be absolute rather than relative risks or clinical versus surrogate or intermediate endpoints. These outcomes must be presented correctly. For example, it is appropriate that effect sizes are accompanied by confidence intervals. Please rate how far the paper achieves this – thoroughly (2), partially (1), or hardly at all (0). Unlike item 5, which relates to the use of evidence and of types of evidence in the manuscript's arguments, this item is concerned with the selection and presentation of concrete outcome data.

## ANNEXE 5 : Grille d'évaluation STROBE (66)

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of *cross-sectional studies*

	Item No	Recommendation
<b>Title and abstract</b>	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
<b>Introduction</b>		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
<b>Methods</b>		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses
<b>Results</b>		
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses

<b>Discussion</b>		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
<b>Other information</b>		
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

\*Give information separately for exposed and unexposed groups.

**Note:** An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at [www.strobe-statement.org](http://www.strobe-statement.org).

## ANNEXE 6 : Grille d'évaluation STARD (67)

**Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle STARD 2003.**

Section et sujet	Item	Page n°
<b>TITRE/RÉSUMÉ/ MOTS CLEFS</b>	1 Identifier l'article comme une étude sur la précision d'un test diagnostique (se référer à la rubrique MeSH <sup>®</sup> « sensibilité et spécificité »).	
<b>INTRODUCTION</b>	2 Formuler les questions de recherche ou les objectifs de l'étude, comme évaluer la précision diagnostique ou comparer la précision entre plusieurs tests ou sur divers groupes de participants.	
<b>MÉTHODES</b>		
<i>Population</i>	3 Population étudiée : critères d'inclusion et d'exclusion, contexte et lieux où les données ont été collectées.	
	4 Recrutement des participants : le recrutement était-il basé sur la présentation de symptômes, sur des résultats d'examens antérieurs, ou sur le fait que les participants avaient déjà subi les tests étudiés ou le test de référence ?	
	5 Échantillonnage des participants : la population de l'étude était-elle une série consécutive de participants définis selon les critères de sélection précisés dans les items 3 et 4 ? Si non, spécifier la manière dont les participants ont alors été sélectionnés.	
	6 Collecte des données : le recueil des données était-il planifié avant que le test étudié et le test de référence aient été effectués (étude prospective) ou après (étude rétrospective) ?	
<i>Méthodes des tests</i>	7 Description et justification du test de référence.	
	8 Spécifications techniques du matériel et des méthodes utilisés, y compris comment et quand les mesures ont été prises, et/ou citer les références relatives aux tests étudiés et au test de référence.	
	9 Définition et justification des unités, des seuils et/ou des catégories de résultats du test étudié et du test de référence.	
	10 Nombre, formation et niveau d'expertise des personnes exécutant et interprétant les tests étudiés et le test de référence.	
	11 Préciser si les lectures des tests étudiés et du test de référence ont été faites en aveugle (insu) des résultats de l'autre test, et décrire toute autre information clinique à la disposition des personnes interprétant le test.	
<i>Analyses statistiques</i>	12 Méthodes de calcul ou de comparaison des mesures de précision diagnostique et analyses statistiques utilisées pour quantifier l'incertitude (par exemple, intervalles de confiance de 95 %).	
	13 Méthodes de calcul de la reproductibilité du test, si réalisé.	
<b>RÉSULTATS</b>		
<i>Population</i>	14 Quand l'étude a été réalisée, y compris dates de début et de fin de recrutement.	
	15 Caractéristiques cliniques et démographiques de la population de l'étude (au minimum : âge, sexe, type de symptômes présents).	
	16 Nombre de participants répondant aux critères d'inclusion qui ont subi ou non les tests étudiés et/ou le test de référence ; expliquer pourquoi les participants n'ont pas subi l'un ou l'autre test (un diagramme de flux est fortement recommandé).	
<i>Résultats pour les tests</i>	17 Délai entre les tests étudiés et le test de référence, et de tout traitement administré entre deux.	
	18 Répartition des différents degrés de gravité de la maladie (définir les critères) des sujets remplissant les conditions ciblées ; autres diagnostics chez les participants ne remplissant pas les conditions ciblées.	
	19 Tableau croisé comparant les résultats du test étudié (y compris les résultats indéterminés et manquants) aux résultats du test de référence ; pour les données continues, distribution des résultats du test étudié par rapport aux résultats du test de référence.	
	20 Événements indésirables liés à la réalisation des tests étudiés ou du test de référence.	
<i>Estimations</i>	21 Estimations de la précision diagnostique et des mesures de l'incertitude statistique (par exemple, intervalles de confiance de 95 %).	
	22 Gestion des résultats indéterminés, des valeurs manquantes ou aberrantes des tests étudiés.	
	23 Estimations de la variabilité de la précision diagnostique entre les sous-groupes de participants, entre les personnes interprétant le test ou entre les centres d'étude, si réalisées.	
	24 Estimations de la reproductibilité du test, si réalisées.	
<b>DISCUSSION</b>	25 Discuter l'applicabilité clinique des résultats de l'étude.	

## ANNEXE 7 : Traduction française de l'ATRS (92)

### ATRS-F

#### *(Achilles Tendon Total Rupture Score)*

Toutes les questions concernent les limitations/difficultés liées à votre blessure au tendon d'Achille.

Répondez à chacune des questions en notant vos limitations/symptômes sur une échelle de 0 à 10.

Pour rappel : 0 = limitation sévère et 10 = aucune limitation.

**Merci d'entourer le nombre qui correspondent à votre niveau de limitation**

1- Etes-vous limité(e) en raison d'une perte de force dans le mollet/ tendon d'Achille/pied ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

2- Etes-vous limité(e) en raison d'une fatigue dans le mollet/tendon d'Achille/pied ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

3- Etes-vous limité(e) en raison d'une raideur dans le mollet/ tendon d'Achille/pied ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

4- Etes-vous limité(e) en raison d'une douleur dans le mollet/ tendon d'Achille/pied ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

5- Etes-vous limité(e) dans les activités de la vie quotidienne ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

6- Etes-vous limité(e) en marchant sur des surfaces irrégulières ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

7- Etes-vous limité(e) lorsque vous montez rapidement les escaliers ou une côte ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

8- Etes-vous limité(e) lors d'activités incluant de la course à pied ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

9- Etes-vous limité(e) lors d'activités incluant du saut ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

10- Etes-vous limité(e) en effectuant un travail physique intense ?

*(limitation sévère) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Aucune limitation)*

## ANNEXE 8 : Échelle ALR-RSI (84)

### ALR-RSI scale

Please answer the following questions referring to your main sport prior to injury. For each question, tick a box ✓ between the two descriptions to indicate how you feel right now relative to the two extremes.

**1.Are you confident that you can perform at your previous level of sport participation?**

Not at all confident                   Fully confident  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**2.Do you think you are likely to re-injure your ankle by participating in your sport?**

Extremely likely                   Not likely at all  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**3.Are you nervous about playing your sport?**

Extremely nervous                   Not nervous at all  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**4.Are you confident that your ankle will not give way by playing your sport?**

Not at all confident                   Fully confident  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**5.Are you confident that you could play your sport without concern for your ankle?**

Not at all confident                   Fully confident  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**6.Do you find it frustrating to have to consider your ankle with respect to your sport?**

Extremely                   Not at all frustrating  
frustrating  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**7. Are you fearful of re-injuring your ankle by playing your sport?**

Extremely fearful                  No fear at all  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**8. Are you confident about your ankle holding up under pressure?**

Not at all confident                  Fully confident  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**9. Are you afraid of accidentally injuring your ankle by playing your sport?**

Extremely afraid                  Not at all afraid  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**10. Do thoughts of having to go through surgery and rehabilitation prevent you from playing your sport?**

All of the time                  None of the time  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**11. Are you confident about your ability to perform well at your sport?**

Not at all confident                  Fully confident  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**12. Do you feel relaxed about playing your sport?**

Not at all relaxed                  Fully relaxed  
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

**ALR-RSI score total x 100 / 120 = \_\_ %**