



Institut Régional de la Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation

Pays de la Loire

54, Rue de la Baugerie – 44230 SAINT SEBASTIEN-SUR-LOIRE

La douleur comme marqueur de progression dans les protocoles excentriques de la tendinopathie d'Achille : une revue systématique de la littérature

Adèle GUERTON

Mémoire UE28

Semestre 10

Année scolaire 2021-2022

REGION DES PAYS DE 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.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à adresser mes remerciements à mon directeur de mémoire, pour m'avoir aiguillé dans cette démarche en m'éclairant de ses précieux conseils. Merci pour sa disponibilité et sa grande réactivité.

Je tiens également à remercier l'ensemble de l'équipe de l'IFM3R pour son accompagnement durant ces quatre années, en particulier la documentaliste de l'institut pour la réalisation de ce mémoire.

Un grand merci à ma famille et mes amis qui m'ont soutenu durant tout mon cursus, peu importe les moments.

Je remercie également toutes les personnes qui ont été d'une grande aide dans la rédaction de ce mémoire, de près ou de loin, par des conseils ou une relecture.

Résumé

Introduction : La tendinopathie d'Achille est une pathologie fréquente dans le domaine du sport en kinésithérapie. Le traitement conservateur et en particulier la rééducation par l'exercice excentrique ont montré des preuves d'efficacité. La douleur était dans la plupart des cas utilisée pour augmenter la charge lors de la réalisation des protocoles excentriques. C'est pourquoi ce travail vise à analyser si ce critère douleur est un marqueur de qualité pour la progression des protocoles excentriques lors de la rééducation de la tendinopathie d'Achille.

Matériels et méthode : Une revue systématique de la littérature a été réalisée. Trois bases de données ont été interrogées : Pubmed, PEDro et Science Direct. Nos recherches se sont concentrées sur les revues systématiques et l'évaluation de la qualité méthodologique a été effectuée par la grille AMSTAR a posteriori.

Résultats : Sur les 69 publications trouvées, 4 revues systématiques ont été retenues pour effectuer ce travail. Les études décrivent les marqueurs de progression utilisés dans les protocoles. Les résultats montrent que le critère douleur est celui qui est le plus utilisé pour augmenter la charge dans les protocoles excentriques.

Discussion : Notre revue révèle que la douleur n'est pas un marqueur de qualité pour l'augmentation de la charge dans les protocoles excentriques car nous manquons de preuve. Mais, c'est le critère le plus utilisé et des échelles fiables et valides existent telles que l'échelle VISA-A. Des études approfondies seraient nécessaires pour prendre en compte l'aspect psychologique de la douleur ainsi que développer l'éducation thérapeutique du patient lors de la rééducation. De plus, des études comparant plusieurs manières d'augmenter la charge nous permettraient de définir le meilleur marqueur de progression pour les protocoles.

Mots clés

Augmentation de la charge

Douleur

Excentrique

Tendinopathie d'Achille

Abstract

Introduction : Achilles tendinopathy is a frequent pathology in the field of sports physiotherapy. Conservative treatment and in particular rehabilitation by eccentric exercise have shown evidence of effectiveness. The pain was in most cases used to increase the load during the realization of eccentric protocols. This is why this work aims to analyze whether this pain criterion is a quality marker for the progression of eccentric protocols during the rehabilitation of Achilles tendinopathy.

Material and methods : A systematic review of the literature was conducted. Three databases were searched: Pubmed, PEDro, and Science Direct. Our search focused on systematic reviews and the assessment of methodological quality was performed by the AMSTAR grid after reading.

Results : Of the 69 publications found, 4 systematic reviews were selected to perform this work. The studies describe the progression markers used in the protocols. The results show that the pain criterion is the one most used to increase the load in eccentric protocols

Discussion : Our review reveals that pain is not a quality marker for increased loading in eccentric protocols because we lack evidence. On the other hand, it is the most used criterion and reliable and valid scales exist such as the VISA-A scale. More studies are needed to consider the psychological aspect of pain and to develop therapeutic education of the patient during rehabilitation. In addition, studies comparing several ways of increasing the load would allow us to define the best progress marker for the protocols.

Keywords

Achilles Tendinopathy

Eccentric

Increased load

Pain

Index des abréviations

AMSTAR :	Assessment of Multiple Systematic Reviews
EBP :	Evidence Based Practice
EC :	Essai Contrôlé
ECR :	Essai Contrôlé Randomisé
EE :	Exercice Excentrique
EMG :	Électromyogramme
EN :	Echelle Numérique
EVA :	Echelle Visuelle Analogique
EVS :	Echelle Verbale Simple
FAOS :	Foot and Ankle Outcome Score
ISAP :	International Association for the Study of Pain
JOSPT :	Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy
PEDro :	Physiotherapy Evidence Database
PICO :	Population, Intervention, Comparateur, Outcome
PRISMA :	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
RM :	Résistance Maximale
SNC :	Système Nerveux Central
TA :	Tendinopathie d'Achille
VISA-A :	Victorian Institute of Sport Assessment-Achille

Table des matières

1	<i>Introduction</i>	1
2	<i>Cadre conceptuel</i>	2
2.1	Épidémiologie	2
2.2	Étiologie.....	2
2.3	Physiopathologie du tendon et histologie	3
2.4	Classification de la tendinopathie d’Achille	5
2.5	Diagnostics différentiels	7
2.6	Quantification du stress mécanique	8
2.7	Traitement	9
2.8	Douleur.....	17
2.9	Problématique	20
3	<i>Méthode</i>	21
3.1	Choix de la méthode.....	21
3.2	Stratégies de recherche	22
3.3	Critères d’inclusion et d’exclusion	25
3.4	Sélection des articles	25
4	<i>Résultats</i>	27
4.1	Présentation des articles retenus	27
4.2	Évaluation méthodologique.....	29
4.3	Synthèse des résultats	30
5	<i>Discussion</i>	34
6	<i>Conclusion</i>	46

Références bibliographiques

Annexes

I à VI

Tables des figures et des tableaux

Figure 1 : Facteurs de risque de la tendinopathie d'Achille	3
Figure 2 : Le continuum de la tendinopathie d'Achille (Cook et al. 2009).....	4
Figure 3 : Quantification du stress mécanique (La Clinique du Coureur)	9
Figure 4 : Protocole de renforcement musculaire excentrique selon Stanish.	11
Figure 5 : Diagramme de flux inspiré du modèle PRISMA expliquant le processus de sélection des articles.....	27
Tableau I - tableau présentant la classification de Blazina	7
Tableau II - Tableau résumé des deux protocoles excentrique.....	13
Tableau III - Tableau regroupant les critères PICO	22
Tableau IV - Tableau récapitulatif des mots clés	23
Tableau V - Équations de recherche	24
Tableau VI – Synthèse différents biais identifiés grâce à la grille AMSTAR.....	29
Tableau VII – Synthèse des résultats	33

1 Introduction

Au cours du cursus de formation en masso-kinésithérapie, le champ du musculo-squelettique s'est présenté comme un domaine d'intérêt. Lors de nos précédents stages et dans nos activités, nous avons souvent pris en charge des patients atteints de tendinopathie d'Achille. C'est une blessure de surutilisation les plus fréquentes dans le sport (1). Elle a une incidence de 1.85/1000 dans la population générale et dans 50 % des cas les athlètes atteints pratiquent des sports d'endurance. Cependant, dans 30 % des cas de tendinopathie d'Achille, les personnes sédentaires atteintes ont des pathologies sous-jacentes (1).

Les expériences professionnelles que nous avons eues, nous ont fait nous questionner sur la remise en charge progressive des tendons ainsi que son application réelle sur le terrain. Nous avons pu comprendre au fur et à mesure de nos recherches et de notre expérience, les enjeux de la rééducation de la tendinopathie d'Achille en augmentant la charge petit à petit. L'ensemble de ces éléments nous ont questionnés sur les différents protocoles de rééducation par l'exercice excentrique du tendon d'Achille ainsi que les marqueurs d'évolution et d'augmentation de la charge.

La rééducation active a montré un intérêt particulier dans notre pratique, c'est pourquoi nous avons orienté nos recherches sur les protocoles de rééducation par l'exercice et en particulier par l'excentrique.

Ainsi, l'ensemble de ces éléments a confirmé l'intérêt porté à la rééducation par augmentation progressive de la charge de cette pathologie notamment dans le cadre de cette initiation à la recherche. C'est pourquoi, nous nous sommes posé une première question : Quels sont les éléments qui permettent l'augmentation de la charge dans les protocoles de rééducation excentrique de la tendinopathie d'Achille ?

L'objectif de ce travail de revue systématique de la littérature est d'étudier qualitativement les modalités de mise en charge des tendons dans les protocoles de rééducation excentrique de la tendinopathie d'Achille. Dans un premier temps, le cadre conceptuel nous permettra de définir les notions qui seront abordées. Puis la méthode de recherche ainsi que les résultats seront présentés.

2 Cadre conceptuel

Dans le but de mieux comprendre le sujet de cette revue de littérature, les différentes notions vont être décrites dans cette partie. Tout d'abord un point sur l'épidémiologie, l'étiologie et la physiopathologie de la tendinopathie d'Achille ; puis nous rappellerons la classification de la tendinopathie ainsi que les diagnostics différentiels. Enfin, nous détaillerons les traitements de cette pathologie et ferons un point sur la douleur pour ensuite établir la problématisation.

2.1 Épidémiologie

La tendinopathie d'Achille est l'une des blessures par surutilisation les plus fréquentes que l'on retrouve chez les travailleurs et les sportifs. En effet, elle a une fréquence de 5,9 % chez les personnes sédentaires et de 50 % environ chez les sportifs d'endurance élite. Nous sommes donc face à une pathologie récurrente chez les sportifs pratiquant la course à pied de courte et de longue distance (2). La tendinopathie d'Achille est un motif fréquent de consultation en traumatologie du sport. Une revue systématique de Sobhani et al (3) a révélé que la tendinopathie d'Achille était l'une des blessures du pied et de la cheville par surutilisation les plus courantes dans le sport. La prévalence signalée de la tendinopathie d'Achille dans les populations générales de course à pied et d'ultramarathon variait de 6,2 % à 9,5 % et de 2,0 % à 18,5 %, respectivement (3).

2.2 Étiologie

Il existe plusieurs facteurs de risque de tendinopathie d'Achille qui peuvent être séparés en facteurs intrinsèques et extrinsèques (4). Les facteurs de risques intrinsèques sont divisés en deux catégories, les non modifiables et les modifiables.

Nous nous retrouvons avec une multiplicité de facteurs de risques qui ne sont pas exhaustifs. Les facteurs intrinsèques non modifiables sont composés des anomalies biomécaniques du membre inférieur du patient telles que la déformation de l'avant pied en varus, un défaut de mobilité de l'articulation sous talienne et des pathologies du système de l'homme liés à l'âge, ainsi que des maladies métaboliques comme le diabète et l'hypertension.

Il semblerait également que les hommes soient plus à risque de développer une tendinopathie d'Achille (5). D'autres facteurs de risques intrinsèques sont modifiables puisque que les

patients ayant une tendinopathie d’Achille peuvent agir directement sur ceux-ci. La consommation de certains médicaments (tels que les corticostéroïdes) ainsi que les antibiotiques (tels que les fluoroquinolones et les statines) (4)(6), un indice de masse corporelle excessif (6) et la prise de toxique (alcool, tabac) sont des facteurs favorisant la tendinopathie d’Achille.

Les facteurs de risques extrinsèques sont des facteurs liés à l’environnement du patient et qui peuvent être modifiés par lui-même. Ils comprennent la surcharge mécanique induite sur le tendon, les changements d’entraînements, un changement de chaussures, un entraînement sur un terrain glissant et/ou incliné et une mauvaise technique d’exercice (4,6). Il est donc important que les sportifs soient conscients de ces éléments pour pouvoir adapter leurs entraînements afin d’éviter l’apparition de cette pathologie.

L’ensemble de ces facteurs de risque est résumé dans la figure suivante (Figure 1)

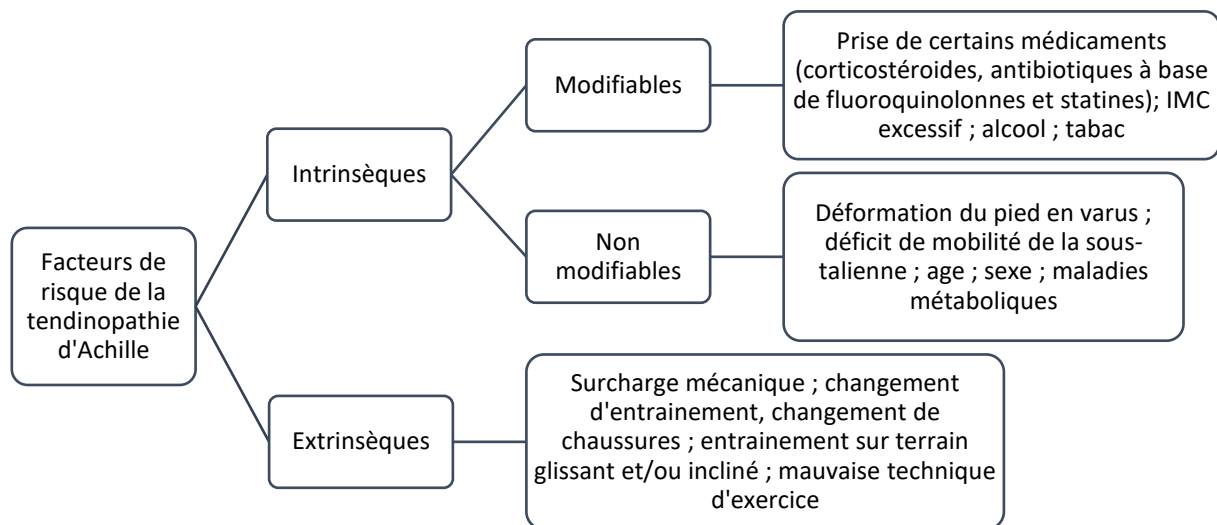


Figure 1 : Facteurs de risque de la tendinopathie d’Achille

2.3 Physiopathologie du tendon et histologie

Les tendinopathies représentent plus de 30 % des consultations dans le domaine musculo-squelettique (7) mais très peu de chercheurs mènent des études pour comprendre le

processus des tendinopathies. Une conférence « New Frontiers in Tendon » a été tenue pour échanger des idées entre chercheurs ; cet article présente ce qui a été exprimé sur les tendons.

Les tendons sont composés de cellules appelées ténocytes et permettent de transmettre la force du muscle à l'os. Ils sont composés également de collagène entrelacé de protéines non fibrillaires qui permettent aux tendons de supporter la charge. Des charges normales répétées sur un tendon favorisent le remodelage tendineux (composé de synthèse et dégradation du tendon) et rendent le tendon plus fort et capable de supporter une charge plus importante. Enfin, le développement d'une tendinopathie n'inclut pas forcément la présence d'une inflammation.

Selon Cook et al. (8) il existe trois étapes au niveau de l'apparition de la pathologie tendineuse ; ces trois étapes sont en continuum. Il y a la tendinopathie réactive, une dysréparation tendineuse et une tendinopathie dégénérative (Figure 2).

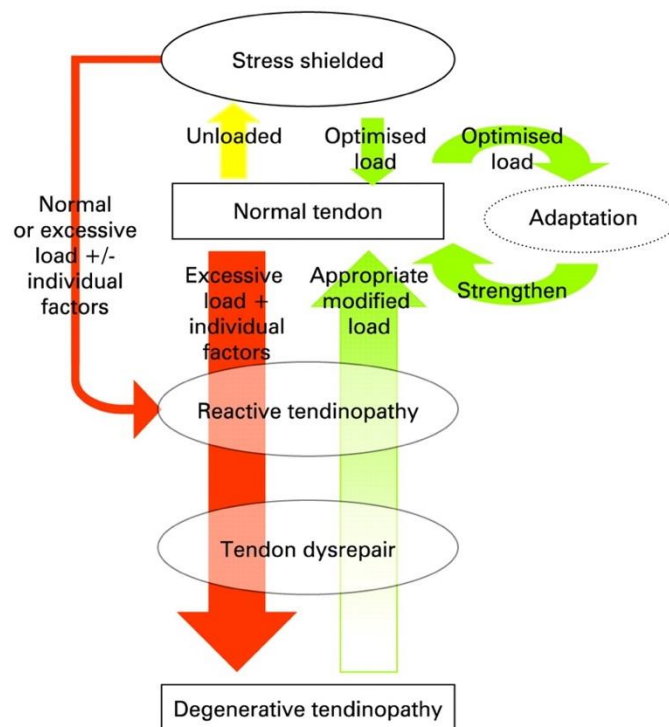


Figure 2 : Le continuum de la tendinopathie d'Achille (Cook et al. 2009)

La tendinopathie réactive se produit lorsqu'il y a une surcharge inhabituelle ou une compression du tendon. A la suite de cette surcharge, nous pouvons observer un

épaississement du tendon. Cette tendinopathie réactive se produit lors d'une augmentation de l'activité physique ou lors d'un choc direct sur le tendon. Au niveau cellulaire, nous pouvons observer que les cellules changent de forme en devenant chondroïdes et en produisant plus de protéines. Ces changements cellulaires entraînent un changement de matrice grâce aux protéoglycanes et aux glycoprotéines. En revanche, aucune modification collagénique n'est perçue. A l'imagerie, le diamètre du tendon est augmenté, il apparaît gonflé. Ainsi, la tendinopathie réactive est une adaptation du tendon à la charge qui se produit à court terme et qui est réversible si la charge est réduite (8).

La tendinopathie « dysrepair » est le second stade de la réparation tendineuse. En effet, il y a toujours une charge trop importante sur le tendon, mais les changements cellulaires sont plus conséquents. On retrouve une augmentation significative des cellules et des protéines telles que les protéoglycanes et le collagène. A l'imagerie, nous observons que les tendons sont gonflés ainsi qu'une désorganisation collagénique avec une séparation des faisceaux. A ce stade, en gérant la charge et en stimulant la matrice avec l'exercice, on peut observer une certaine réversibilité (8).

La tendinopathie dégénérative est la dernière étape de la tentative de réparation tendineuse. On observe des changements de matrice et de cellules avec des zones de mort cellulaire qui aboutissent à des zones acellulaires. L'imagerie permet de confirmer l'altération de la matrice ainsi que la prolifération vasculaire. À ce stade, la réversibilité est très faible. Un important risque de rupture tendineuse est présent si les contraintes sur le tendon ne sont pas modulées à la baisse (8).

2.4 Classification de la tendinopathie d'Achille

Différentes classifications sont utilisées pour catégoriser la tendinopathie afin que chaque acteur de santé ait le même langage.

La tendinopathie regroupe plusieurs types de lésions :

- Les paratendinites qui sont des inflammations de la gaine du tendon avec un gonflement de celle-ci (9).

- Les tendinoses qui sont des lésions dégénératives des fibres de collagène au sein du tendon. Les fibres de collagènes perdent leur alignement et ont une cicatrisation anarchique ce qui forme des nodules que l'on va pouvoir sentir à la palpation (9).
- Les ruptures partielles non transfixiantes ou transfixiantes qui correspondent à des ruptures de microfibrilles avec la présence ou non d'un véritable trou dans le tendon.
- La rupture complète qui est souvent la conséquence d'une tendinopathie sous-jacente et qui s'accompagne le plus souvent d'une impotence fonctionnelle (9).
- La tendinopathie d'insertion qui est caractérisée par la destruction des fibres de collagène qui lient le tendon au calcaneum (10).

Les tendinopathies d'insertion ou enthésopathies regroupent 25 % des tendinopathies alors que les tendinopathies corporeales ou tendinoses représentent 65 % des tendinopathies (10).

On retrouve parfois des éperons osseux au niveau du calcaneum, ils sont plus fréquents chez les patients présentant une tendinopathie insertionnelle (65 à 80 %) mais peuvent également être présents chez les patients asymptomatiques. Un éperon osseux correspond à une excroissance osseuse autour d'une articulation ou sur un os. De plus, la proéminence calcaneenne postéro-supérieure (ou déformation de Haglund) peut dans certains cas comprimer le tendon et la bourse rétro-calcaneenne et contribuer à la symptomatologie. En revanche, les mesures de la forme du calcaneum (angle de Fowler-Philip, angle de Bohler et angle de Chauvaux-Leit) pour diagnostiquer sont devenues obsolètes, car elles ne sont pas associées au développement de la pathologie d'insertion (11) .

De nombreuses classifications existent, mais aucune ne fait consensus ; la plus utilisée reste la classification de Blazina qui différencie 5 stades de la tendinopathie (Tableau I-). (12)

Tableau I - tableau présentant la classification de Blazina

	Expression de la douleur
STADE 1	Douleur après l'effort, survenant au repos, sans répercussion sur l'activité sportive
STADE 2	Douleur apparaissant pendant l'effort, disparaissant après l'échauffement, puis réapparaissant avec la fatigue
STADE 3a	Douleur permanente lors du sport, limitée à l'entraînement
STADE 3b	Douleur permanente lors du sport, pouvant entraîner l'arrêt, marquée par une gêne dans la vie quotidienne
STADE 4	Rupture du tendon

2.5 Diagnostics différentiels

Le diagnostic différentiel de la douleur du talon est vaste, mais l'affection mécanique est la plus fréquente. Afin de poser le bon diagnostic, il faut connaître les antécédents du patient, effectuer un examen physique du pied et de la cheville ainsi que la réalisation d'examens d'imagerie appropriés. La localisation de la douleur est également une information importante pour réaliser le bon diagnostic. Une douleur mécanique postérieure du talon et de la cheville peut évoquer plusieurs causes (13).

La tendinopathie d'Achille provoque des douleurs parfois aiguës s'aggravant lors de l'activité avec parfois un épaissement du tendon palpable. La déformation de Haglund cause une douleur due à la bursite rétrocalcaneenne et on obtient un résultat positif à la radiographie. La bursite rétrocalcaneenne est provoquée par un gonflement entre le calcaneum et le tendon d'Achille qui entraîne une douleur à la palpation directe (13).

Enfin, il existe une maladie plus sévère qui est l'apophysite calcaneenne, elle est présente chez les enfants et les adolescents. Les symptômes ressemblent à une tendinopathie d'Achille avec une douleur s'aggravant lors de l'activité et à la dorsiflexion. Elle est appelée maladie de Sever (13,14).

Parfois, les douleurs du talon ne sont pas mécaniques et peuvent avoir d'autres origines telles que l'arthrose, une infection, une pathologie neuropathique (radiculopathie lombo, piégeage nerveux, syndrome du tunnel tarsien), un traumatisme, une tumeur et enfin dans des cas plus rares une cause vasculaire (13).

Le conflit postérieur se manifeste par une douleur postérieure de la cheville lors des mouvements de flexion plantaire, alors qu'une douleur postérieure en flexion dorsale oriente plutôt vers une pathologie du tendon d'Achille. Le syndrome du carrefour postérieur de la cheville est la traduction d'un conflit mécanique causé par une excroissance du talus en arrière ou un talus en postériorité. L'examen clinique est essentiel pour affirmer le diagnostic, avec le test d'impaction mettant en compression les structures postérieures (15).

On retrouve une étroite proximité entre le nerf sural et le tendon d'Achille, c'est pourquoi il est nécessaire d'être rigoureux au moment de l'examen clinique afin d'écarter une atteinte de celui-ci (11).

Un bilan précis est nécessaire afin d'établir un diagnostic pour traiter au mieux la pathologie concernée.

2.6 Quantification du stress mécanique

Selon la Clinique Du Coureur, la quantification du stress mécanique semble être un outil intéressant dans le traitement des blessures liées à la course à pied, mais également dans la prévention de celles-ci. L'importance du stress sur les tissus du corps humain diffère selon l'activité. Des forces de compression et de torsion, lors de la course à pied et lors des activités de la vie quotidienne, sont exercées. Pour éviter les blessures, il est important de stresser au minimum le corps afin qu'il s'adapte, et ce, sans dépasser la limite de tolérance. En restant dans une zone optimale, le corps va s'adapter et augmenter sa résistance à la charge et ainsi permettre aux structures de se renforcer (16).

D'après le schéma ci-dessous (Figure 3), le tendon a une certaine capacité d'adaptation située entre la « capacité maximale d'absorption » (courbe rouge) et la « quantité de stress minimum pour créer des adaptations » (courbe verte). Lors de ses activités quotidiennes ou sportives, une personne doit essayer de maintenir les contraintes subies par le tendon entre les deux courbes (courbe verte et rouge). Si elle dépasse la capacité maximale d'adaptation (courbe rouge), c'est qu'elle a fourni un effort trop intense par rapport à la capacité actuelle du tendon qui peut se traduire par une douleur. En revanche, si le tendon reste au repos de façon prolongée, il ne va subir aucune contrainte alors que celui-ci a besoin d'une quantité

minimale de contraintes pour s'adapter (courbe verte). Il va donc être plus fragile et risquer de dépasser sa capacité d'adaptation à la moindre sollicitation (17).

Dans l'article de Jill Cook et al., on peut observer que la gestion de charge est le traitement de référence de la tendinopathie à tous les stades de celle-ci (18).

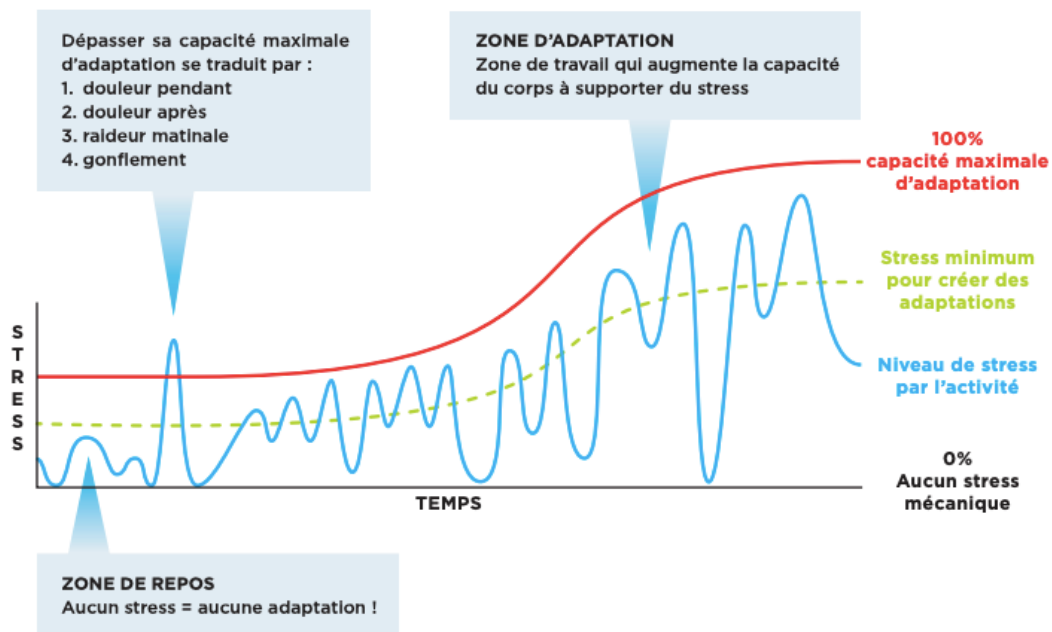


Figure 3 : Quantification du stress mécanique (La Clinique du Coureur)

2.7 Traitement

Nous ne retrouvons pas de recommandations précises concernant la prise en charge de la tendinopathie d'Achille, cela varie selon les répercussions fonctionnelles et les stades de cette tendinopathie (19). Le traitement conservateur semble être le traitement de première intention de la tendinopathie d'Achille (20).

Selon Silbernagel et Al. (21), l'exercice progressif permet la mise en charge du tendon d'Achille et est le traitement qui a le meilleur niveau de preuve. Mais le fait de ne pas avoir de symptômes ne veut pas dire que la guérison est complète au niveau de la structure et de la fonction. L'objectif est de fournir une charge mécanique au tendon afin de favoriser le remodelage de celui-ci et de diminuer la douleur. Des protocoles de contractions excentriques, mais également d'autres qui incluent des contractions concentriques et isométriques sont mis en évidence. Le protocole Stanish (22) associe un étirement statique

puis une contraction excentrique en variant le mode de contraction puis un étirement des tendons d'Achille et enfin un glaçage. Ensuite, le protocole d'Alfredson (23) comporte un étirement puis une contraction concentrique bipodale puis une contraction excentrique du tendon pathologique.

La douleur a été utilisée comme guide pour la mise en charge du tendon chez les patients souffrant de tendinopathie d'Achille (21). D'autres traitements avec un niveau de preuve moindre sont également décrits dans un article du journal JOSPT (10) tels que les étirements, la thérapie manuelle, l'éducation du patient, l'immobilisation et les attelles, les ondes de choc, la cryothérapie et les anti-inflammatoires non-stéroïdiens.

2.7.1 Travail musculaire excentrique

Le travail musculaire excentrique se définit comme une contraction musculaire couplée à un allongement du muscle. Ce travail engendre beaucoup plus de contraintes et de tensions sur le système contractile que les autres types de contractions (concentrique et isométrique). En effet, le travail excentrique engendre 25 % de tensions en plus que le travail isométrique avec un nombre moindre d'unités motrices recrutées. Le travail musculaire excentrique est donc recommandé dans la prévention et dans le traitement des pathologies musculo-tendineuses (24).

Au niveau vasculaire, le travail musculaire excentrique permettrait une meilleure cicatrisation du tendon tout en diminuant la néovascularisation en maintenant la saturation en oxygène. Cela permettrait de diminuer les dépenses énergétiques, mais en accroissant la production de force et une résistance à la traction augmentée (25). Au niveau cellulaire, certains auteurs (Knobloch et Rodineau) émettent l'hypothèse que le travail excentrique améliorerait la synthèse de collagène ce qui favoriserait le remodelage du tendon. Qui plus est, l'excentrique aurait une influence sur les propriétés mécaniques du tendon et améliorerait la reprogrammation du tendon et sa résistance à l'étirement.

Mahieu et al. montrent « une augmentation de l'amplitude de flexion dorsale de la cheville, une diminution de la résistance à la mobilisation alors que la rigidité du tendon est conservée grâce au travail excentrique dans la TA ». Enfin, ils font l'hypothèse d'une augmentation du

nombre de sarcomères en série ce qui permettrait « un contrôle plus fin de la longueur et de la vitesse des changements de longueur du muscle sous tendon » (24).

2.7.2 Protocole Stanish

Stanish et al. en 1986, publient une étude prospective sur 200 patients qui présentent une tendinopathie rotulienne et obtiennent des résultats très prometteurs suite à la pratique quotidienne d'exercices excentriques transposables à la tendinopathie d'Achille (24). Stanish est le premier à utiliser le travail excentrique dans la tendinopathie d'Achille (26). Le programme est divisé en quatre temps : étirement, renforcement, étirement et glaçage. La séance commence par un étirement statique du tendon (5 fois, 30 secondes de chaque côté), puis du renforcement qui se réalise sur une marche avec un appui sur l'avant-pied, le talon dans le vide. Le patient part en flexion plantaire et descend en flexion dorsale avec le pied pathologique (excentrique) et remonte en flexion plantaire avec l'aide de son pied non-pathologique. Le patient doit réaliser 3 séries de 12 répétitions tous les jours pendant 6 semaines. Le programme évolue selon trois paramètres : l'amplitude, la vitesse (lente, moyenne, rapide) et la charge (bipodale, unipodale, charge additionnelle) (Figure 4).

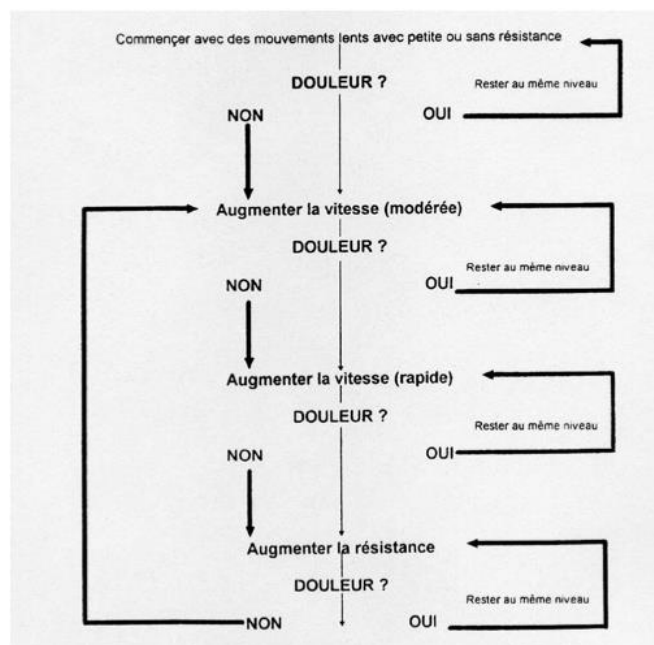


Figure 4 : Protocole de renforcement musculaire excentrique selon Stanish.

Selon Stanish, l'intérêt des paramètres est :

- L'augmentation de l'amplitude vers la flexion dorsale : « Si le tendon est pré-étiré, sa longueur de repos est augmentée et il y aura moins de tension sur le tendon lors du mouvement »(24)(26) ;
- La charge : si la charge est progressivement augmentée, le tendon améliorera sa force de traction (24) ;
- La vitesse : « l'augmentation de la vitesse de contraction permettra de développer plus de force » (24)(26).

La séance se termine par le même étirement réalisé en début de séance et par le glaçage du tendon pendant cinq à dix minutes. La douleur n'empêche pas la rééducation puisque selon Stanish, s'il n'y a pas de douleur, il n'y a pas de bénéfice, mais elle doit apparaître dans la dernière série et être modérée. La dernière série de contractions doit entraîner une fatigue, une lourdeur, un inconfort jusqu'au seuil douloureux. Si tout cela n'apparaît pas, il faut augmenter la vitesse puis la charge, mais si la douleur est présente précocement, le travail est trop important pour le tendon et il faut reprendre le programme précédent (Figure 2). Les résultats sont prometteurs, puisque l'étude prospective de Stanish sur 200 patients ayant une tendinopathie patellaire, montre une disparition des douleurs chez 44 % des sujets, 87 % ont pu reprendre une activité sportive et éviter la chirurgie

2.7.3 Protocole Alfredson

En 1998, les travaux d'Alfredson sur le travail excentrique permettent à ce traitement de devenir une « référence » dans le traitement des tendinopathies. Alfredson réalise lui aussi un programme pour la TA (27), proche de celui de Stanish. La descente en unipodal se fait au maximum de l'étirement du mollet et la remontée avec la jambe controlatérale non-pathologique afin d'éviter un travail concentrique du tendon atteint. De plus, tous les paramètres du protocole de Stanish sont doublés, soit 3 séries de 15 répétitions, mais 2 fois par jour avec 2 exercices à réaliser, un genou tendu et un genou fléchi pour le muscle soléaire. Le patient réalise les 180 répétitions même si une douleur est déclenchée. La charge est augmentée progressivement. Son étude a été réalisée sur une population de quinze athlètes amateurs atteints d'une tendinopathie d'Achille chronique et candidat à la chirurgie en cas

d'échec du traitement. A la suite du programme, les 15 sujets ont repris leur activité physique et aucun d'entre eux n'a été opéré.

C'est actuellement le protocole de traitement excentrique le plus utilisé dans la rééducation de la tendinopathie d'Achille.

L'ensemble des données des différents protocoles excentrique est résumé dans le tableau suivant (Tableau II-) :

Tableau II - Tableau résumé des deux protocoles excentriques

Protocole	Stanish	Alfredson
Durée	6 semaines Quotidien	12 semaines Bi-quotidien
Réalisation	3 séries de 12 répétitions	3 x 15 répétitions genou tendu 3 x 15 répétitions genou fléchi
Vitesse d'exécution	J1-J2 : lente J3-J5 : moyenne J6-J7 : rapide	Non définie
Progression	2 jambes, puis une jambe puis surcharge	2 jambes, puis une jambe puis surcharge
Douleur	Douleur (modérée) pendant la dernière série = bénéfice	Douleur modérée à atteinte Arrêt si invalidante

2.7.4 Protocole Silbernagel

Une autre modalité de rééducation est décrite dans deux études d'Habets (28,29), elle consiste à un programme de 12 semaines associant une contraction excentrique et concentrique. Les exercices sont effectués à la fois sur les deux jambes et sur une jambe avec trois séries de 15 répétitions. Une douleur modérée pendant l'exercice est tolérée mais les exercices sont effectués une seule fois par jour contrairement au protocole d'Alfredson. Le protocole est progressif, en effet, le patient commence en bipodal puis en unipodal, en passant d'une contraction concentrique-excentrique à une charge purement excentrique. Puis la charge est augmentée en additionnant du poids à l'aide d'un sac à dos par exemple lorsque la sensation douloureuse le permet. Enfin, le patient progressera en effectuant des exercices de rebond type pliométrie.

2.7.5 Effets du traitement excentrique

Les exercices de rééducation excentriques se sont révélés très efficaces pour le traitement des tendinopathie du corps du tendon et non pour traiter les tendinopathies insertionnelles (30).

Dans l'article de Rees et al. (31) les chercheurs ont essayé de déterminer le mécanisme de l'effet bénéfique de l'exercice excentrique dans la tendinopathie d'Achille. Sept volontaires sains et sans antécédent de pathologie au tendon d'Achille (hommes et femmes) ont été inclus dans cette étude afin d'observer la longueur et la force des tendons d'Achille suite à l'exercice excentrique en comparaison avec l'exercice concentrique. Pour ce faire, ils ont utilisé une échographie en temps réel pour mesurer la longueur du tendon et une analyse de mouvement avec enregistrement de la force et EMG. En ce qui concerne l'exercice excentrique, les sujets ont adopté le protocole d'Alfredson. Cette étude a montré qu'il n'y avait pas de différence significative de force et de longueur des tendons après l'exercice, qu'il soit concentrique ou excentrique, mais des oscillations à haute fréquence de la force chez les sept patients lors de l'exercice excentrique. Ce mécanisme de fluctuations de force peut expliquer le bénéfice thérapeutique de l'exercice excentrique en fournissant un stimulus important pour le remodelage du tendon. Cependant, des études complémentaires seraient nécessaires pour montrer la relation entre la vitesse d'exécution du mouvement excentrique et les fluctuations de force.

Dans la revue systématique avec méta analyse de Sussmilch-Leitch et al. (32) , nous avons pu voir que l'exercice excentrique se définit comme l'intervention principale dans le traitement de la tendinopathie d'Achille. Les tailles d'effet de plusieurs ECR montrent que l'exercice excentrique est efficace dans la prise en charge de la tendinopathie d'Achille. Cette modalité d'exercice est même recommandée dans le traitement de cette pathologie. Selon cet article, l'exercice excentrique a des effets supérieurs à la thérapie par le laser, mais une efficacité similaire au traitement par ondes de choc.

L'étude d'Habets et al. (33) nous montre qu'il n'existe pas de consensus sur les paramètres d'entraînement dans les protocoles d'exercice excentrique. C'est pourquoi des recherches supplémentaires seraient nécessaires pour avoir une uniformité dans les protocoles de rééducation excentrique de la tendinopathie d'Achille.

Dans le traitement conservateur de la tendinopathie d'Achille tel que l'exercice excentrique, la charge est augmentée en fonction de la douleur. Dans le protocole Alfredson, si le patient effectue l'exercice sans douleur, alors la charge est augmentée jusqu'à ce qu'il sente une douleur. Suite à ces protocoles de rééducation excentrique, la majorité des patients retrouvent leur niveau d'activités antérieures à la blessure et l'épaisseur du tendon diminue. Les mécanismes possibles de diminution de la douleur grâce à l'exercice excentrique dans le cadre de la rééducation de la tendinopathie d'Achille peuvent être dû à un effet d'allongement du muscle en raison de l'étirement répété. Cela est décrit comme améliorant la capacité du muscle et du tendon et sa capacité d'absorption de la charge. Ce mécanisme décrit dans l'étude d'Alfredson et al. est en opposition avec l'étude de Rees décrit précédemment (31). Le deuxième mécanisme serait dû à l'altération de la néovascularisation et des nerfs qui produisent la douleur située à proximité du tendon ; cette observation est issue d'une étude observationnelle donc on ne peut pas tirer de conclusion franche (34).

La mise en charge progressive du tendon par l'exercice excentrique est bénéfique pour faire évoluer la douleur en la réduisant par rapport à l'exercice concentrique. Nous observons un retour au sport plus élevé à 12 semaines avec un entraînement excentrique comparativement aux autres modes de contractions. De plus, la charge sur l'ensemble du complexe musculo-tendineux est plus importante avec le renforcement excentrique lorsque nous observons la courbe force/vitesse. Lorsque l'on compare l'exercice concentrique et excentrique, nous

observons que l'excentrique permet une amélioration des symptômes et de la fonction musculaire, mais pas d'augmentation significative des performances musculaires. Les mécanismes d'action de l'exercice excentrique sont décrits par :

- L'amélioration des structures passives,
- La modulation des réponses d'étirement neurologiques,
- L'augmentation des forces de cisaillement entre le tendon et le paratendon,
- Une désensibilisation à la douleur,
- Une mécano transduction dans les structures tendineuses passives.

Enfin, l'exercice excentrique n'est pas décrit comme du renforcement musculaire pur dans le cadre de la rééducation de la tendinopathie d'Achille, c'est pourquoi il devra être couplé à un programme de renforcement spécifique au sport du patient pour potentialiser ses effets (35).

La douleur due à la tendinopathie d'Achille est un facteur difficile à traiter. En effet, les mécanismes de douleur associés à cette pathologie ne sont pas très bien compris. Nous savons que le glutamate est un neurotransmetteur puissant de la douleur et est présent en grande quantité dans les tendons atteints alors qu'il est absent dans les tendons sains (34).

Dans une étude sur les variables psychologiques et les résultats sur la tendinopathie, nous avons observé que certains événements mentaux tels que les croyances, les attentes ou l'espoir peuvent influencer la douleur et notre expérience avec celle-ci. Dans le traitement par remise en charge progressive, le changement de l'état psychologique peut expliquer une réponse différente. En effet, réduire la peur, l'anxiété et la catastrophisation peut permettre d'améliorer la performance en réduisant la douleur. Les patients qui ont peur de la douleur pourraient effectuer les exercices de manière moins intense. La prise en charge d'une tendinopathie doit être individualisée et donc le praticien doit prendre en charge les aspects psychologiques du patient afin d'optimiser le soin (36). La douleur pendant les exercices est encouragée et n'est pas décrite comme délétère (37).

2.8 Douleur

Selon l'ISAP (International Association for the Study of Pain), la douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à, ou ressemblant à celle associée, à des lésions tissulaires réelles ou potentielles (38).

Le ressenti de la douleur est très subjectif et peut être différent en fonction des individus et chez une même personne selon certains facteurs tels que le contexte affectif, le contexte social, la religion, etc. On détermine qu'il y a un lien entre la douleur et le ressenti de celle-ci avec le contexte psycho-social. De plus, le centre cérébral de la douleur est lié au centre des émotions. Enfin, le système de contrôle de la douleur peut être maîtrisé par apprentissage ou activé par certaines situations (39).

Selon Cook et al. (40), le mécanisme de la douleur dans la tendinopathie est peu clair. On sait en revanche qu'elle est nociceptive. La sensation douloureuse serait en particulier à cause de la présence de substances nociceptives libérées dans le tendon pathologique dues aux changements de structure de la matrice et des tenocytes : la substance P, le glutamate et l'acétylcholine. Ces substances viennent sensibiliser les mécanorécepteurs périphériques, ce qui engendre la douleur. Le fait que la vascularisation augmente au sein du tendon favorise la présence de ces substances, et donc la douleur. Cela provoque une hyperalgésie sur le tendon pathologique (douleur importante provoquée par un stimulus douloureux) et une allodynie (douleur déclenchée par un stimulus normalement indolore). Ce signal douloureux est lié à la charge que l'on impose au tendon, dans certains cas elle permet de protéger le tendon des charges et des contraintes qu'il subit.

Lors d'une tendinopathie, il faut faire la différence entre une douleur physiologique qui est liée à l'activation des nocicepteurs suite à une lésion tissulaire ou une inflammation (qui n'est pas toujours présente lors d'une tendinopathie) d'une douleur physiopathologique due à des changements fonctionnels au sein du système nerveux. L'activation des nocicepteurs afférents primaires jusqu'au thalamus qui transmet au cortex somatosensoriel est le mécanisme de la nociception (37).

Dans la tendinopathie aigüe, la douleur est liée en particulier à l'expression des substances nociceptives. Alors que dans la tendinopathie dégénérative, la mort et l'inactivité des cellules

entraînent une faible expression des nocicepteurs et donc une insuffisance pour atteindre le seuil de déclenchement de la douleur. Le risque, c'est la rupture tendineuse qui peut survenir sur un tendon non douloureux, mais avec une atteinte structurelle qui empêche le signal douloureux d'être transmis (37).

Le SNC atténue la douleur grâce au contrôle inhibiteur diffus nociceptif, donc il inhibe la douleur par des voies descendantes monoaminergiques provenant du tronc cérébral, de l'hypothalamus, du thalamus et de l'amygdale (inhibition spinale). S'il y a trop de sollicitations des nocicepteurs, on peut se retrouver avec une sensibilisation centrale, c'est-à-dire que le SNC ne va pas fonctionner normalement et il n'y aura pas un bon contrôle inhibiteur. Cela peut provoquer une hypersensibilité à la douleur et une exacerbation de celle-ci. Ces transformations au sein du système nerveux provoquent une douleur persistante sur le tendon, ce qui est fréquent dans les tendinopathies chroniques. La tendinopathie chronique est décrite quand les douleurs sont présentes depuis plus de trois mois sans amélioration clinique (41). La douleur tendineuse peut donc parfois être déclenchée par une sensibilisation centrale et un dysfonctionnement du SNC et non par une sollicitation nociceptive (37).

Dans les programmes d'exercices proposés en rééducation de la tendinopathie, la douleur et surtout son intensité sont les critères principaux de progression (42). Le maintien d'une sensation constante de douleur ou d'inconfort était le critère le plus fréquemment utilisé selon la description de l'auteur : « La charge a été augmentée progressivement à l'aide d'un sac à dos (ou de poids dans les mains) au fur et à mesure que la douleur diminuait ». Ainsi, bien que le suivi de la douleur puisse être important car certaines études ont lié les changements d'échelles d'évaluation de la douleur à l'importance clinique, cela pourrait ne pas être le critère le plus approprié pour établir la progression de la charge dans les programmes de rééducation. Il existe encore une lacune dans les connaissances existantes sur la relation entre les critères basés sur la douleur et la charge optimale dans les programmes d'exercices (42).

De nombreuses échelles et questionnaires existent afin de caractériser au mieux la pathologie tendineuse. Ils permettent de catégoriser le niveau de la tendinopathie en se basant sur la douleur en particulier et sont également utilisés comme marqueur d'évolution dans la pathologie.

2.8.1 Échelle Visuelle Analogique (EVA)

L'échelle visuelle analogique (EVA) se présente sous la forme d'une ligne de dix cm avec à la première extrémité « pas de douleur » et à l'autre « la pire douleur imaginable ». On demande au patient de placer le curseur où il situe sa douleur et, au dos de cette échelle, à la vue du soignant, on trouve une graduation millimétrée allant de zéro à dix centimètres qui permet d'obtenir un score sur cent (43). L'EVA est l'échelle la plus utilisée, elle est très sensible pour détecter les effets d'un traitement. En revanche, elle nécessite un support pour coter la douleur et n'offre pas d'avantages par rapport à l'échelle numérique et l'échelle verbale (44).

2.8.2 Échelle Numérique (EN)

L'échelle numérique (EN) est aussi sensible que l'EVA et est plus appréciée par les patients car plus simple à utiliser. En effet, le soignant demande au patient de quantifier sa douleur sur une échelle virtuelle allant de zéro à dix. Sachant que zéro correspond à « aucune » douleur et que dix correspond à « la pire douleur imaginable ». Le chiffre indiqué par le patient correspond à l'intensité de la douleur (43). C'est une échelle fiable et qui peut être utilisée avec des patients non-francophones, car ne nécessite pas une longue traduction. De plus, elle est facile à coter pour les patients. Mais, elle n'évalue qu'un seul aspect de la douleur qui est l'intensité. Dans l'étude, il est précisé qu'il faut insister sur le fait qu'elle va de zéro à dix pour que les patients aient la possibilité d'exprimer qu'ils n'ont pas de douleur (44).

2.8.3 Echelle Verbale Simple (EVS)

L'échelle d'évaluation verbale (EVS) est également utilisée, le patient doit choisir un mot qui décrit le mieux sa douleur parmi quatre (aucune, légère, modérée, élevée). Elle peut être limitée si le patient a des troubles cognitifs ou une alphabétisation limitée. Enfin, elle n'offre pas le même nombre de choix que l'EVA et l'EN (44)

Ces échelles sont fiables et valides et sont appropriées pour la pratique clinique notamment en cas d'urgence, même si l'EVA est moins simple à mettre en place dans ce genre de situation. Des échelles spécifiques doivent être développées pour les patients ayant des difficultés de communication (43)(44).

2.8.4 Echelle Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles Questionnaire (VISA-A)

L'Echelle Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles Questionnaire (VISA-A) (Annexe 1) vise à évaluer l'indice de sévérité de la tendinopathie d'Achille. C'est une échelle valide, fiable et facile à utiliser qui permet entre autres de suivre le progrès du traitement (45). Le questionnaire comporte huit questions qui traitent trois sujets. Les trois premières questions évaluent la douleur, les trois suivantes, la fonction et enfin, les deux autres sont en lien avec l'activité. Ensuite, le résultat est additionné afin d'obtenir un score sur cent. Plus le score est élevé et moins le patient est limité par sa pathologie. Ce questionnaire possède des forces et des limites dans son utilisation, le rôle principal de celui-ci est de mesurer les résultats des traitements administrés. D'autres études sont nécessaires pour déterminer si le score VISA-A permet de prédire le pronostic.

Ce questionnaire VISA-A permet aux praticiens d'obtenir un indice de gravité clinique de la tendinopathie d'Achille. De même, suite à une étude qui compare la version suédoise de la version originale, on sait que ce questionnaire possède une validité de construction et de critère. Enfin, il est utile pour évaluer les symptômes du patient et l'effet d'une activité physique.(46)

Le score VISA-A mesure la sévérité d'une tendinopathie d'Achille, mais également permet de surveiller les résultats du traitement. Selon cette revue systématique, le score peut être compris entre 0 et 100 (sachant que 100 veut dire que le patient est asymptomatique), mais un score inférieur à 24 ne correspond pas à une tendinopathie, mais plutôt à une rupture tendineuse. En revanche, un score approchant des 96 veut dire que le patient est guéri de sa pathologie tendineuse après la rééducation (47).

2.9 Problématique

L'ensemble des éléments évoqués précédemment permet de renforcer ainsi que de spécifier nos questionnements initiaux. En effet, si différentes techniques de rééducation de la tendinopathie d'Achille existent, les protocoles de rééducation excentrique comme option nous ont interpellées, notamment par son intérêt dans la gestion de la charge par la douleur. L'augmentation de la charge d'exercices dans les protocoles de rééducation excentrique se

base essentiellement sur la douleur ressentie par le patient, c'est pourquoi nous nous posons la question de la fiabilité et la suffisance de cette mesure.

La douleur est décrite précédemment comme un marqueur subjectif que nous pouvons demander plus ou moins facilement aux patients que nous prenons en charge. Celle-ci peut être mesurée par différentes échelles. Les recherches concernant les modalités de chargement des protocoles de rééducation excentrique montrent le plus souvent que la douleur est utilisée comme marqueur d'évolution. Mais cela nous a permis de faire émerger des questionnements concernant cette augmentation de charge dans ces protocoles.

Ainsi, si la douleur est utilisée dans la plupart des protocoles de rééducation excentrique pour la tendinopathie d'Achille, existe-t-il d'autres marqueurs de progression ?

Au vu de l'ensemble des éléments développés dans ce cadre conceptuel, il nous semble judicieux d'aller explorer ce que la littérature met en évidence sur ce sujet. C'est pourquoi nous avons défini la question de recherche suivante :

Au regard des données de la littérature, la douleur est-elle un marqueur de qualité pour augmenter la charge dans les protocoles de rééducation excentrique de la tendinopathie d'Achille ?

L'objectif de ce mémoire est de réaliser un état des lieux des connaissances sur les modalités de mise en charge des protocoles excentriques en s'appuyant sur la rééducation de la tendinopathie d'Achille. Nous définissons la qualité d'un marqueur s'il peut être utilisé à chaque fois que nous voulons augmenter la charge du protocole. En effet, nous estimons qu'un marqueur de qualité sera utilisé comme le seul marqueur possible.

3 Méthode

3.1 Choix de la méthode

Pour répondre à notre problématique, nous avons choisi de réaliser une revue systématique de la littérature afin de définir l'état actuel des connaissances sur notre sujet. Elle se définit comme « cherchant à rassembler toutes les données disponibles pour répondre à une question de recherche spécifique, selon des critères d'éligibilité préétablis, et visant à minimiser les biais en utilisant des méthodes systématiques explicites ». (48)(49)

3.2 Stratégies de recherche

3.2.1 Critères PICO

Afin de faciliter les recherches et d'obtenir des résultats d'articles les plus justes, nous avons défini la question de recherche selon les critères PICO (Population, Intervention, Comparateur, Outcome). Le modèle PICO a été créé par la Cochrane et est utilisé pour formuler des stratégies de recherches qui seront exploitées dans les différentes bases de données. Le tableau ci-dessous (Tableau III-) regroupe l'ensemble des notions que nous avons inclus dans les critères PICO.

Tableau III - Tableau regroupant les critères PICO

Population	Patients atteints de tendinopathie d'Achille corporeale
Intervention	Rééducation par renforcement musculaire excentrique avec le critère douleur comme marqueur d'augmentation de la charge
Comparateur	Rééducation par renforcement musculaire excentrique avec un autre marqueur d'augmentation de la charge
Outcome	Augmentation de la charge

3.2.2 Bases de données interrogées

Afin que la recherche soit la plus précise et exhaustive possible, nous avons interrogé plusieurs bases de données scientifiques. Nous avons donc choisi d'utiliser les bases de données suivantes :

- Pubmed : base de données rassemblant des publications scientifiques spécialisées dans la recherche des domaines de biologie et de médecine.
- Science Direct : base de données regroupant des articles proposés par l'éditeur Elsevier.
- PEDro : base de données regroupant des références bibliographiques qui évaluent les interventions en physiothérapie.
- Google Scholar : plateforme groupant divers articles et publications scientifiques

3.2.3 Mots-clés

Afin de réaliser notre équation de recherche dans les différents moteurs de recherches, nous avons tout d'abord défini les mots clés nécessaires pour améliorer la qualité de nos recherches. Nous avons dû nous adapter à chaque moteurs de recherches, car certains ne reconnaissent pas les opérateurs booléens. Cette méthode permet d'obtenir des articles en rapport avec la question de recherche et de minimiser le silence documentaire et le bruit. Les mots-clés sont répertoriés dans le tableau ci-dessous (Tableau IV-). Nous avons utilisé des équations de recherche en anglais, car c'est le langage le plus utilisé en recherche scientifique en kinésithérapie.

Tableau IV - Tableau récapitulatif des mots-clés

Français	Anglais
Tendinopathie d'Achille, tendon d'Achille	Achilles tendinopathy, Achille tendon
Exercice excentrique, protocole excentrique	Eccentric exercise, eccentric protocol
Augmentation stress mécanique, résistance stress mécanique, tolérance à l'exercice	Increase mechanical stress, resistance to mechanical stress, exercise tolerance
Douleur	Pain

3.2.4 Équations de recherche

Afin d'effectuer notre sélection d'articles, nous avons formulé des équations de recherches avec nos mots-clés définis précédemment. Ces équations ont été réalisées en anglais afin d'obtenir le plus d'articles en rapport avec notre sujet.

Nous avons dû adapter chaque équation aux moteurs de recherches que nous avons employées. En effet, pour Pubmed, nous avons utilisé un maximum de mots-clés synonymes pour augmenter le nombre d'articles d'intérêt et ne pas passer à côté de certains. Pour le moteur de recherche PEDro qui ne reconnaît pas les opérateurs booléens, nous avons seulement pris les termes « excentrique » et « douleur » ainsi que la localisation de la pathologie pour effectuer notre recherche. Concernant le moteur de recherche Science

Direct, nous avons dû modifier l'équation de recherche en la rendant plus spécifique. Enfin, nous avons décidé de ne pas exploiter le moteur de recherche Google Scholar car il entraîne un trop grand bruit documentaire. Les données sont présentées dans le tableau suivant (Tableau V-).

Nous avons également appliqué un filtre de sélection par date en ne sélectionnant que des articles publiés il y a moins de 10 ans. Cette date a été choisie afin d'obtenir seulement des articles récents et à jour sur le traitement de la tendinopathie d'Achille.

Tableau V - Équations de recherche

Base de données	Équation de recherche	Filtre	Nombre d'articles
Pubmed	(Achilles tendinopathy OR Achille tendon) AND (eccentric exercise OR eccentric protocol) AND (increase mechanical stress OR resistance OR exercise tolerance) AND pain	10 dernières années	15 articles
Science Direct	Achille tendinopathy AND eccentric AND pain	10 dernières années	8 articles
PEDro	Résumé et titre : eccentric Problème : douleur Partie du corps : bas de la jambe et genou Sous discipline : musculo-squelettique	10 dernières années	46 articles
Total			69 articles

3.3 Critères d'inclusion et d'exclusion

Afin de trier les articles qui vont répondre à notre problématique, nous avons mis en place des critères d'inclusion et d'exclusion.

Tout d'abord, pour qu'un article soit sélectionné, il faut qu'il soit paru dans les dix dernières années (2012-2022) afin que les données soient le plus à jour possible. Il faut également que les articles soient rédigés dans une langue maîtrisée (anglais ou français), les écrits dans une autre langue seront écartés.

De plus, les critères PICO sont utilisés pour retenir les articles d'intérêt, c'est pourquoi la population étudiée concernera les patients atteints d'une tendinopathie d'Achille corporéale. L'intervention est l'utilisation de l'exercice excentrique avec le critère douleur comme critère de mise en charge progressive du tendon comparé à d'autres critères de progression. Donc, les articles qui mettent en avant l'utilisation d'autres techniques de rééducation de la tendinopathie d'Achille seront exclus.

Nous avons décidé d'inclure seulement les revues systématiques, car elles ont un niveau de preuves élevées par rapport aux autres études. Les autres typologies d'études ou d'articles sont donc rejetées.

3.4 Sélection des articles

Le processus de sélection des articles est composé de quatre étapes (Identification, Sélection, Éligibilité et Inclusion) ce qui aura pour objectif d'identifier les publications pertinentes pour répondre à notre problématique. L'ensemble du processus est illustré dans le diagramme de flux réalisé selon le modèle PRISMA (Figure 5).

Identification

Cette étape est effectuée en interrogeant les différentes bases de données sélectionnées précédemment. Le nombre d'articles sélectionnés est présenté dans le tableau ci-dessus (Figure 6). Nous avons trouvé 69 articles qui répondent aux différentes équations de

recherche. Ensuite, nous allons exclure les articles qui ne rentrent pas dans les critères définis afin d'obtenir uniquement les études permettant de répondre à notre question de recherche.

Sélection

L'étape suivante consistait à trier ces articles en excluant dans un premier temps les articles qui étaient des essais contrôlés randomisés (ECR) ou des essais contrôlés (EC) et en ne gardant que ceux étant des revues systématiques. De plus, les différents documents dont la langue n'était pas l'anglais ou le français ont été exclus. Nous nous retrouvons à la suite de cette étape avec 41 articles.

Ensuite, la lecture des titres et des résumés a été effectuée afin d'éliminer les articles qui ne rentraient pas dans les critères que nous avons établis. Enfin, nous avons supprimé les articles en doublon. Après cette étape de sélection, nous avons six articles d'intérêt.

Éligibilité

Ensuite, nous avons lu intégralement les articles sélectionnés afin d'exclure les articles qui ne correspondaient pas à nos critères PICO ainsi que ceux ne répondant pas à notre problématique. Cette lecture nous a amenées à supprimer deux articles de la sélection.

Inclusion

Après avoir réalisé cette sélection d'articles, nous nous retrouvons avec quatre études qui vont pouvoir apporter une réponse à notre question de recherche.

Nous allons donc analyser la qualité de ces publications afin de pouvoir répondre à notre question avec le plus de précisions possibles.

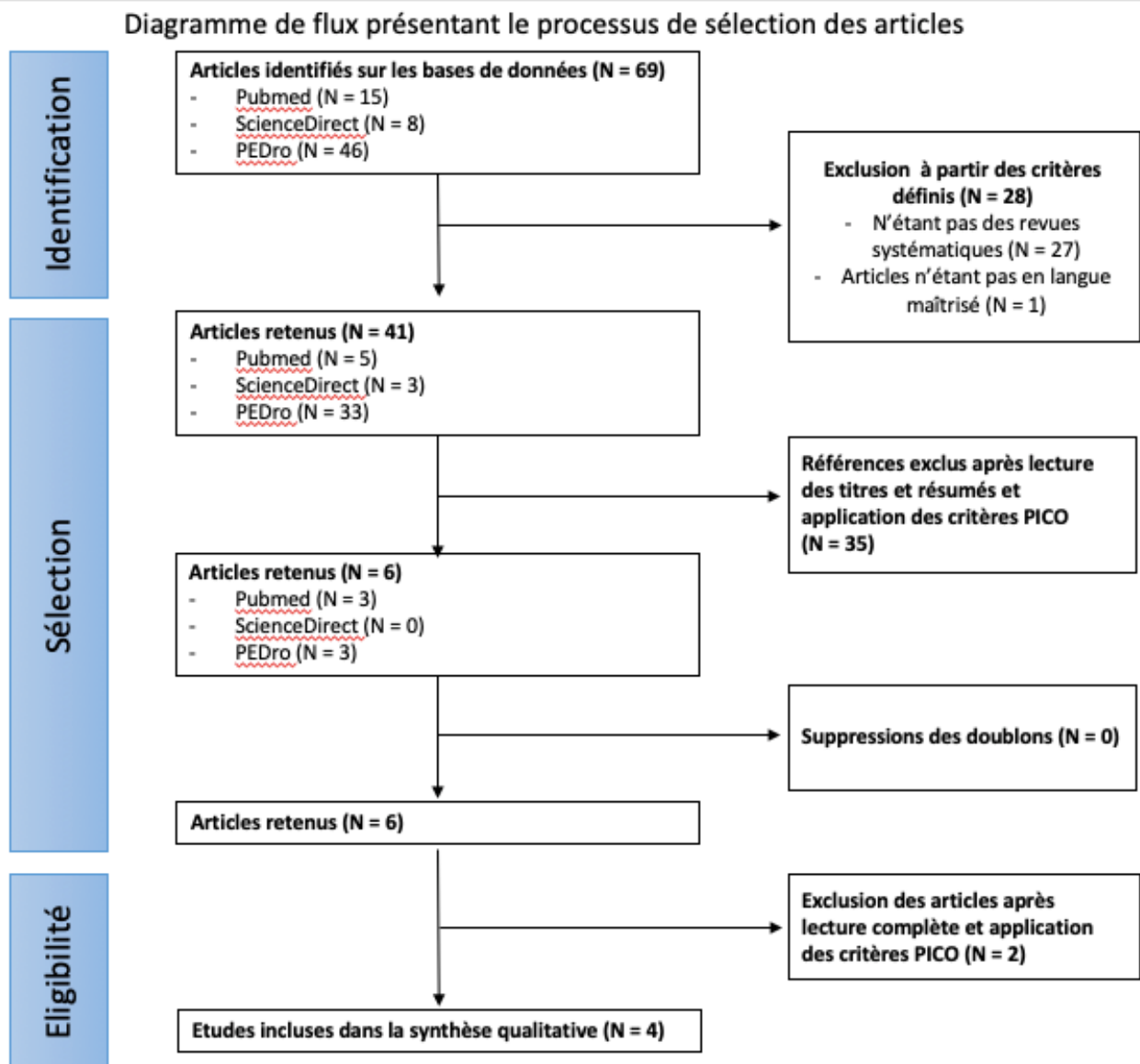


Figure 5 : Diagramme de flux inspiré du modèle PRISMA expliquant le processus de sélection des articles

4 Résultats

4.1 Présentation des articles retenus

Les quatre articles retenus sont des revues systématiques de la littérature dont les résultats sont synthétisés dans le **Tableau VII**. Afin de faciliter la compréhension, nous avons trouvé important d'effectuer une synthèse des publications sélectionnées.

Malliaras et Al. (50) mettent en évidence dans la revue de littérature, deux objectifs. Le premier consiste à synthétiser les preuves issues d'études comparant deux ou plusieurs programmes de mise en charge dans les tendinopathies d'Achille et patellaire. Le second permet d'étudier les résultats non cliniques, tels que l'amélioration de la force et de la pathologie d'imagerie associés à de meilleurs résultats cliniques après la rééducation de la tendinopathie d'Achille et patellaire. Seuls les éléments relatifs à la tendinopathie d'Achille seront pris en compte dans notre analyse. L'article nous permet de comprendre les interventions de mise en charge dans la tendinopathie et quels sont les mécanismes associés à de meilleurs résultats.

Rowe et Al. (51) ont écrit, en 2013, une revue systématique qui associe également des entretiens semi-structurés. Elle a pour objectif de développer des conseils factuels, descriptifs et cliniquement applicables à la prise en charge des tendinopathies d'Achille de la partie médiane. L'auteur explique dans son étude que la douleur dans les exercices peut perturber l'adhésion thérapeutique et qu'il faut prévenir les patients que l'exercice excentrique peut être désagréable lors de la réalisation.

Habets et Al. (33) dans une revue systématique de 2015 ont examiné les différents protocoles de la partie inférieure de la jambe et étudié les paramètres d'entraînements qui sont les plus efficaces pour diminuer la douleur et obtenir un gain de fonction chez les patients atteints de tendinopathie d'Achille moyenne. Dans cette revue, la douleur est utilisée comme principal marqueur de progression de la charge.

Pour finir la revue systématique de **Sussmilch-Leitch et Al.** (32) en 2015, dans un article paru dans le journal de la recherche sur le pied et la cheville. L'objectif était d'établir les preuves des différents traitements conservateurs de la tendinopathie d'Achille en les comparant entre eux. Elle regroupe 19 études lors du processus de sélection. A la suite de cette étude, les praticiens peuvent considérer l'exercice excentrique comme le traitement initial de la tendinopathie d'Achille. En revanche, la douleur est étudiée comme marqueur d'effet du traitement et non comme marqueur de progression dans un même traitement.

4.2 Évaluation méthodologique

Les quatre revues identifiées après notre processus de sélection sont des revues systématiques de la littérature. Afin de pouvoir observer les résultats et les utiliser pour répondre à notre question de recherche, il est nécessaire d'analyser leur qualité méthodologique (52). Pour ce faire, nous allons utiliser la grille AMSTAR « Assesement of Multiple Systematic Reviews » (Annexe 2) qui comprend onze items portant sur l'objectif de la revue, la stratégie de recherche documentaire, le processus de sélection des articles, les caractéristiques des études retenues, l'évaluation de la qualité des études, la méthodologie utilisée pour la synthèse des résultats (53).

Tableau VI – Synthèse différents biais identifiés grâce à la grille AMSTAR

Critère	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Auteur												
Malliaras et al. (50)	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	10/11
Rowe et al. (51)	oui	oui	oui	-	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	9/11
Habets et al. (33)	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	10/11
Sussmilch-Leitch et al. (32)	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	non	oui	9/10

1 : Plan fourni, 2 : sélection et extraction confiés à plusieurs personnes, 3 : recherche exhaustive, 4 : la nature de la publication est critère d'inclusion, 5 liste des études incluses fournies, 6 : caractéristiques des études incluses indiquées, 7 : qualité scientifique évaluée, 8 : qualité scientifique utilisée dans la conclusion, 9 : méthode combinatoire appropriée, 10 : biais évalué, 11 : conflits d'intérêts déclarés.

Lorsque nous indiquons « oui » cela veut dire que l'information recherchée est présente alors que si nous avons mis « non », c'est qu'elle est absente. En revanche, nous avons, pour le critère qui évalue si la nature de la publication est un critère d'inclusion d'une des revues, indiqué « - » ce qui veut dire que nous n'avons pas pu évaluer ce biais.

Les scores obtenus pour les quatre revues sont compris entre 9 et 10 sur 11 et sont présentés dans le tableau VI. Les résultats que nous obtenons grâce à la grille AMSTAR, nous indiquent que les revues sont de bonnes qualités méthodologiques. Nous pouvons donc tirer des conclusions sur ces articles avec un risque d'erreurs dû aux biais méthodologiques plutôt mineurs.

4.3 Synthèse des résultats

Dans les quatre articles, la douleur est utilisée comme indicateur pour pouvoir augmenter la charge en terme de nombre de répétitions et d'augmentation du poids lors de l'exécution des exercices excentriques.

4.3.1 Critère douleur

Dans la revue systématique que **Malliaras et al.** (50), une étude d'Alfredson et al. a émis l'hypothèse que les chutes excentriques douloureuses du mollet avaient un effet mécanique direct sur la croissance neuro-vasculaire pouvant être source de douleurs. Mais aucune preuve n'indique qu'un tel effet module directement la douleur. Effectivement, l'article nous explique que l'exposition de la charge tout en évitant l'irritabilité du tendon est susceptible d'avoir un effet direct sur le système nerveux et la perception de la douleur. Les possibles modifications biochimiques locales et du système nerveux central ne sont pas encore étudiées.

La douleur est une caractéristique acceptable dans la plupart des études. En effet, lors de la réalisation du protocole Alfredson, il est recommandé d'augmenter la charge jusqu'à la douleur alors que dans le protocole de Silbernagel, la charge est augmentée pour que la douleur soit tolérable. La douleur n'est donc pas au centre de la mise en charge lors de l'exécution du protocole de Silbernagel. Cette revue indique également la nécessité d'inclure de l'éducation thérapeutique dans les protocoles de rééducation excentrique.

Un des effets secondaires de la charge excentrique peut être la Douleur Musculaire d'Apparition Retardée (DOMS) mais elle peut être diminuée en respectant l'exposition graduelle.

Selon la revue de **Rowe et al. (51)**, dans treize études, le score VISA-A a été utilisé comme mesure de la douleur dans les protocoles de rééducation excentrique. Dans les autres études, la douleur était mesurée par l'Echelle Visuelle Analogique (EVA), par des questionnaires de satisfaction, par des questionnaires de performance, par des questionnaires sur les symptômes et le Foot and Ankle Outcome Score (FAOS).

Dans les entretiens conduits dans cette étude, nous observons que la principale préoccupation des soignants est de réduire la douleur des patients. Ils indiquent la nécessité de l'éducation thérapeutique des patients sur la douleur afin d'obtenir leur adhésion malgré la douleur qu'ils peuvent ressentir lors des exercices. De plus, les thérapeutes indiquent également que les protocoles vont être adaptés pour obtenir l'adhésion des patients chez lesquels la douleur empêchait la réalisation des protocoles.

Dans la revue **d'Habets et al. (33)**, nous pouvons voir que dans sept études, le protocole Alfredson est utilisé comme traitement, avec comme critère d'augmentation de la charge le fait que l'exercice soit effectué sans inconfort. La notion d'inconfort n'est pas décrite précisément dans l'article. Une des études précise également que l'augmentation de cette charge s'effectue avec un poids de cinq kilogrammes. Dans deux études, le protocole Alfredson est effectué, mais de manière adaptée et progressive (les deux premières semaines sont effectuées avec un nombre de répétitions inférieures à douze), la charge est également augmentée en fonction de la douleur, mais sans préciser le poids ajouté. Enfin, dans cinq études, les patients ont effectué d'autres protocoles excentriques similaires au protocole Alfredson en utilisant la douleur comme marqueur d'augmentation de la charge en termes de nombre de répétitions ou d'augmentation du poids. Les mesures de la douleur sont effectuées avec le score VISA-A, le NRS, la VAS et le FAOS. Une étude de mauvaise qualité décrit également l'utilisation de l'AOFAS. D'autres échelles de mesure sont également utilisées telles que des échelles d'activités et des questionnaires de symptômes.

Dans l'article de **Sussmilch-Leitch et al. (32)**, nous notons qu'il y est décrit six mesures différentes de la douleur dont trois où l'on a mesuré la fiabilité (VAS, VISA-A, FILLA) ainsi qu'une où l'on a mesuré la validité (VISA-A). Dans les études choisies, la douleur est mesurée dans 79 % des cas, la fonction dans 21 % et la fonction et la douleur ensemble dans 47 %. Les outils utilisés pour effectuer ces mesures sont : l'EVA (ou VAS) dans 79 % des cas, le score

VISA-A (37 %), l'AOFAS (11 %), FILLA (11 %), un système de notation de la douleur (5 %), une évaluation fonctionnelle (5 %) et une élévation du talon (5 %).

Dans 89 % des études, le protocole excentrique utilisé est celui d'Alfredson et il est inscrit qu'il « encourage à ressentir une douleur pendant l'exercice ». Il est décrit que cela peut influencer l'adhésion du patient, mais celle-ci n'est mesurée que dans peu d'études.

L'ensemble des résultats est synthétisé dans le tableau (Tableau VII) suivant :

Tableau VII – Synthèse des résultats

Étude	Population	Intervention	Résultats
Malliaras et al.	21 études retenues : 293 participants, âge moyen = 47 ans, 59 % d'hommes, 79 % de sportifs.	Mécanismes potentiels des programmes de chargements	Exposition à la charge en évitant d'irriter le tendon a un effet direct sur le système nerveux et la perception de la douleur. Alfredson = augmenter la charge jusqu'à la douleur Vs Silbernagel = augmenter la charge pour avoir une douleur tolérable Éducation thérapeutique par le professionnel de santé.
Rowe et al.	Patients adultes (> 18 ans) ayant une tendinopathie d'Achille avec douleur ou une chronicité (> 3 mois) étant traité par un traitement conservateur. 47 études incluses	Analyse et comparaison des différents traitements conservateurs de la tendinopathie d'Achille et entretiens semi-structurés de 19 MK afin d'analyser leur raisonnement clinique et leur avis sur les traitements de la tendinopathie d'Achille	13 études ont utilisé le score VISA-A comme mesure de la douleur dans les protocoles de rééducation excentrique. Dans les autres études, la douleur était mesurée par la VAS, des questionnaires de satisfaction, des questionnaires de performance, des questionnaires sur les symptômes, FAOS. Dans les entretiens : réduction de la douleur = préoccupation majeure. Importance de l'éducation thérapeutique sur la douleur et d'adapter les protocoles au patient
Habets et al.	Patients adultes (> 18 ans) tendinopathie d'Achille avec douleur ou chronicité (> 3 mois) traité par excentrique. 14 études incluses : 794 patients (389 excentriques seul traitement). Age moyen : 32,5 et 53,5 ans. Population active et sédentaire.	Analyse d'études portant sur la réalisation d'exercice excentrique en comparant les modalités de réalisation des protocoles.	7 études : protocole Alfredson en augmentant la charge quand les exercices sont effectués sans inconfort. 2 études : protocole Alfredson adapté et progressif avec la charge augmentée en fonction de la douleur. 5 études : protocole excentrique en augmentant la charge en fonction de la douleur. Les mesures de douleur sont effectuées avec le score VISA-A, le NRS, VAS, FAOS, AOFAS (dans une seule étude de faible qualité méthodologique), des échelles d'activités, des questionnaires de symptômes. Douleur est toujours un marqueur de progression.
Sussmilch-Leitch et al.	Patients présentant une tendinopathie d'Achille (médiane ou insertion) 19 études incluses	Évaluation de l'effet d'une intervention non chirurgicale et non pharmacologique sur la douleur et/ou la fonction lors de la rééducation de la tendinopathie d'Achille.	4 études avec un calcul de la taille d'effet : Mesures de la douleur dans 79 % des études, de la fonction dans 21 % et des deux dans 47%. Mesures avec : l'EVA (79 %), le VISA-A (37 %), l'AOFAS (11%), le FILLA (11 %), un système de notation de la douleur (5%), une évaluation fonctionnelle (5%), une élévation du talon (5%) ⇒ Amélioration de la douleur et de la fonction avec EE 89 % des études utilisent le protocole Alfredson et encourage le ressenti d'une douleur pendant l'exercice pour pouvoir gérer la charge. Cela a une influence sur l'adhésion du patient mais peu d'étude mesure cette adhésion au programme de rééducation.

5 Discussion

L'objectif de cette discussion est de montrer les limites ainsi que les perspectives de cette revue systématique de la littérature. De plus, les résultats présentés ci-dessus sont ceux donnés par les auteurs, mais il est important d'en éclairer la méthodologie et le sens clinique.

5.1 Limites de notre travail

Nous estimons qu'il est nécessaire de prendre du recul sur notre écrit afin de constater qu'il contient certaines limites concernant la méthodologie utilisée ainsi que sur les revues sélectionnées.

5.1.1 Sur la méthodologie

Nos recherches ont permis de mettre en avant quatre publications sur les soixante-neuf obtenues à l'aide de nos bases de données, un ratio de 0,058 de recherches pertinentes est donc obtenu. Plusieurs facteurs peuvent expliquer que nous n'ayons pas obtenu plus d'articles à la suite de notre processus de sélection.

Nous pensons que nos équations de recherches manquent peut-être de précision malgré l'utilisation de plusieurs mots-clés, ce qui n'oriente pas les recherches vers le sujet traité. Les mots-clés choisis dans nos équations de recherches sont aussi peut-être trop restrictifs ce qui induit du silence documentaire. De plus, nous aurions pu questionner d'autres bases de données afin d'obtenir des publications différentes et complémentaires. En effet, nous avons choisi d'exclure la base de données Google Scholar, car elle entraîne un bruit documentaire important, mais celle-ci aurait pu nous permettre d'obtenir des articles d'intérêt. De plus, nous n'avons regardé que les publications écrites en langue française et anglaise ce qui ne représente pas l'ensemble des publications.

Le critère de date que nous avons établi a fait que nous avons obtenu des publications datant de 2012 au maximum. Nous avons choisi ce critère afin d'obtenir les publications les plus récentes sur notre sujet et pouvoir faire un retour scientifique au goût du jour. Les protocoles excentriques sont des modalités de traitement datant de plusieurs années, c'est pourquoi le critère date dans notre phase d'identification des articles nous a potentiellement exclus de certaines publications sur notre sujet.

Lors de la sélection de nos articles, nous avons décidé de n'exploiter que les revues systématiques de la littérature afin de pouvoir avoir des résultats comparables entre eux et parce que ce type de publications à un niveau de preuve significatif. Lors de nos recherches, notamment sur le moteur de recherche PEDro, nous avons obtenu une grande quantité d'essais contrôlés randomisés (ECR) que nous avons choisi d'exclure pour n'avoir que des revues systématiques malgré leur niveau de preuve intéressant. De plus, certains ECR se retrouvent dans les revues sélectionnées.

Au niveau de l'évaluation méthodologique, nous obtenons pour chaque revue un score élevé (9 ou 10 sur 11). Nous remarquons que le critère qui évalue le risque de biais n'était présent dans aucune des quatre publications, c'est donc la principale limite de notre revue.

La sélection, la lecture et l'inclusion des publications auraient été plus efficaces si elles avaient été en collaboration avec une autre personne et auraient permis que notre revue soit de meilleure qualité. En effet, lors de l'élaboration d'une revue systématique, il est recommandé que ce processus soit effectué par plusieurs personnes afin d'éviter certains biais.

5.1.2 Sur les revues

Quatre publications ont été identifiées dans notre revue, celles-ci sont des revues systématiques de la littérature avec un score méthodologique élevé. En effet, lorsque nous avons utilisé la grille AMSTAR, les scores étaient compris entre neuf et dix sur onze. De ce fait, nous pouvons conclure que la méthode mise en place est reproductible pour ces revues. Les résultats peuvent être biaisés ou modifiés selon l'avis et l'interprétation des auteurs, mais la méthode utilisée est explicite et renouvelable par d'autres chercheurs.

La revue présentée par Rowe et al. (51) présente une revue systématique ainsi que des entretiens semi-directifs. Cette démarche méthodologique, associant deux méthodes, nous questionne sur la qualité des conclusions de cette revue. En effet, lorsque nous obtenons les résultats, même si ceux venant de la littérature sont séparés de ceux venant des entretiens cela peut créer des confusions. Il nous semble donc risqué d'établir des conclusions de cette revue. Certains résultats tels que l'avis des masseurs-kinésithérapeutes interrogés sur la mise en place des protocoles excentrique reste à prendre avec des pincettes, car nous n'avons pas d'éléments de comparaison dans les autres études. En revanche, nous retrouvons des

résultats similaires avec les autres revues analysées lorsque nous prenons en compte les résultats de la revue systématique. Cela nous indique que nous pouvons tout de même conclure sur cette revue de Rowe et al.(51).

Ensuite, nous remarquons que les données évoquées précédemment et obtenues par les différentes revues que nous avons sélectionnées peuvent varier en fonction de la population étudiée et des observateurs. Nous nous sommes demandés comment nous pouvions être certains des conclusions que nous avons établies étant donné que les études ne peuvent pas être comparées entre elles. En revanche, une méta-analyse est effectuée dans l'étude de Sussmilch-Leitch et al. (32), dans quatre des études incluses dans la revue, le calcul de la taille d'effet a été pratiqué. La taille d'effet est « un nombre mesurant la force de la relation entre deux variables dans une population statistique »(54). Cela nous a donc permis de donner du poids aux résultats que nous avons obtenus avec cette analyse. Elle nous permet d'aller au-delà de la valeur « p » que l'on nous donne pour indiquer une différence entre deux groupes et de nous estimer la taille de celle-ci.

5.2 Interprétation et analyse des résultats

Après l'analyse des quatre revues sélectionnées, nous pouvons observer que dans chaque protocole décrit, la douleur est utilisée comme un marqueur de progression de la charge. Cette charge est augmentée en terme de nombre de répétitions ou en terme d'augmentation du poids à l'aide d'un haltère ou d'un sac à dos lesté par exemple.

Différentes échelles sont décrites afin de mesurer la douleur, dans trois des revues, on utilise en priorité l'Echelle Visuelle Analogique ainsi que l'échelle VISA-A qui mesure aussi la fonction. Enfin, d'autres échelles de mesure sont décrites dans les études telles que la FAOS, l'AOFAS, l'échelle FILLA. Des questionnaires de satisfaction, de symptômes et de fonction sont également utilisés dans les protocoles excentriques.

Après avoir analysé chaque article, nous observons que les modalités de mesures de la douleur ne sont pas très précises et pas toujours détaillées dans les études. Dans certains cas, les auteurs ne donnent aucune indication sur les modalités d'augmentation de la charge. En effet, les protocoles ne sont pas uniformes et expliqués de manière très précise. La gestion de la charge est analysée avec le ressenti de la douleur, mais à part dans l'étude de Habets et al.

(33) où l'on précise que l'augmentation de la charge se fait avec un poids de 5 kg, aucune ne décrit précisément les modalités de gestion de cette charge. Nous pouvons donc conclure qu'il n'existe pas d'uniformité dans les modalités de mise en charge du tendon dans les protocoles excentriques. En revanche, le plus souvent, l'Echelle Visuelle Analogique ainsi que le questionnaire VISA-A sont utilisés pour évaluer l'intensité de la douleur du patient. Ces mesures vont ensuite permettre au kinésithérapeute de décider d'augmenter ou non la charge de l'exercice.

Nous pouvons observer que dans trois des quatre revues étudiées, la notion d'éducation thérapeutique et d'adhésion est mentionnée. En effet, c'est un maillon important de la réussite d'un traitement. Chaque fois que le patient effectue les contractions musculaires excentriques, il est invité à ressentir une douleur peu intense au niveau de son triceps sural lors de la dernière série. Cette douleur peut, dans certains cas, ne pas convenir aux patients et les empêcher de faire les exercices. C'est pourquoi, une partie éducation thérapeutique est essentielle à mettre en place auprès du patient en question pour lui permettre de comprendre que cette douleur est recherchée. Des études complémentaires sur l'effet de cette éducation thérapeutique seraient nécessaires afin d'objectiver l'intérêt de celle-ci ainsi que son application sur la réussite du traitement.

Nous pouvons donc conclure d'après l'analyse des articles que la douleur est utilisée comme marqueur pour augmenter la charge dans les protocoles excentriques de la tendinopathie d'Achille et que des échelles de mesure fiables et valides existent. Cette douleur est utilisée comme marqueur le plus souvent, mais la manière de la mesurer n'est pas protocolaire.

5.3 Réponse à la question de recherche

Pour rappel, notre question de recherche était la suivante :

Au regard des données de la littérature, la douleur est-elle marqueur de qualité pour augmenter la charge dans les protocoles de rééducation excentrique de la tendinopathie d'Achille ?

Les résultats recueillis par notre revue de littérature, leur analyse ainsi que nos recherches complémentaires dans la littérature, nous ont permis de montrer que la douleur n'est pas le

seul critère utilisé pour augmenter la charge dans les protocoles excentriques. Les résultats obtenus semblent converger vers une utilisation systématique de la douleur comme marqueur d'évolution de la charge, bien que sa mesure ne soit pas toujours détaillée et qu'il n'y ait pas une échelle unique. En effet, après l'étude approfondie des résultats, nous pouvons observer que la douleur est utilisée comme marqueur de suivi dans les protocoles, mais qu'il existe d'autres marqueurs tels que des questionnaires de symptômes ou des échelles fonctionnelles.

Les études de notre revue semblent en accord avec les éléments énoncés dans le cadre conceptuel. En effet, toutes indiquent que l'exercice excentrique semble être la meilleure alternative de traitement de la tendinopathie d'Achille avec la douleur comme indicateur pour augmenter la charge. En revanche, certaines des études indiquent que cette douleur ressentie peut avoir des conséquences sur l'adhésion thérapeutique, donc, que l'éducation thérapeutique doit être un élément à prendre en compte dans cette rééducation.

Cependant, le peu d'études incluses dans notre revue de littérature ainsi que le manque de données statistiques permettant de comparer les études entre elles, ne rendent pas l'interprétation des résultats facile.

L'ensemble des données recueillies nous permet de conclure que la mesure de la douleur pour augmenter la charge dans les protocoles de rééducation excentrique chez les patients atteints de tendinopathie d'Achille, n'est pas un marqueur de qualité. En effet, si la douleur était un marqueur de qualité, nous pourrions l'utiliser à lui seul et il n'y aurait qu'une seule modalité de mesure de celle-ci. Mais, la mesure de la douleur dépend de plusieurs échelles ou questionnaires et n'est pas toujours effectuée pour augmenter la charge dans les protocoles excentriques.

Finalement, il faut souligner que la douleur est un marqueur plutôt subjectif, car pour un patient donné, une douleur pourra être insurmontable alors que pour un autre celle-ci sera totalement tolérable. C'est pourquoi, l'utilisation d'échelle de mesure qui associe la cotation de la douleur et de la fonction semble plus pertinente. C'est d'ailleurs le cas de l'échelle de mesure VISA-A qui est utilisée le plus souvent dans la description des protocoles.

Il serait utile que de futures études, plus précises et rigoureuses soient réalisées afin de pouvoir apporter une réponse clinique sur les modalités claires et efficaces d'augmentation de la charge dans les programmes excentriques.

De plus, il nous semble intéressant d'investiguer la notion psychologique de la douleur dans les futures études sur ce sujet afin de savoir si la cotation de celle-ci pourrait être effectuée à la manière d'un protocole ou si sa mesure doit être adaptée aux patients.

Il serait également intéressant que l'échelle de mesure VISA-A utilisée dans la plupart des cas dans la description des protocoles soit comparée en termes d'efficacité par rapport aux autres échelles de mesure. De plus, l'étude plus approfondie des modalités de mise en charge dans la rééducation par l'excentrique nous permettrait d'obtenir une uniformité des protocoles de rééducation de la tendinopathie d'Achille. Pour finir, l'éducation thérapeutique décrit dans certaines études incluses est un élément à prendre en compte pour les futures études afin de pouvoir l'intégrer dans la rééducation de cette pathologie.

5.4 Critique de la question de recherche

La question de recherche proposée dans cet écrit est issue de nos investigations effectuées pour construire notre cadre conceptuel. Elle exprime le questionnement initial d'un problème qui n'a pas encore été résolu. Dans notre cas, elle permet de faire un point sur les modalités de mise en charge progressive lors de l'exercice excentrique. Dans notre revue, nous avons pu répondre à notre question grâce aux articles sélectionnés et à leur analyse. La formulation de notre question permet une ouverture vers des marqueurs différents de la douleur pour augmenter la charge dans les protocoles excentriques de la tendinopathie d'Achille, tels que l'intérêt de l'éducation thérapeutique dans la prise en charge. D'après l'ensemble de notre écrit, la question que nous avons posée est pertinente et permet d'améliorer la prise en charge de cette pathologie fréquente, car en pratique, la douleur est utilisée comme marqueur de progression. En effet, grâce à notre revue, nous avons pu observer que cette douleur ne suffisait pas pour augmenter la charge et que la prise en charge patient-centrée permettait une meilleure rigueur dans l'exécution des protocoles.

Dans le contexte d'initiation à la recherche, nous pensons qu'il est important de nous questionner sur la pertinence de notre réflexion et de déterminer des axes d'amélioration.

Dans notre cas, la question de recherche que nous avons proposée semble judicieuse et nous permet d'exposer une réponse utile à la pratique professionnelle.

Les articles incluent dans l'analyse pour notre revue nous ont permis d'apporter une réponse à notre question et d'obtenir d'autres données. En effet, après analyse des quatre articles, des preuves de l'efficacité de l'exercice excentrique par rapport aux autres techniques de rééducation ont émergées. Ces résultats n'étaient pas pertinents pour notre revue et la question que nous nous étions posée, mais permettent d'augmenter nos connaissances sur le sujet. Une question de recherche axée également sur les preuves d'efficacité des protocoles excentriques aurait pu être mise en avant pour compléter notre recherche.

5.6 Perspectives cliniques

5.6.1 Efficacité des protocoles excentriques

Dans la revue réalisée par **Malliaras et al.(50)**, les auteurs étudient les protocoles de rééducation excentrique de la tendinopathie en les comparant entre eux. Nous pouvons observer que le protocole excentrique d'Alfredson est l'intervention clinique la plus répandue pour le traitement de la tendinopathie d'Achille, mais qu'il n'est pas plus efficace que le traitement par le protocole Silbernagel associant contraction concentrique et excentrique. En revanche, des preuves limitées indiquent que la satisfaction des patients après un retour au sport est plus grande avec la rééducation par l'excentrique par rapport au concentrique.

Le protocole d'Alfredson comporte autant de preuves que le protocole de Silbernagel si on les compare à d'autres programmes de rééducation de la tendinopathie d'Achille. En outre, on observe que la progressivité du programme de Silbernagel est bénéfique pour les patients ne pouvant pas commencer directement avec le protocole d'Alfredson. Le protocole Stanish dans cette revue est décrit comme ayant des preuves limitées.

Nous observons qu'il n'y a pas de preuve d'une plus grande adaptation de l'unité muscle tendon chez les patients atteints de tendinopathie d'Achille traitée par l'exercice excentrique. Cette revue suggère que c'est la charge et non le type de contraction qui va stimuler le gain de force et l'hypertrophie du muscle. L'adaptation des muscles et tendons semble dépendre de l'intensité de la charge, mais l'amélioration clinique ne dépend pas d'une charge

excentrique isolée dans le tendon d'Achille. L'augmentation du potentiel de charge avec la contraction excentrique est décrite par deux mécanismes : si la charge externe est supérieure à la capacité de charge concentrique et isométrique ou si on augmente la vitesse de contraction excentrique. Tout cela est décrit dans la revue grâce à la courbe force vitesse. La contraction excentrique induit un gain de force plus important du membre inférieur controlatéral, une adaptation neuronale plus rapide à la charge et une excitabilité corticale augmentée.

Même si le potentiel de charge n'est pas maximisé, la progression est plus rapide et facile avec l'exercice excentrique ce qui indiquerait qu'isoler la charge excentrique comme dans le protocole Alfredson serait intéressant. A contrario, certaines études de la revue indiquent qu'envisager une contraction associant excentrique et concentrique (Silbernagel) en parallèle où à la place du protocole excentrique, semble être idéale pour les patients.

Dans la revue de **Rowe et al.** (51), nous avons quarante-sept études incluses qui identifient onze modalités de traitements. Le traitement par l'exercice excentrique a obtenu des preuves solides d'efficacité. Les physiothérapeutes interrogés soutenaient cette donnée et indiquaient d'utiliser ce traitement le plus souvent. De plus, le taux de réussite de cette modalité de rééducation est la même en ce qui concerne les patients sédentaires et les patients sportifs.

Dans la revue de **Habets et al. (33)**, nous pouvons observer, que d'après l'ensemble des études incluses, il n'existe pas de preuves sur le protocole excentrique le plus efficace et sur la manière de l'appliquer. Avec le protocole Alfredson, on obtient une amélioration significative de la douleur et de la fonction des patients ce qui est également le cas lors de l'exécution des autres protocoles excentriques. Mais cette revue systématique soutient les résultats des autres études en concluant des preuves solides de l'efficacité de l'exercice excentrique dans le traitement de la tendinopathie d'Achille. En revanche, on observe qu'il n'existe pas d'uniformité dans les protocoles excentriques proposés lors de la rééducation de la tendinopathie d'Achille. En effet, dans certaines études, le sport est conseillé ou indiqué durant le temps du protocole sans restriction d'activités. Alors que dans d'autres études, il est indiqué que le sport doit être effectué sans douleur et dans certains textes, le sport est proscrit ou les conditions ne sont pas détaillées. En outre, aucune étude incluse dans la revue ne nous permet de conclure à une supériorité du protocole Alfredson avec un début progressif par

rapport au protocole de base, car on ne peut pas comparer les études entre elles, cela laisse l'hypothèse qu'il permettrait de prévenir les douleurs musculaires potentiellement présentes lors de la première semaine.

Dans la revue systématique de **Sussmilch-Leitch et al.** (32), les auteurs ont évalué les effets de plusieurs modalités de prise en charge de la tendinopathie d'Achille. Dans quatre études dont on a pu calculer la taille d'effet, nous avons pu observer que lorsque l'on compare durant 12 semaines, l'exercice excentrique à une thérapie attentiste, nous pouvons conclure un effet significatif en faveur de l'excentrique. Nous observons également la même chose lorsque l'exercice excentrique est comparé à la prise en charge par cryothérapie. Nous notons également qu'à 6 et à 12 semaines il n'y a pas de différence significative entre l'exercice excentrique et l'électrothérapie pour le traitement de la tendinopathie d'Achille. Lorsque les auteurs comparent 12 semaines d'exercices excentriques à 3 semaines d'ondes de choc, nous n'observons aucune différence significative à 16 semaines.

Nous pouvons voir une diminution significative de la douleur lorsque nous comparons l'exercice excentrique à l'exercice concentrique pendant 12 semaines. A 12 semaines, nous notons une diminution significative et une amélioration de la fonction mesurée par le score VISA-A en faveur de l'exercice excentrique par rapport au massage friction combinée aux ultrasons et à l'étirement du mollet. Lorsque nous évaluons une charge tendineuse continue en plus d'une rééducation par un protocole excentrique, nous pouvons voir qu'il n'y a pas d'effet significatif en faveur de l'une ou l'autre des modalités lorsque nous regardons à 6, 12 et 26 semaines ainsi qu'à 1 an.

En ce qui concerne le choix de la thérapie pour le traitement de la tendinopathie d'Achille, les quatre études confluent pour conclure que la modalité d'exercices excentriques est la plus efficace. En outre, dans l'étude de Malliaras et al. (50) aucune des études incluses dans la revue nous permet de trancher sur quel protocole est le plus efficace entre Alfredson et Silbernagel. Nous pouvons effectuer notre choix en fonction des objectifs du patient. Lorsque nous voulons que la progression soit plus rapide et facile, l'étude semble en faveur du protocole Alfredson, mais si nous voulons respecter une certaine progressivité, le protocole Silbernagel semble plus adéquat. Dans la revue de Habets et al. (33), une hypothèse sur les douleurs musculaires de premières semaines de protocole est émise et est en faveur d'un

protocole excentrique, mais à réaliser de manière plus progressive. En effet, lors de la réalisation du protocole Alfredson, les patients commencent directement avec 15 répétitions par série ce qui peut être beaucoup chez un patient qui n'est pas habitué.

Dans l'étude de Malliaras et al. (50) le protocole Stanish a été étudié et a montré des preuves d'efficacité dans le traitement de la tendinopathie d'Achille. Cependant, dans les autres études, il n'a pas été inclus dans l'analyse des différents traitements. En effet, dans l'étude d'Habets et al. (33), le protocole Stanish n'est pas sélectionné, car il n'est pas considéré comme un protocole excentrique, mais comme un protocole associant contraction concentrique et excentrique. Cependant, le protocole de Silbernagel associe également des contractions concentriques et excentriques mais, il est effectué de manière progressive ce qui est bénéfique pour les patients. Nous pouvons donc conclure que le protocole Stanish est moins utilisé en pratique par rapport au protocole Silbernagel dans une logique de progression des exercices.

Le choix du traitement de la tendinopathie d'Achille semble être en faveur de l'exercice excentrique selon les quatre articles étudiés. Mais le choix du protocole en question relève du patient et du thérapeute. En effet, selon les patients, nous choisirons un protocole plus progressif tel que celui de Silbernagel, alors que chez ceux qui sont déjà bien entraînés, nous pourrions choisir le protocole Alfredson. Aucun des articles n'a démontré de supériorité d'efficacité entre les deux protocoles.

5.6.2 Ouverture

D'après nos recherches personnelles, nous avons pu trouver une étude d'Escrishe-Escuder et al. datant de novembre 2020 (42) dont l'objectif principal est de mettre à jour les connaissances sur les critères de progression appliqués dans les programmes de rééducation excentrique de mise en charge dans les tendinopathies des membres inférieurs. Cet article n'est pas spécifique à la tendinopathie d'Achille, mais la construction de l'étude nous permet d'établir des conclusions sur cette pathologie. Tout d'abord, nous pouvons voir que la douleur est définie comme le critère principal permettant la progression de la charge dans les protocoles excentriques, ce qui est en accord avec nos précédentes recherches. Le score VISA-A et l'échelle EVA sont les modalités de mesures de la douleur utilisées dans cette revue. Dans

cette étude, plusieurs critères de progression sont comparés tels que l'apparition de la douleur, l'évitement de la douleur, le conditionnement par étapes basé sur l'augmentation du pourcentage du maximum de répétitions (RM), la fatigue, la perception subjective et l'augmentation linéaire. Nous n'obtenons pas de preuves significatives, c'est pourquoi des études complémentaires seraient essentielles. Mais, selon deux études, le conditionnement par étapes semble plus efficace que l'augmentation de la charge en fonction de la douleur. Ces résultats suggèrent que le conditionnement est plus efficace, car le pourcentage de RM est un calcul individualisé à chaque patient. A l'inverse, l'augmentation linéaire de la charge semble diminuer l'efficacité des protocoles. L'ensemble de ces résultats ne nous permet pas d'obtenir des conclusions solides, mais encourage à ce que d'autres études soient effectuées.

Cet article est en accord avec l'ensemble de notre démarche de recherche, mais appuie notre hypothèse de manque de preuves sur la suffisance et la qualité de la douleur comme marqueur d'augmentation de la charge dans les protocoles excentriques.

Actuellement, l'exercice excentrique est le traitement de choix de la tendinopathie d'Achille. En pratique, l'utilisation des protocoles excentriques n'est pas aussi stricte que décrit dans les études. En effet, l'utilisation et l'installation des protocoles de rééducation dépendent de la rigueur des professionnels. Cependant, l'instauration des exercices excentriques ne nécessite pas beaucoup de mise en place et de matériel ce qui facilite son application telle qu'il est décrit dans la littérature. De plus, il va falloir que le masseur-kinésithérapeute s'adapte à chaque patient, car la douleur lui est propre, elle dépend de son vécu et la dimension psychologique de celui-ci est essentielle à prendre en compte. C'est pourquoi l'éducation thérapeutique semble importante à mettre en place au sein du traitement excentrique de la tendinopathie d'Achille.

En effet, la douleur est décrite comme une sensation subjective, c'est pourquoi les professionnels de santé vont devoir s'adapter au ressenti du patient à chaque instant de sa prise en charge (55). La douleur est influencée par une multitude de facteurs autres que l'origine physique en particulier par la psychologie et les facteurs sociaux du patient. Les masseurs-kinésithérapeutes, quand ils vont prendre en charge des patients, devront donc s'assurer du bien-être de ceux-ci en prenant en compte tous les aspects. La rééducation par des protocoles excentriques pour la tendinopathie d'Achille nécessite une évaluation de la

douleur pour augmenter la charge, mais nous devons également prendre en compte l'état psychologique du patient pour avoir du recul sur son ressenti de la douleur. Les facteurs psychologiques peuvent également contribuer à la douleur. Les facteurs psychologiques influencent souvent la manière dont les personnes ressentent la douleur et sur l'intensité qu'elles lui attribuent, mais ces facteurs sont rarement la seule cause de la douleur.

Dans un guide d'éducation sur la douleur élaboré par des kinésithérapeutes (56), nous pouvons voir que l'éducation du patient à la douleur peut avoir de réels effets bénéfiques sur la prise en charge. Cette éducation peut se faire de façon formelle avec un temps dédié durant la prise en charge ou par de simples conversations avec le patient pour lui expliquer les différents aspects de la douleur et l'impact de son état d'esprit sur celle-ci. L'éducation thérapeutique peut être utilisée en complément de l'exercice excentrique pour augmenter la réussite du traitement et avoir une prise en charge plus spécifique du patient en question. Le fait de proposer au patient un ou plusieurs temps d'éducation sur la douleur va lui permettre de mieux comprendre ses sensations. En effet, lors de l'exécution des protocoles excentriques, le patient va régulièrement se questionner sur son ressenti de douleur afin de permettre au soignant d'augmenter la charge. Cette focalisation sur la douleur à chaque instant de la prise en charge va dans certains cas et avec certains patients être délétère, car celui-ci va rester centré sur cette sensation désagréable. C'est pourquoi avec l'éducation thérapeutique à la douleur, le patient va mieux comprendre ses sensations et va adhérer plus facilement au traitement proposé. Ce complément à la prise en charge par l'exercice va nous permettre d'offrir au patient une prise en charge centrée sur celui-ci en adaptant nos discours et nos actions en fonction de lui.

Puis, en fin de rééducation, il est intéressant de proposer au patient un travail pliométrique qui se rapproche le plus de son quotidien ou de son activité sportive. Ce mode de contraction permet une activité musculaire supérieure aux contractions excentriques et concentriques. C'est une étape importante pour le retour au sport du patient, car c'est ce mode de contraction qui sera le plus présent lors de l'activité. (57). C'est pourquoi, à la suite de la rééducation par l'exercice excentrique, et lorsque le patient ne ressent plus les douleurs du début de la prise en charge, nous pouvons mettre en place des exercices pliométriques. Ces exercices seront choisis en fonction de l'activité du patient ainsi que ses objectifs. En effet,

nous n’opterons pas pour les mêmes exercices si le patient effectue de la course à pied ou s’il ne pratique aucun sport. Tout cela va être choisi en fonction de l’état du patient et de ses capacités, tout en prenant en compte ses objectifs.

6 Conclusion

A ce jour et au regard de l’ensemble des éléments de notre revue de littérature, nous avons pu affirmer que la douleur n’était pas le marqueur de progression de meilleure qualité dans les protocoles excentriques de la tendinopathie d’Achille. L’utilisation de ce marqueur est néanmoins le plus utilisé dans la pratique clinique. C’est pourquoi, lors de la rééducation de la tendinopathie, la douleur est le marqueur de progression pour augmenter la charge, en utilisant des échelles spécifiques au tendon d’Achille telles que l’échelle VISA-A ou des échelles plus générale telle que l’EVA par exemple.

Des études plus approfondies sur le sujet restent cependant à effectuer afin de pouvoir répondre avec encore plus de précisions à notre question de recherche et servir au mieux notre profession. De plus, la notion psychologique de la douleur doit être développée dans les futures études afin que le marqueur douleur soit utilisé de la manière la plus rigoureuse possible.

Ce travail de recherche nous a permis d’acquérir des compétences qui s’inscrivent dans une approche Evidence-Based Practice (EBP) qui est fondamentale à notre devenir professionnel. En effet, l’initiation à la recherche scientifique, la lecture critique des articles ainsi que l’activité professionnelle basée sur des preuves permettent de remettre en question nos actes et de sensibiliser notre pratique future en tant que professionnel de santé. Tout cela va nous aider à dispenser des soins adaptés et centrés le plus possible sur les besoins de nos patients.

La réalisation de cet écrit, nous a permis de nous questionner sur un sujet de manière à améliorer les connaissances actuelles sur celui-ci et nous aura permis d’orienter notre pratique future.

Références bibliographiques

1. Sancerne A, Kaux JF. Revue épidémiologique des tendinopathies les plus fréquentes. *Journal de Traumatologie du Sport*. déc 2015;32(4):223-8.
2. Kaux J-F, Forthomme B, Goff CL, Crielaard J-M, Croisier J-L. Current Opinions on Tendinopathy. *J Sports Sci Med*. 1 juin 2011;10(2):238-53.
3. Sobhani S, Dekker R, Postema K, Dijkstra PU. Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. déc 2013;23(6):669-86.
4. Li H-Y, Hua Y-H. Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. *Biomed Res Int*. 2016;2016:6492597.
5. Andrew G, Jonathan S. Comparison of Achilles Tendon Loading Between Male and Female Recreational Runners. *J Hum Kinet*. 30 déc 2014;44:155-9.
6. Maffulli N, Sharma P, Luscombe KL. Achilles tendinopathy: aetiology and management. *J R Soc Med*. oct 2004;97(10):472-6.
7. Andarawis-Puri N, Flatow EL, Soslowsky LJ. Tendon Basic Science: Development, Repair, Regeneration, and Healing. *J Orthop Res*. juin 2015;33(6):780-4.
8. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*. 1 juin 2009;43(6):409-16.
9. Tendinopathies du sportif : étiologie, diagnostic et traitement [Internet]. *Revue Medicale Suisse*. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2015/revue-medicale-suisse-465/tendinopathies-du-sportif-etiology-diagnostic-et-traitement>
10. Martin RL, Chimenti R, Cuddeford T, Houck J, Matheson J w., McDonough CM, et al. Achilles Pain, Stiffness, and Muscle Power Deficits: Midportion Achilles Tendinopathy Revision 2018. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1 mai 2018;48(5):A1-38.
11. Chimenti RL, Cychosz CC, Hall MM, Phisitkul P. Current Concepts Review Update: Insertional Achilles Tendinopathy. *Foot Ankle Int*. oct 2017;38(10):1160-9.
12. Lagniaux F. Tendinopathies : les classifications. *Le mensuel pratique et technique du kinésithérapeute* [Internet]. 10 déc 2013 ;549. Disponible sur: <https://www.ks-mag.com/article/985-tendinopathies-les-classifications>
13. Tu P, Bytowski JR. Diagnosis of Heel Pain. *AFP*. 15 oct 2011;84(8):909-16.
14. Ramponi DR, Baker C. Sever's Disease (Calcaneal Apophysitis). *Adv Emerg Nurs J*. mars 2019;41(1):10-4.

15. Masson E. Syndrome du carrefour postérieur de la cheville [Internet]. EM-Consulte. [cité 6 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/942707/syndrome-du-carrefour-posterieur-de-la-cheville>
16. humans.txt. La Clinique Du Coureur, La santé par la course à pied [Internet]. La Clinique Du Coureur. Disponible sur: <https://lacliniqueducoureur.com/coueurs/boutique-en-ligne/livres/la-clinique-du-coureur-la-sante-par-la-course-a-pied/>
17. humans.txt. Quantification du stress mécanique (QSM) - Apprendre plus [Internet]. La Clinique Du Coureur. Disponible sur: <https://lacliniqueducoureur.com/quantification-du-stress-mecanique/>
18. Mascaró A, Cos MÀ, Morral A, Roig A, Purdam C, Cook J. Load management in tendinopathy: Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. *Apunts Medicina de l'Esport*. janv 2018;53(197):19-27.
19. Tendinopathie d'Achille [Internet]. Revue Medicale Suisse. [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2015/revue-medicale-suisse-465/tendinopathie-d-achille>
20. Alfredson H. Clinical commentary of the evolution of the treatment for chronic painful mid-portion Achilles tendinopathy. *Braz J Phys Ther*. oct 2015;19(5):429-32.
21. Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. Current Clinical Concepts: Conservative Management of Achilles Tendinopathy. *Journal of Athletic Training*. 1 mai 2020;55(5):438-47.
22. LAGNIAUX Franck. Travail excentrique et tendinopathies : exemple des protocoles de Stanish et Alfredson. *kinésithérapie scientifique*. mai 2013;(543):48,49.
23. Learn the Alfredson Protocol Exercise for Achilles Tendonitis [Internet]. Verywell Health. Disponible sur: <https://www.verywellhealth.com/the-alfredson-protocol-for-achilles-tendonitis-2696560>
24. Intérêt du renforcement musculaire excentrique dans le traitement des tendinopathies | A.M.U.B. [Internet]. Disponible sur: langb
25. Langberg H, Ellingsgaard H, Madsen T, Jansson J, Magnusson SP, Aagaard P, et al. collagen synthesis in humans with. 2005.
26. Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clin Orthop Relat Res*. juill 1986;(208):65-8.
27. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*. juin 1998;26(3):360-6.
28. Habets B, van Cingel REH, Backx FJG, van Elten HJ, Zuithoff P, Huisstede BMA. No

Difference in Clinical Effects When Comparing Alfredson Eccentric and Silbernagel Combined Concentric-Eccentric Loading in Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Orthop J Sports Med.* oct 2021;9(10):23259671211031256.

29. Habets B, van Cingel REH, Backx FJG, Huisstede BMA. Alfredson versus Silbernagel exercise therapy in chronic midportion Achilles tendinopathy: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 11 juill 2017;18:296.

30. Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1 sept 2003;11(5):327-33.

31. Rees JD, Lichtwark GA, Wolman RL, Wilson AM. The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans. *Rheumatology.* 1 oct 2008;47(10):1493-7.

32. Sussmilch-Leitch SP, Collins NJ, Bialocerkowski AE, Warden SJ, Crossley KM. Physical therapies for Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2 juill 2012;5:15.

33. Habets B, van Cingel REH. Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A systematic review on different protocols. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2015;25(1):3-15.

34. Alfredson H, Cook J. A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options. *British Journal of Sports Medicine.* 20 févr 2007;41(4):211-6.

35. Allison GT, Purdam C. Eccentric loading for Achilles tendinopathy — strengthening or stretching? *British Journal of Sports Medicine.* 1 avr 2009;43(4):276-9.

36. Mallows A, Debenham J, Walker T, Littlewood C. Association of psychological variables and outcome in tendinopathy: a systematic review. *Br J Sports Med.* 1 mai 2017;51(9):743-8.

37. Rio E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, et al. The Pain of Tendinopathy: Physiological or Pathophysiological? *Sports Med.* janv 2014;44(1):9-23.

38. PAIN [Internet]. International Association for the Study of Pain (IASP). Disponible sur: <https://www.iasp-pain.org/publications/pain/>

39. Douleur · Inserm, La science pour la santé [Internet]. Inserm. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/douleur/>

40. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Docking SI. Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research? *Br J Sports Med.* oct 2016;50(19):1187-91.

41. Revue-Médicale-Suisse_Lésions-du-tendon-d'Achille_2011.pdf [Internet]. [cité 12 avr 2022]. Disponible sur: http://apsarts.fr/wp-content/uploads/2020/04/Revue-M%C3%A9dicale-Suisse_L%C3%A9sions-du-tendon-d%E2%80%99Achille_2011.pdf
42. Escriche-Escuder A, Casaña J, Cuesta-Vargas AI. Load progression criteria in exercise programmes in lower limb tendinopathy: a systematic review. *BMJ Open*. nov 2020;10(11):e041433.
43. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *Journal of Clinical Nursing*. 2005;14(7):798-804.
44. Karcioğlu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *The American Journal of Emergency Medicine*. 1 avr 2018;36(4):707-14.
45. Robinson JM. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*. 1 oct 2001;35(5):335-41.
46. Silbernagel KG, Thomeé R, Karlsson J. Cross-cultural adaptation of the VISA-A questionnaire, an index of clinical severity for patients with Achilles tendinopathy, with reliability, validity and structure evaluations. *BMC Musculoskelet Disord*. 6 mars 2005;6:12.
47. Iversen JV, Bartels EM, Langberg H. THE VICTORIAN INSTITUTE OF SPORTS ASSESSMENT – ACHILLES QUESTIONNAIRE (VISA-A) – A RELIABLE TOOL FOR MEASURING ACHILLES TENDINOPATHY. *Int J Sports Phys Ther*. févr 2012;7(1):76-84.
48. Bérard C, Tanguay C, Bussièrès J-F, Pharm B. Revue de la littérature reproductible Bérard C, Tanguay C, Bussièrès JF. 2014;9.
49. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [Internet]. [cité 16 févr 2022]. Disponible sur: <https://training.cochrane.org/handbook/current>
50. Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. Achilles and Patellar Tendinopathy Loading Programmes: A Systematic Review Comparing Clinical Outcomes and Identifying Potential Mechanisms for Effectiveness. *Sports Med*. avr 2013;43(4):267-86.
51. Rowe V, Hemmings S, Barton C, Malliaras P, Maffulli N, Morrissey D. Conservative management of midportion Achilles tendinopathy: a mixed methods study, integrating systematic review and clinical reasoning. *Sports Med*. 1 nov 2012;42(11):941-67.
52. Ma L-L, Wang Y-Y, Yang Z-H, Huang D, Weng H, Zeng X-T. Methodological quality (risk of bias) assessment tools for primary and secondary medical studies: what are they and which is better? *Military Medical Research*. 29 févr 2020;7(1):7.
53. Haute Autorité de Santé HAS. Efficacité des méthodes de mise en œuvre des recommandations médicales [Internet]. Saint-Denis La Plaine; 2014. Disponible sur:

https://www.has-sante.fr/jcms/c_1764545/fr/efficacite-des-methodes-de-mise-en-oeuvre-des-recommandations-medicales

54. Taille de l'effet [Internet]. Disponible sur: http://stringfixer.com/fr/Effect_size
55. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The Revised IASP definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 1 sept 2020;161(9):1976-82.
56. Guide-Final-Rev-6.pdf [Internet]. Disponible sur: <http://www.kinefact.com/wp-content/uploads/2021/12/Guide-Final-Rev-6.pdf>
57. Habert B. La place de la pliométrie au sein de la rééducation. 2014;4.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire VISA-A

The VISA-A questionnaire: An index of the severity of Achilles tendinopathy

IN THIS QUESTIONNAIRE, THE TERM PAIN REFERS SPECIFICALLY TO PAIN IN THE ACHILLES
TENDON REGION

1. For how many minutes do you have stiffness in the Achilles region on first getting up?

100 mins

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 0 mins POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Once you are warmed up for the day, do you have pain when stretching the Achilles tendon fully over the edge of a step? (keeping knee straight)

strong severe pain

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. After walking on flat ground for 30 minutes, do you have pain within the next 2 hours?
(If unable to walk on flat ground for 30 minutes because of pain, score 0 for this question).

strong severe pain

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?

strong
severe
pain

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

5. Do you have pain during or immediately after doing 10 (single leg) heel raises from a flat surface?

strong
severe
pain

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

6. How many single leg hops can you do without pain?

0

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

10

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

7. Are you currently undertaking sport or other physical activity?

0 Not at all

4 Modified training ± modified competition

7 Full training ± competition but not at same level as when symptoms began

10 Competing at the same or higher level as when symptoms began

POINTS

8. Please complete **EITHER A, B or C** in this question.

- If you have **no pain while undertaking Achilles tendon loading sports** please complete **Q8a only**.
- If you have **pain while undertaking Achilles tendon loading sports but it does not stop you from completing the activity**, please complete **Q8b only**.
- If you have **pain that stops you from completing Achilles tendon loading sports**, please complete **Q8c only**.

A. If you have **no pain** while undertaking **Achilles tendon loading sports**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
0	7	14	21	30	

OR

B. If you have some pain while undertaking **Achilles tendon loading sport**, but it does not stop you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
0	4	10	14	20	

OR

C. If you have **pain that stops you** from completing your training/practice in **Achilles tendon loading sport**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
0	2	5	7	10	

TOTAL SCORE (/100)					%
---------------------	--	--	--	--	---

AMSTAR – GRILLE D'EVALUATION DE LA QUALITE METHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTEMATIQUES

AMSTAR : a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews

1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni?

La question de recherche et les critères d'inclusion des études doivent être déterminés avant le début de la revue.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Pour que la réponse soit « oui », il doit y avoir un protocole, l'approbation d'un comité d'éthique ou des objectifs d'étude prédéterminés ou établis a priori.

Commentaire :

2. La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes?

Au moins deux personnes doivent procéder à l'extraction des données de façon indépendante, et une méthode de consensus doit avoir été mise en place pour le règlement des différends.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Deux personnes sélectionnent les études, deux personnes procèdent à l'extraction des données, puis elles se mettent d'accord ou vérifient leur travail respectif.

Commentaire :

3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

Au moins deux sources électroniques doivent avoir été utilisées. Le rapport doit comprendre l'horizon temporel de la recherche et les bases de données interrogées (Central, EMBASE et MEDLINE, par exemple). Les mots clés et (ou) les termes MeSH doivent être indiqués et, si possible, la stratégie de recherche complète doit être exposée. Toutes les recherches doivent être complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels, de registres spécialisés ou d'experts dans le domaine étudié et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Si on a consulté au moins deux sources et eu recours à une stratégie complémentaire, cocher « oui » (Cochrane + Central = deux sources; recherche de la littérature grise = stratégie complémentaire).

Commentaire :

4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion?

Les auteurs doivent indiquer s'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication, ou s'ils ont exclu des rapports (de leur revue systématique) sur la base du type de publication, de la langue, etc.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Si les auteurs indiquent qu'ils ont recherché la littérature grise ou non publiée, cocher « oui ». La base de données SIGLE, les mémoires, les actes de conférences et les registres d'essais sont, en l'occurrence, tous considérés comme de la littérature grise. Si la source renfermait de la littérature grise, mais aussi de la littérature à large diffusion, les auteurs doivent préciser qu'ils recherchaient de la littérature grise ou non publiée.

Commentaire :

5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie?

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Il est acceptable de s'en tenir aux études exclues. S'il y a un hyperlien menant à la liste, mais que celui-ci est mort, cocher « non ».

Commentaire :

6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées?

Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues et les résultats doivent être regroupées, sous forme de tableau, par exemple. L'étendue des données sur les caractéristiques des sujets de toutes les études analysées (âge, race, sexe, données socio-économiques pertinentes, nature, durée et gravité de la maladie, autres maladies, par exemple) doit y figurer.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Ces données ne doivent pas nécessairement être présentées sous forme de tableau, pour autant qu'elles soient conformes aux exigences ci-dessus.

Commentaire :

7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée?

Les méthodes d'évaluation déterminées a priori doivent être indiquées (par exemple, pour les études sur l'efficacité pratique, le choix de n'inclure que les essais cliniques randomisés à double insu avec placebo ou de n'inclure que les études où l'affectation des sujets aux groupes d'étude était dissimulée); pour d'autres types d'études, d'autres critères d'évaluation seront à prendre en considération.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Ici, les auteurs peuvent avoir utilisé un outil ou une grille quelconque pour évaluer la qualité (score de Jadad, évaluation du risque de biais, analyse de sensibilité, etc.) ou peuvent exposer les critères de qualité en indiquant le résultat obtenu pour CHAQUE étude (un simple « faible » ou « élevé » suffit, dans la mesure où l'on sait exactement à quelle étude l'évaluation s'applique; un score général n'est pas acceptable, pas plus qu'une plage de scores pour l'ensemble des études).

Commentaire :

8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions?

Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études incluses doivent être pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue, et formulés explicitement dans les recommandations.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Voici une formulation possible : « La faible qualité des études incluses impose la prudence dans l'interprétation des résultats ». On ne peut cocher « oui » à cette question si on a coché « non » à la question 7.

Commentaire :

9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées?

Si l'on veut regrouper les résultats des études, il faut effectuer un test d'homogénéité afin de s'assurer qu'elles sont combinables (chi carré ou I^2 , par exemple). S'il y a hétérogénéité, il faut utiliser un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifier si la nature des données cliniques justifie la combinaison (la combinaison est-elle raisonnable?).

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Cocher « oui » si on souligne ou explique la nature hétérogène des données, par exemple si les auteurs expliquent que le regroupement est impossible en raison de l'hétérogénéité ou de la variabilité des interventions.

Commentaire :

10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée?

Une évaluation du biais de publication doit comprendre une association d'outils graphiques (diagramme de dispersion des études ou autre test) et (ou) des tests statistiques (test de régression d'Egger, méthode de Hedges et Olkin, par exemple).

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

Si les auteurs ne fournissent aucun résultat de test ni diagramme de dispersion des études, cocher « non ». Cocher « oui » s'ils expliquent qu'ils n'ont pas pu évaluer le biais de publication, parce qu'ils ont inclus moins de 10 études.

Commentaire :

11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés?

Les sources possibles de soutien doivent être déclarées, tant pour la revue systématique que pour les études qui y sont incluses.

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque :

On ne peut cocher « oui » que si la source de financement ou de soutien de la revue systématique ET de chaque étude incluse est indiquée.

Commentaire :

Appréciation générale