

Faculté des sciences de la motricité

**Effets de programmes multimodaux
associant exercices physiques et
composante psychologique explicite chez
des adultes présentant une instabilité
chronique de cheville
Une revue narrative**

Auteur : THOMAS Nicola

Promotrice : EECKHOUT Coralie

Année académique 2025 - 2026

Master en kinésithérapie et réadaptation

UCLouvain FSM : Déclaration d'utilisation des aides et outils Intelligence Artificielle (IA)

J'ai utilisé l'IA pour ce projet :
☒ Oui
☐ Non

Si vous avez utilisé l'IA dans ce travail, veuillez préciser comment ci-dessous :

Texte (par exemple, vérification orthographique, génération de texte, production d'idées, ...)

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

Aide pour la structuration, pour la reformulation et pour la vérification orthographique, à partir de textes soumis. Elle m'a aussi servi à questionner certaines idées, adapter des équations de recherche et mettre des références au format APA.

Images

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

Code, aide à la programmation, ou algorithmes

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

Autres utilisations

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

Je connais les règles de de la Faculté des sciences de la motricité de l'UCLouvain en matière d'intelligence artificielle. Je déclare que toute utilisation d'aides ou d'outils d'intelligence artificielle est explicitement mentionnée dans le présent formulaire de déclaration

Nom	THOMAS	Prénom	Nicolas
------------	--------	---------------	---------

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma promotrice, Madame Coralie Eeckhout, pour son accompagnement, ses conseils, sa disponibilité ainsi que son soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je souhaite également remercier l'ensemble des enseignants et intervenants de la faculté pour les connaissances transmises au cours de ma formation, qui ont contribué à ma réflexion et mon intérêt pour ce sujet.

Enfin, je remercie aussi mes proches pour leur soutien, leurs encouragements et leur patience durant cette période de travail. Leur présence a été précieuse dans les étapes importantes de ce mémoire.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
1.1 Définition et épidémiologie	2
1.1.1 Entorse latérale de cheville	2
1.1.2 Instabilité chronique de cheville	3
1.2 La CAI comme condition multifactorielle.....	4
1.3 Mécanismes psycho-comportementaux.....	6
1.3.1 Dimensions affectivo-comportementales.....	6
1.3.2 Mécanismes cognitivo-attentionnels et contrôle moteur.....	7
1.4 Principes de prise en charge et intérêt d'une approche multimodale	9
2. Méthodologie.....	10
2.1 Méthode de recherche.....	10
2.2 Critères d'éligibilité.....	11
2.2.1 PICOS et question de recherche.....	11
2.2.2 Critères d'inclusion	12
2.2.3 Critères d'exclusion.....	13
2.3 Sélection et référencement des études	13
2.4 Extraction des données	14
2.5 Évaluation qualitative	14
3. Résultats	15
3.1 Sélection des études.....	15
3.2 Description des études incluses	17
3.3 Résultats des études	23
3.3.1 Effets sur les paramètres physiques objectifs.....	23
3.3.2 Effets sur les paramètres psychologiques.....	25
3.3.3 PROs fonctionnels	26

3.4 Risques de biais des études incluses	27
3.4.1 Évaluation de la qualité des études et des risques de biais	27
4. Discussion	28
4.1 Synthèse des résultats	28
4.2 Discussion fondée sur les cadres théoriques.....	29
4.2.1 Approches cognitivo-attentionnelles et contrôle sensorimoteur.....	29
4.2.2 Approches affectivo-comportementales et régulation.....	31
4.3 Limites et perspectives	33
4.3.1 Limites des études incluses	33
4.3.2 Limites de ce mémoire.....	35
4.4 Implications cliniques	35
4.5 Perspectives de recherche	37
5. Conclusion	38
6. Références	39
7. Annexes :	43

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Signification
CAI	Chronic Ankle Instability ; instabilité chronique de cheville
FAI	Functional Ankle Instability ; instabilité fonctionnelle de cheville
ECR	Essai contrôlé randomisé
PICOS	Population, Intervention, Comparateur, Outcomes, Study design
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
PRO	Patient-Reported Outcome ; résultat rapporté par le patient
CAIT	Cumberland Ankle Instability Tool
FAAM	Foot and Ankle Ability Measure
SEBT	Star Excursion Balance Test

TSK	Tampa Scale of Kinesiophobia
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale
FABQ	Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire
EEG	Électroencéphalographie
EMG	Électromyographie
JPS	Joint Position Sense ; sens de position articulaire
NMT	Neuromuscular Training ; entraînement neuromusculaire
NFT	Neurofeedback Training ; entraînement par neurofeedback

Résumé

Objectif :

L'instabilité chronique de cheville est une condition hétérogène, associée à des profils cliniques variables. Cette revue narrative systématisée vise à examiner si l'ajout d'une composante psychologique explicite, au sens défini dans cette revue, à un programme d'exercices physiques peut améliorer les paramètres physiques, psychologiques et fonctionnels chez des adultes présentant une instabilité chronique de cheville.

Méthode :

La recherche a été effectuée dans cinq bases de données électroniques. Les études répondant aux critères PICOS définis ont été sélectionnées, aboutissant à l'inclusion de cinq études dans le corpus principal. La qualité de ces études a été évaluée via l'échelle PEDro.

Résultats :

Les résultats ont été extraits selon trois catégories : les paramètres physiques objectifs, les paramètres psychologiques et les PROs fonctionnels. Les études incluses rapportent des résultats hétérogènes, avec des signaux favorables sur certains indicateurs, notamment psychologiques, proprioceptifs et fonctionnels. Ces effets varient toutefois selon les interventions, les outils d'évaluation et les critères de jugement étudiés.

Conclusion :

Les résultats ne permettent pas de conclure à une supériorité globale des programmes multimodaux. Ils suggèrent toutefois un intérêt ciblé, à confirmer par des études méthodologiquement plus rigoureuses.

1. Introduction

Les entorses latérales de cheville constituent un problème de santé publique important, notamment chez les populations physiquement actives (Gribble et al., 2016). En France, elles représentent la pathologie la plus fréquente en traumatologie de l'appareil locomoteur, avec environ 6 000 consultations par jour (Haute Autorité de Santé, 2018).

Au-delà de leur fréquence, les entorses latérales de cheville entraînent aussi un coût important pour le système de soins et peuvent avoir des conséquences fonctionnelles durables. L'International Ankle Consortium souligne ainsi que ces lésions et leurs séquelles représentent un fardeau de santé publique, en raison des coûts directs et indirects qu'elles génèrent, mais aussi de leurs conséquences possibles à long terme : persistance de certains symptômes, diminution de l'activité physique et développement d'une arthrose post-traumatique (Gribble et al., 2016).

Pourtant, l'entorse de cheville reste souvent banalisée. La Haute Autorité de Santé rappelle notamment que cette banalisation s'accompagne d'une méconnaissance des risques de récurrence et d'instabilité chronique en l'absence d'une prise en charge appropriée (Haute Autorité de Santé, 2025). Dans le même sens, Hubbard-Turner (2019) rapporte que 64 % des personnes présentant une CAI n'ont pas consulté de professionnel de santé après leur entorse initiale.

Cette absence de recours aux soins peut contribuer à sous-estimer l'ampleur du problème, alors que des douleurs, des limitations fonctionnelles, des récurrences ou une sensation d'instabilité peuvent persister au-delà de la phase aiguë. Chez certains patients, cette évolution peut conduire à une instabilité chronique de cheville, ce qui remet en question l'idée d'une blessure systématiquement bénigne (Gribble et al., 2016 ; Herzog et al., 2019).

Lorsque l'instabilité chronique de cheville (CAI) s'installe, ses conséquences ne semblent pas se limiter à la persistance de l'instabilité. Houston et al. (2014) rapportent que les personnes présentant une CAI montrent une diminution de certaines dimensions de la qualité de vie liée à la santé, ainsi qu'une augmentation

de la peur d'une nouvelle blessure, comparativement à des individus sans CAI. Suttmillier et al. (2022) montrent par ailleurs que, dans cette population, l'instabilité perçue, la douleur, la catastrophisation et la peur liée à la blessure sont associées à la fonction et au handicap. Ces données indiquent que la CAI doit être comprise au-delà de la seule atteinte mécanique initiale.

Ce mémoire a donc pour objectif d'examiner l'efficacité de programmes multimodaux associant exercices physiques et composante psychologique explicite au sens opératoire de ce travail chez des adultes présentant une instabilité chronique de cheville. Il présente successivement le cadre théorique, la méthodologie, les résultats des études incluses, puis leur discussion à travers la littérature, les limites, les implications cliniques et les perspectives de recherche.

1.1 Définition et épidémiologie

Ce cadre théorique présente les notions principales liées à l'entorse latérale de cheville, à la CAI, à ses mécanismes psycho-comportementaux et à l'intérêt d'une prise en charge multimodale.

1.1.1 Entorse latérale de cheville

L'entorse latérale de cheville est définie par l'International Ankle Consortium comme une lésion traumatique aiguë du complexe ligamentaire latéral de la cheville, survenant le plus souvent à la suite d'un mouvement excessif d'inversion de l'arrière-pied, parfois associé à une flexion plantaire et une adduction du pied. Ce mécanisme sollicite le complexe ligamentaire latéral, en particulier le ligament talo-fibulaire antérieur, qui est le ligament le plus fréquemment atteint lors de ce type de traumatisme (Gribble et al., 2014 ; Herzog et al., 2019 ; Hertel & Corbett, 2019). Cette lésion entraîne des déficits fonctionnels initiaux et une incapacité d'intensité variable selon la gravité de l'atteinte.

Sur le plan biomécanique, les ligaments latéraux de cheville participent à la stabilité passive de l'articulation, notamment en limitant les mouvements d'inversion et de rotation interne de l'arrière-pied. Cependant, les symptômes persistants ne s'expliquent pas uniquement par la lésion ligamentaire initiale. Des altérations sensorimotrices peuvent apparaître précocement après une entorse latérale. Certaines données suggèrent notamment un retard du temps de réaction

des muscles fibulaires, en particulier lorsqu'une instabilité chronique est présente (Hertel & Corbett, 2019 ; Hoch & McKeon, 2014).

Sur le plan clinique, l'entorse latérale de cheville se présente de manière hétérogène, associant le plus souvent douleur, œdème, limitation fonctionnelle et difficulté d'appui, avec une intensité variable selon la sévérité de la lésion (Gribble et al., 2014 ; Hertel & Corbett, 2019). Cette hétérogénéité est importante en pratique clinique, car l'évolution n'est pas systématiquement favorable : certains patients présentent des récides, des symptômes résiduels ou une instabilité chronique après la phase aiguë (Gribble et al., 2016 ; Herzog et al., 2019).

La prise en charge après une entorse latérale de cheville repose le plus souvent sur une approche conservatrice. Celle-ci associe généralement une mise au repos relative, une reprise progressive de l'appui, des exercices de mobilité, de renforcement et de contrôle postural. Les recommandations récentes de la Haute Autorité de Santé soulignent que la rééducation constitue le traitement de première intention après une entorse du ligament collatéral latéral et qu'elle doit être mise en place rapidement, dès le premier épisode ou en cas de récide. Elles insistent également sur une prise en charge personnalisée, adaptée aux résultats de l'évaluation et aux réévaluations successives du patient (Haute Autorité de Santé, 2025). Les données de la littérature suggèrent par ailleurs que les programmes d'exercices après entorse peuvent réduire le risque de récide, même si le contenu optimal de ces programmes reste encore discuté (Bleakley et al., 2019). Dans ce mémoire, l'accent est donc mis sur la rééducation fonctionnelle, en raison de son rôle potentiel dans la prévention des symptômes persistants et de l'instabilité chronique.

Le risque de symptômes persistants, de récides et d'instabilité justifie donc de préciser la notion d'instabilité chronique de cheville.

1.1.2 Instabilité chronique de cheville

L'instabilité chronique de cheville (CAI) est une condition hétérogène, généralement décrite par la présence d'épisodes de giving way, d'entorses récurrentes et de sensations d'instabilité (Gribble et al., 2014). Dans le cadre de la

recherche, l'International Ankle Consortium propose une caractérisation opérationnelle reposant sur trois éléments principaux : un antécédent d'au moins une entorse significative, la présence d'une instabilité rapportée par le patient et confirmée par un questionnaire spécifique validé avec un seuil explicite, ainsi que l'utilisation recommandée d'un questionnaire général de fonction pour décrire le niveau de handicap (Gribble et al., 2014).

Le giving way correspond à des épisodes incontrôlés et imprévisibles d'inversion excessive de l'arrière-pied, sans entorse aiguë associée, survenant typiquement à l'attaque du pas. Les entorses récurrentes correspondent à la répétition d'au moins deux entorses sur la même cheville. La sensation d'instabilité renvoie à une perception d'instabilité lors des activités de la vie quotidienne ou du sport, souvent associée à la crainte de provoquer une nouvelle entorse (Gribble et al., 2014).

Dans une cohorte prospective portant sur une première entorse latérale, Doherty et al. (2016) rapportent qu'à 12 mois, 40 % des participants ont répondu aux critères d'une CAI. Les auteurs identifient également certains facteurs prédictifs de cette évolution, notamment l'incapacité à compléter des tâches de saut et de réception à deux semaines, ainsi qu'un contrôle postural dynamique et une fonction plus faible à six mois.

Sur le plan épidémiologique, la prévalence de la CAI semble plus élevée dans certaines populations exposées à des activités impliquant des courses, des sauts, des réceptions et des changements de direction (Herzog et al., 2019). Il est toutefois important de distinguer l'incidence des entorses aiguës de la prévalence de la CAI, cette dernière recouvrant un ensemble plus large de troubles affectant durablement la stabilité de cheville. La présence d'épisodes de giving way, d'entorses récurrentes, de sensations d'instabilité et de déficits fonctionnels montre que la CAI dépasse les répercussions d'une lésion initiale.

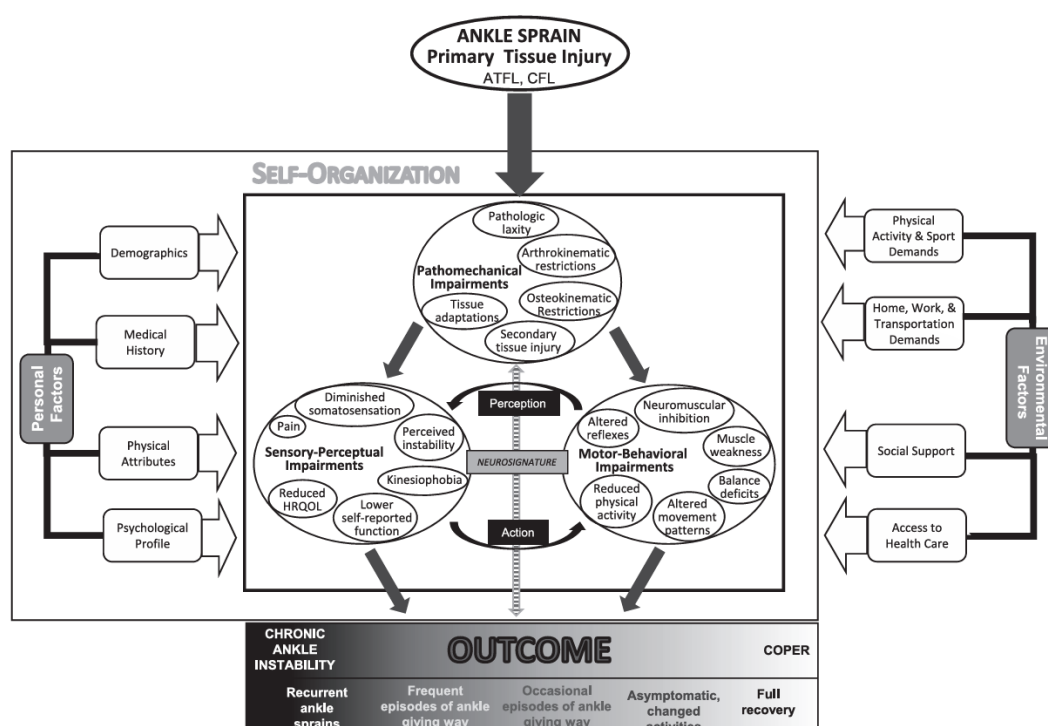
1.2 La CAI comme condition multifactorielle

Hertel et Corbett (2019) proposent un modèle actualisé de la CAI qui ne la réduit pas à une simple atteinte mécanique résiduelle. Ils la présentent plutôt comme une condition multifactorielle, dans laquelle interagissent des atteintes

pathomécaniques, sensori-perceptives et motrices-comportementales, mais aussi des facteurs personnels et environnementaux. La figure 1 illustre ce modèle actualisé proposé par Hertel et Corbett (2019).

Figure 1

Modèle actualisé de l'instabilité chronique de cheville



Note. Reproduit de *An updated model of chronic ankle instability*, par J. Hertel et R. O. Corbett, 2019, *Journal of Athletic Training*, 54(6), p. 574. Copyright 2019 par la National Athletic Trainers' Association.

Les déficits pathomécaniques renvoient aux anomalies structurelles secondaires à l'entorse initiale, comme la laxité ligamentaire résiduelle, les restrictions arthrokinématiques ou les lésions tissulaires. Les déficits sensori-perceptifs concernent la manière dont le patient perçoit son corps, sa blessure ou sa stabilité. Ils incluent donc des dimensions physiologiques, comme les altérations somatosensorielles, mais aussi des dimensions plus subjectives, comme la douleur ou la kinésiophobie (Hertel & Corbett, 2019).

Les déficits moteurs-comportementaux regroupent les altérations de la force, du contrôle postural, de la réponse neuromusculaire, des stratégies de mouvement et des comportements d'activité. Dans ce cadre, le retard de réaction des muscles fibulaires observé chez les patients présentant une CAI illustre l'implication du contrôle neuromusculaire dans cette condition (Hoch & McKeon, 2014). Ces différentes dimensions doivent donc être comprises comme interdépendantes : chaque patient peut présenter un profil spécifique, influencé par ses antécédents lésionnelle, les facteurs personnels et le contexte environnemental. Cette lecture multifactorielle justifie d'examiner les mécanismes psycho-comportementaux pouvant participer à la CAI.

1.3 Mécanismes psycho-comportementaux

1.3.1 Dimensions affectivo-comportementales

Le modèle peur-évitement, décrit par Vlaeyen et Linton (2000) dans un contexte de douleurs musculosquelettiques chroniques, propose qu'une douleur ou une blessure interprétée comme menaçante puisse favoriser la catastrophisation, une peur liée au mouvement, des comportements d'évitement, une hypervigilance et, à terme, un maintien du handicap. Ce modèle n'a pas été élaboré spécifiquement pour l'instabilité chronique de cheville. Dans ce mémoire, il est donc utilisé comme une grille de lecture permettant de discuter certaines dimensions psychologiques associées à la CAI, plutôt que comme une chaîne causale directement démontrée dans cette population.

Plusieurs travaux suggèrent que ces dimensions peuvent être présentes chez des personnes avec une CAI. Houston et al. (2014) rapportent une diminution de certaines dimensions de la qualité de vie liée à la santé et une crainte de récurrence plus élevée chez des personnes avec CAI que chez des sujets sans CAI. Suttmillier et al. (2022) montrent également que l'instabilité perçue, la douleur, la catastrophisation et la peur liée à la blessure sont associées à la fonction et au handicap dans cette population.

La kinésiophobie constitue une autre dimension importante dans ce cadre. Elle correspond à une peur liée au mouvement ou à l'activité physique après une

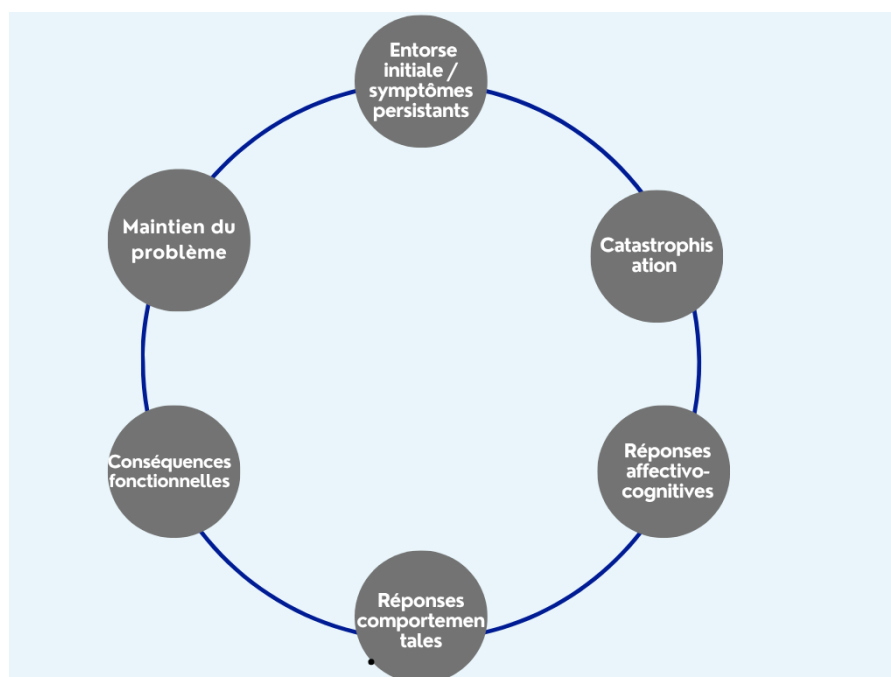
blessure. Han et al. (2024) rapportent que des patients présentant une CAI avec kinésiophobie montrent une dépendance visuelle plus importante lors de l'équilibre statique, ainsi qu'une distance d'atteinte antérieure plus faible au Y-Balance Test, comparativement à des patients CAI sans kinésiophobie et à des sujets contrôles. Ces données restent toutefois associatives et ne permettent pas d'établir une relation causale.

D'autres dimensions, comme l'anxiété et la dépression, peuvent également être associées à la fonction. Yu (2025) rapporte ainsi une corrélation négative entre les scores d'anxiété et de dépression et la fonction de cheville chez des patients présentant une CAI.

La figure 2 schématise les interactions possibles entre certaines dimensions affectivo-comportementales et l'évolution clinique de la CAI.

Figure 2

Proposition de schéma du cycle affectivo-comportemental appliqué à l'instabilité chronique de cheville



Note. Schéma élaboré par l'auteur à partir du modèle peur-évitement de Vlaeyen et Linton (2000) et appliqué à la CAI.

Ces données soutiennent l'intérêt d'intégrer les dimensions affectivo-comportementales dans la compréhension de la CAI

1.3.2 Mécanismes cognitivo-attentionnels et contrôle moteur

Dans la CAI, le contrôle postural repose sur le système sensorimoteur, qui intègre les informations somatosensorielles, visuelles et vestibulaires afin d'ajuster la posture et le mouvement. Ces ajustements peuvent se faire par rétroaction sensorielle, en réponse à une perturbation, mais aussi par anticipation motrice. Lorsque les informations issues de la cheville sont moins fiables, le patient peut davantage s'appuyer sur d'autres sources d'information, notamment visuelles, pour maintenir sa stabilité (Terada et al., 2016 ; Hertel & Corbett, 2019).

Cette dimension s'accorde avec le modèle actualisé de Hertel et Corbett (2019), qui présente la CAI comme le résultat d'interactions entre des atteintes pathomécaniques, sensori-perceptives et motrices-comportementales. L'instabilité chronique ne concerne donc pas seulement la proprioception, mais aussi le contrôle postural, la force, la réponse neuromusculaire et l'organisation du mouvement.

Dans la vie quotidienne ou le sport, le contrôle postural se réalise rarement dans une situation isolée. Le patient doit souvent rester stable tout en observant son environnement et en réagissant rapidement. Ces situations peuvent augmenter les exigences attentionnelles du contrôle moteur (Woollacott & Shumway-Cook, 2002). Les travaux de Rosen et al. (2021) vont dans ce sens : les auteurs rapportent, chez des hommes présentant une CAI, des scores plus faibles de mémoire composite, de mémoire visuelle et d'attention que chez des sujets contrôles. Ces résultats restent toutefois à interpréter avec prudence, car l'étude est transversale.

Dans ce cadre, les situations de double tâche, les consignes de focus attentionnel, la visualisation ou le neurofeedback peuvent être comprises comme des moyens de solliciter autrement le contrôle sensorimoteur. Elles ne remplacent pas les facteurs mécaniques ou neuromusculaires, mais elles modifient la manière dont le patient utilise son attention, traite les informations disponibles et organise sa réponse motrice.

1.4 Principes de prise en charge et intérêt d'une approche multimodale

Au regard du caractère multifactoriel de la CAI précédemment exposé, la prise en charge ne peut pas être pensée uniquement à partir d'un déficit isolé (Hertel & Corbett, 2019). Dans ce cadre, l'évaluation et la rééducation doivent tenir compte du profil du patient et des déficits identifiés au bilan, plutôt que de reposer sur une rééducation standardisée.

Dans la littérature, la prise en charge de la CAI par l'exercice repose surtout sur des exercices d'équilibre, de renforcement, de proprioception et d'entraînement neuromusculaire. Dans la revue d'Ahern et al. (2021), les interventions incluaient notamment des entraînements de l'équilibre, de la force, des vibrations ou des programmes mixtes, et leurs effets étaient évalués à l'aide du SEBT ou du Y-Balance Test, utilisés pour évaluer le contrôle postural dynamique. La place de la rééducation active est cohérente avec les déficits sensorimoteurs et fonctionnels que présentent les patients avec CAI.

Il reste toutefois difficile de déterminer quelle approche physique est la plus efficace. Ahern et al. (2021) soulignent que peu d'études comparent directement plusieurs modalités de rééducation et que le suivi à long terme reste limité. Ces limites rendent encore difficile l'identification d'un programme optimal. Les auteurs concluent toutefois qu'un programme de rééducation de courte durée intégrant des exercices proprioceptifs et de renforcement paraît pertinent pour améliorer le contrôle postural dynamique. Ainsi, la littérature soutient l'intérêt d'une rééducation fonctionnelle, mais reste plus nuancée lorsqu'il s'agit d'identifier la stratégie la plus efficace et les critères de jugement sur lesquels cette efficacité est observée.

En parallèle de cette base d'intervention physique, des études plus récentes ont commencé à intégrer des composantes psychologiques ou neurocognitives explicites à la rééducation de la CAI. La revue systématique d'Azizian et al. (2025) distingue ainsi des protocoles conventionnels, principalement fondés sur l'exercice physique, et des protocoles combinés ou multimodaux. Cette catégorie reste toutefois large, car elle peut inclure aussi bien un entraînement

neuromusculaire associé à du neurofeedback que des programmes combinant plusieurs modalités physiques, comme la mobilité, le renforcement, l'équilibre et les mobilisations articulaires. Les auteurs rapportent que ces approches semblent plus favorables sur certains indicateurs psychologiques, notamment la kinésiophobie, les croyances de peur-évitement ou la qualité de vie.

Dans ce contexte, les programmes multimodaux intégrant une composante psychologique explicite au sens défini dans cette revue chez des adultes présentant une CAI méritent une analyse plus précise. Cela permettrait de situer ces approches par rapport à la rééducation par l'exercice et de discuter leurs apports éventuels sur les paramètres physiques objectifs, les paramètres psychologiques et les PROs spécifiques de cheville. Au-delà de l'intérêt scientifique, cette question présente également un intérêt clinique. Une meilleure compréhension de ces approches pourrait contribuer à mieux orienter la prise en charge, et à mieux prévenir l'évolution vers des symptômes persistants.

2. Méthodologie

Cette partie présente la démarche méthodologique retenue pour cette revue narrative systématisée. Elle décrit la stratégie de recherche documentaire, les critères d'éligibilité, le processus de sélection des études, l'extraction des données et l'évaluation de la qualité méthodologique des essais inclus.

2.1 Méthode de recherche

Ce travail a été rédigé sous la forme d'une revue de littérature narrative systématisée. La procédure de recherche et de sélection s'est inspirée des recommandations PRISMA 2020, notamment pour la construction du diagramme de flux et la transparence des critères d'éligibilité. Toutefois, ce travail ne prétend pas à l'exhaustivité d'une revue systématique conduite par deux évaluateurs. La recherche a été réalisée via cinq bases de données entre août 2025 et octobre 2025.

2.2 Critères d'éligibilité

2.2.1 PICOS et question de recherche

La méthode PICOS a été utilisée avec :

Population	Adultes avec CAI ou FAI
Intervention	Programme multimodal associant exercices physiques et composante psychologique explicite, au sens opératoire retenu dans ce mémoire.
Comparateur	Programme de rééducation physique seul, placebo ou absence d'intervention.
Résultats	Paramètres physiques objectifs et/ou paramètres psychologiques et/ou PROs fonctionnels spécifiques de cheville.
Design d'études	Essais contrôlés randomisés, essais contrôlés ou études quasi-expérimentales comparatives.

Ces critères PICOS ont permis de formuler la question de recherche suivante :

Chez des adultes présentant une instabilité chronique ou fonctionnelle de cheville, l'ajout d'une composante psychologique explicite au sens défini dans cette revue à un programme de rééducation physique permet-il d'améliorer les paramètres physiques objectifs, les paramètres psychologiques et les PROs fonctionnels

spécifiques de cheville, comparativement à une rééducation physique seule ou standard ?

2.2.2 Critères d'inclusion

Les articles inclus devaient répondre aux critères suivants.

La population étudiée devait être constituée d'adultes de plus de 18 ans présentant une instabilité chronique ou fonctionnelle de cheville, identifiée à l'aide de critères reconnus et/ou de questionnaires validés avec seuil explicite, tels que le CAIT, l'IdFAI ou l'AJFAT.

L'expression « composante psychologique explicite » est utilisée dans ce mémoire dans un sens opératoire large. Elle correspond à une composante ajoutée aux exercices physiques qui cible directement un processus psychologique, attentionnel, motivationnel ou neurocognitif susceptible d'influencer la rééducation de l'instabilité chronique ou fonctionnelle de cheville. Cette définition ne repose donc pas sur la simple présence d'un feedback ou d'un apprentissage moteur, mais sur l'objectif explicite donné à la composante ajoutée par les auteurs.

La présence d'au moins un groupe comparateur était requise, qu'il s'agisse d'un programme de rééducation standard, d'un placebo ou d'une absence d'intervention active.

Les études devaient rapporter au moins un critère de jugement pertinent parmi les catégories suivantes : un paramètre physique objectif, tel que le SEBT, le Y-Balance Test, le WBLT, l'amplitude articulaire ou la force ; un paramètre psychologique, tel que le TSK, le FABQ, le HADS ou des indicateurs d'auto-efficacité ; ou encore un PROs fonctionnel spécifique à la cheville, comme le FAAM, le CAIT ou l'IdFAI. Étant donné la rareté des essais contrôlés dans ce domaine, ces critères ont été définis de manière volontairement large afin de permettre une synthèse narrative des interventions disponibles.

Enfin, seuls les essais contrôlés randomisés, les essais contrôlés ou les études quasi-expérimentales comparatives, publiés en français ou en anglais dans des revues à comité de lecture et disponibles en texte intégral, étaient éligibles.

2.2.3 Critères d'exclusion

Un article était exclu lorsqu'il ne répondait pas aux critères de population, de design, de comparateur ou d'intervention définis pour cette revue.

Étaient ainsi exclus les travaux portant sur une population pédiatrique, sur des participants ne présentant pas d'instabilité chronique ou fonctionnelle de cheville clairement identifiée, ou sur une autre pathologie principale.

Les études ne correspondant pas au cadre méthodologique retenu étaient également exclues : études observationnelles, transversales, psychométriques, séries de cas et études sans groupe comparateur.

Concernant les interventions, étaient exclues les études portant uniquement sur une rééducation physique sans composante psychologique explicite, ainsi que les études évaluant une intervention psychologique isolée sans programme d'exercices associé. Les interventions où cette dimension restait seulement indirecte étaient également écartées. Les études utilisant un biofeedback étaient exclues lorsque celui-ci servait uniquement à corriger un paramètre biomécanique, postural ou proprioceptif, sans objectif psychologique, attentionnel, motivationnel ou neurocognitif clairement formulé.

Lorsque plusieurs publications portaient sur le même essai ou la même population, une seule publication était retenue afin d'éviter le double comptage des données. En cas de doute sur l'éligibilité d'un article, celui-ci était conservé jusqu'à la lecture du texte intégral.

2.3 Sélection et référencement des études

La recherche documentaire a été réalisée dans cinq bases de données : PubMed, Embase, Scopus, PsycINFO et PEDro. Les équations ont été adaptées au langage propre à chaque base de données et sont présentées en Annexe 1. Les bases de données ont été consultées pour la dernière fois le 09/10/2025. Les résultats ont été importés sur Zotero, où les doublons ont été supprimés avant la phase de sélection des articles.

La sélection a été réalisée par un seul investigateur en trois étapes : un premier tri sur la base du titre et du résumé, une seconde sélection selon les critères PICOS complets, puis une lecture en texte intégral des articles potentiellement éligibles. Lorsqu'un doute persistait, l'article était conservé pour l'étape suivante. Les résultats détaillés de cette procédure, incluant les chiffres à chaque étape et les motifs d'exclusion, sont présentés dans le diagramme de flux en section 3.1 et en Annexe 3.

2.4 Extraction des données

Les données du corpus principal ont été extraites à l'aide d'un tableau standardisé. Les informations extraites concernaient l'auteur, l'année de publication, la population étudiée, les interventions, les variables mesurées, les outils de mesure et les principaux résultats rapportés.

Les données extraites sont présentées dans la partie Résultats sous forme de tableaux d'extraction.

2.5 Évaluation qualitative

L'échelle PEDro a été utilisée afin d'évaluer la qualité méthodologique et les risques de biais des études. Cette échelle de 11 critères (Oui/Non) porte sur la reproductibilité, la validité interne et la validité externe des essais cliniques. Le score total, compris entre 0 et 10, est obtenu en additionnant les réponses positives aux critères 2 à 11 ; l'item 1 n'est pas scoré.

Les scores ont permis de classer les études en trois catégories :

- 1- Score entre 0 et 3 : faible qualité
- 2- Score de 4 ou 5 : qualité acceptable
- 3- Score entre 6 et 10 : bonne qualité

Les scores globaux sont présentés dans la partie Résultats, tandis que le détail de l'évaluation item par item est disponible en Annexe 2.

3. Résultats

Cette partie présente les résultats du processus de sélection et de l'analyse des études incluses. Elle est structurée en plusieurs étapes : la sélection des articles, la description des caractéristiques des études, puis la synthèse des résultats selon les principaux domaines étudiés, à savoir les paramètres physiques objectifs, les paramètres psychologiques et les PROs fonctionnels.

3.1 Sélection des études

La recherche bibliographique a été menée dans cinq bases de données : PubMed, Embase, Scopus, PsycINFO et PEDro. Elle a permis d'identifier 187 références. Les références ont ensuite été importées dans Zotero, où les doublons ont été supprimés avant la phase de sélection.

Les références restantes ont d'abord été soumises à une première sélection sur la base du titre et du résumé, lorsque celui-ci était disponible. Cette première étape avait pour objectif d'identifier les travaux portant sur l'instabilité chronique ou fonctionnelle de cheville, sans appliquer immédiatement l'ensemble des critères PICOS. Elle a conduit à retenir 67 références potentiellement pertinentes.

Une seconde sélection, plus restrictive, a ensuite été réalisée selon les critères PICOS. Cette étape a permis de retenir 13 articles pour une recherche du texte intégral.

Au cours de la recherche, la revue systématique d'Azizian et al. (2025), proche thématiquement du présent mémoire, a été identifiée. Elle n'a pas été incluse dans le corpus principal, car il s'agit d'une revue et non d'une étude primaire. Elle a été utilisée comme source secondaire de repérage, ce qui a permis d'identifier l'étude de Minoonejad et al. (2018) qui a ensuite été ajoutée aux textes intégraux recherchés, car elle répondait aux critères PICOS.

Ce travail se distingue cependant de cette revue sur deux points. D'une part, la notion de protocole « combiné » ou « multimodal » retenue par Azizian et al. (2025) semble plus large que celle utilisée dans ce mémoire. Par exemple, l'étude de Powden et al. (2019), dont le protocole repose principalement sur des exercices

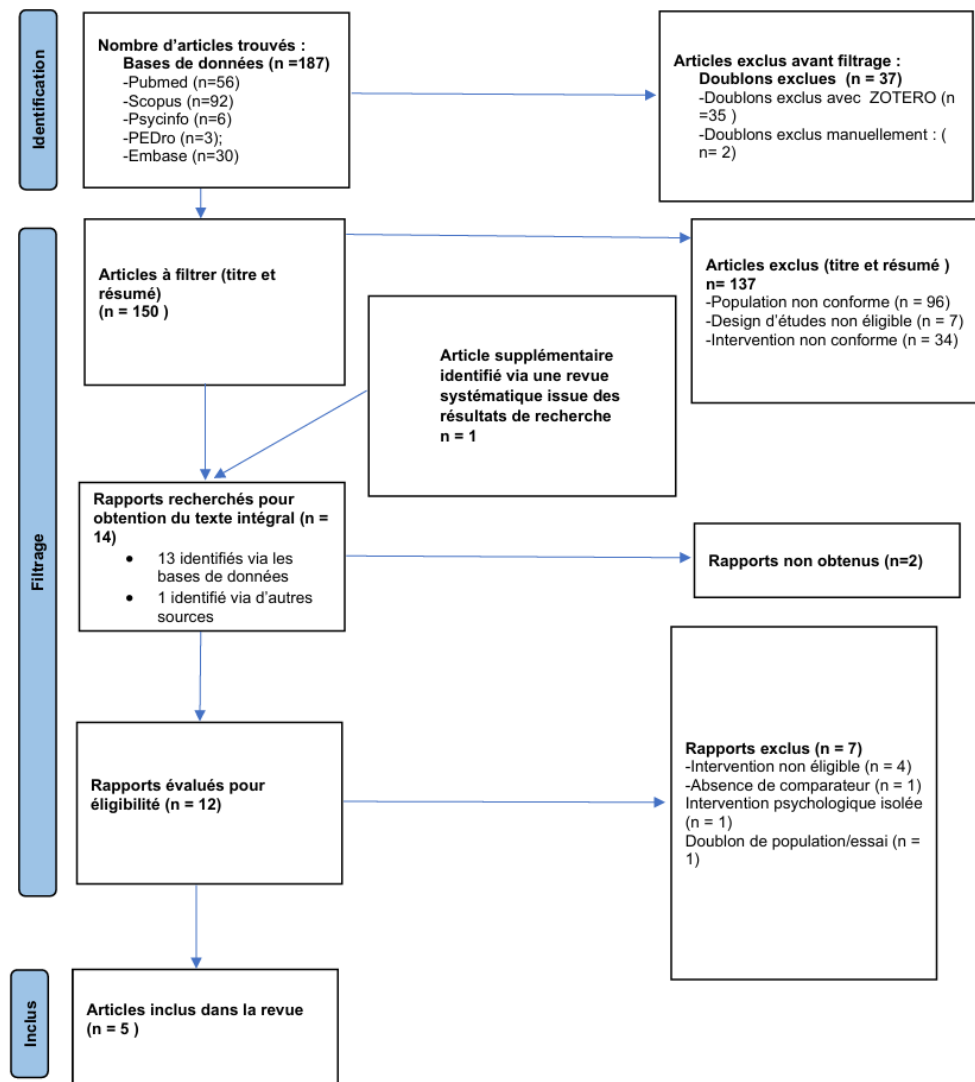
physiques, est discutée comme une intervention multimodale, alors qu'elle ne répond pas à la définition de composante psychologique explicite retenue ici. Dans ce mémoire, cette intervention aurait donc été exclue du corpus principal. De plus, Azizian et al. centrent leur analyse sur les indicateurs psychologiques, alors que ce travail examine également les paramètres physiques objectifs et les PROs fonctionnels spécifiques de cheville. Ces différences de définition et de périmètre conduisent à des corpus et à des conclusions distinctes.

Parmi les 14 textes intégraux recherchés, 2 n'ont pas pu être obtenus malgré les recherches réalisées via les accès disponibles. Au total, 12 articles ont donc été évalués en texte intégral. Après lecture intégrale et application stricte des critères d'éligibilité, 5 études ont été incluses dans le corpus principal.

Les articles exclus après lecture intégrale l'ont été principalement en raison de l'absence de groupe comparateur, de l'absence de composante psychologique explicite au sens de la définition opératoire, d'une intervention relevant principalement d'une approche physique ou d'une approche psychologique seule, ou d'une inadéquation avec les critères de population. Le processus complet de sélection est présenté dans le diagramme de flux de la figure 3.

Figure 3

Diagramme de flux du processus de sélection des études



Note. Diagramme de flux inspiré des recommandations PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

3.2 Description des études incluses

Cette section décrit les cinq études incluses dans le corpus principal. Le corpus comprend quatre études comparatives randomisées, dont une étude à trois bras (Yalfani et al., 2024) et trois études à deux bras (Chai et al., 2024 ; Forsyth et al., 2022 ; Ramalingam et al., 2023). Il comprend également une étude quasi-

expérimentale comparative avec mesures pré/post et répartition en trois groupes (Minoonejad et al., 2018).

Les interventions diffèrent selon les études, mais elles reposent toutes sur un programme d'exercices physiques associé à une composante psychologique explicite, au sens retenu dans ce mémoire. Trois études s'inscrivent dans des approches cognitivo-attentionnelles : Forsyth et al. (2022) ont comparé un entraînement de stabilité avec ou sans visualisation, Minoonejad et al. (2018) ont étudié l'effet de consignes de focus attentionnel pendant un entraînement de l'équilibre, et Chai et al. (2024) ont comparé un entraînement de l'équilibre en simple tâche à un entraînement en double tâche cognitive. Les deux autres études relèvent davantage d'approches de régulation : Yalfani et al. (2024) ont évalué l'ajout d'un neurofeedback à un entraînement neuromusculaire, tandis que Ramalingam et al. (2023) ont étudié l'ajout d'une respiration profonde guidée à une physiothérapie conventionnelle.

La progression des exercices a été décrite dans trois études, soit par niveaux de difficulté, soit selon la qualité d'exécution, soit par augmentation de l'intensité ou de la surcharge (Chai et al., 2024 ; Forsyth et al., 2022 ; Yalfani et al., 2024). Elle n'était pas clairement précisée dans les deux autres études (Minoonejad et al., 2018 ; Ramalingam et al., 2023).

La durée totale des interventions varie de quatre à huit semaines, avec une fréquence allant de deux à cinq séances par semaine. L'essai pilote de Forsyth et al. (2022) a été conduit sur quatre semaines, à raison de deux séances par semaine. L'étude de Yalfani et al. (2024) a duré huit semaines, avec trois séances par semaine ; dans cette étude, l'entraînement neuromusculaire durait 30 minutes par séance, et le groupe combiné recevait 30 minutes supplémentaires de neurofeedback. L'étude de Chai et al. (2024) proposait un entraînement trois fois par semaine pendant six semaines. Minoonejad et al. (2018) ont appliqué un programme d'entraînement de l'équilibre sur quatre semaines, à raison de trois séances par semaine. Enfin, Ramalingam et al. (2023) ont évalué une intervention sur six semaines, avec une physiothérapie conventionnelle cinq fois par semaine et une respiration profonde guidée de courte durée ajoutée pour le groupe expérimental.

Les modalités de comparaison varient selon les études. Certaines comparent un même programme d'exercices avec ou sans composante ajoutée, comme la visualisation, la double tâche cognitive ou les consignes attentionnelles. D'autres comparent une prise en charge physique seule à une prise en charge physique associée à une composante supplémentaire, comme la respiration guidée ou le neurofeedback. Dans toutes les études, les mesures ont été réalisées au minimum avant et après l'intervention. Seule l'étude de Ramalingam et al. (2023) rapporte un suivi après la fin de l'intervention.

Les caractéristiques des participants varient également selon les études. Les tailles d'échantillon sont comprises entre 15 participants dans l'essai de Forsyth et al. (2022) et 62 participants dans l'étude de Yalfani et al. (2024). Plusieurs essais incluent des populations sportives, notamment Yalfani et al. (2024), avec de jeunes hommes sportifs, Minoonejad et al. (2018), avec des étudiants sportifs pratiquant des sports collectifs, et Forsyth et al. (2022), avec des participants décrits comme athlétiques. À l'inverse, certaines études rapportent de manière plus limitée le niveau d'activité physique ou le statut sportif des participants. Sur le plan démographique, deux essais incluent uniquement des hommes (Ramalingam et al., 2023 ; Yalfani et al., 2024), tandis que les autres comprennent des échantillons mixtes. L'âge moyen se situe globalement entre 20 et 28 ans selon les études.

Tableau 1*Caractéristiques des études incluses et des participants*

Études	Type d'étude	N	Groupes	Sexe	Moyenne d'âge (années)	Population sportive
Forsyth et al. (2022)	ECR pilote	15	Stabilité avec visualisation vs sans	VIS 5H/4F ; NO-VIS 3H/3F	VIS 28 ± 9 ; NO-VIS 29 ± 14	Pas strictement sportive
Yalfani et al. (2024)	ECR	62	Contrôle vs NMT vs NMT+neurofeedback	100 % hommes	Contrôle 21.45 ± 3.21 ; NMT+NFT 21.73 ± 2.60 ; NMT 22.14 ± 2.53	Athlètes
Chai et al. (2024)	ECR	24	Équilibre simple tâche vs double tâche cognitive	ST 8H/4F ; DT 7H/5F	ST 22.58 ± 2.23 ; DT 22.08 ± 2.68	Pas strictement sportive
Minoonejad et al. (2018)	Étude quasi-expérimentale comparative	37	Focus interne vs focus externe vs sans consigne	Total 21H/16F (répartition complète par groupe : NR)	Plage 20–25 ; moyennes par groupe : 22.41 ± 2.10 / 21.10 ± 1.72 / 21.33 ± 0.98	Sportive
Ramalingam et al. (2023)	ECR pilote	30	Physiothérapie vs physiothérapie + respiration guidée	100% hommes	CG $21,65 \pm 1,84$; EG $21,75 \pm 2,20$; plage 18–25	Niveau d'activité hétérogène

Note. ECR = essai contrôlé randomisé ; VIS = groupe avec visualisation ; NO-VIS = groupe sans visualisation ; NMT = entraînement neuromusculaire ; NFT = neurofeedback training ; ST = single-task ; DT = dual-task ; CG = groupe contrôle ; EG = groupe expérimental ; NR = non rapporté

Tableau 2*Synthèse des interventions, critères de jugement et principaux résultats des études incluses*

Etudes	Interventions	Paramètres étudiés	Temps de mesures	Résultats
Forsyth et al. (2022)	Entraînement de stabilité sur 4 semaines, avec ou sans visualisation	SEBT, CAIT, PACES-8	-pré/post -pas de suivi	SEBT : amélioration intergroupe en faveur du groupe VIS pour la distance moyenne d'atteinte ($d = 1,69$; $p = 0,02$), ainsi que pour les directions postéro-latérale ($d = 1,82$; $p = 0,03$) et latérale ($d = 1,56$; $p = 0,04$). CAIT et PACES-8 : pas de différence intergroupe significative.
Yalfani et al. (2024)	Programme sur 8 semaines : NMT seul ou NMT + neurofeedback.	COP, Proprioception, FABQ, HADS, FAAM	- pré/post -pas de suivi	Stabilométrie : avantage du NMT+NFT vs NMT seul pour la longueur de l'axe majeur, la surface d'oscillation et la longueur du trajet du COP dans plusieurs conditions de test, notamment bipodal et unipodal, yeux ouverts/fermés ($\eta^2 \approx 0,136-0,400$; $p \leq 0,05$). Proprioception : avantage du groupe NMT+NFT par rapport au NMT seul à 20° de flexion plantaire ($p < 0,01$; $\eta^2 = 0,350$). Anxiété/dépression : avantage du NMT+NFT pour l'anxiété ($p = 0,02$; $\eta^2 = 0,175$) et la dépression ($p = 0,04$; $\eta^2 = 0,154$). FAAM/FAAM-Sport : amélioration significative dans les groupes entraînés ($p < 0,01$).
Chai et al. (2024)	Entraînement d'équilibre sur 6 semaines, avec ou sans tâche cognitive.	SEBT, EEG, EMG, JPS	-pré/post -pas de suivi	SEBT : amélioration significative dans les deux groupes, sans différence intergroupe significative. JPS : avantage du groupe dual-task pour l'erreur en flexion plantaire ($F_{1,22} = 4,72$; $p = 0,04$; $\eta^2 = 0,18$). EEG : augmentation significative des puissances alpha-1 et thêta dans le groupe double tâche, avec interaction groupe $\times$ temps significative.

				EMG : avantage du groupe dual-task pour le temps d'activation du fibulaire long ($F_{1,22} = 7,10$; $p = 0,01$; $\eta^2 = 0,24$).
Minoonejad et al. (2018)	Entraînement sur wobble board pendant 4 semaines avec consignes attentionnelles	CAIT, TSK-17	-pré/post -pas de suivi	TSK-17 : diminution dans les trois groupes, avec avantage du focus interne au post-test ($F = 29,00$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,652$). CAIT : amélioration dans les trois groupes, avec avantage du focus interne au post-test ($F = 10,54$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,405$).
Ramalingam et al. (2023)	Physiothérapie conventionnelle pendant 6 semaines, avec ou sans respiration profonde guidée de 3 min	VAS, CAIT, MAAS, OHQ	-baseline, S3,S6 -suivi à 12 semaines	MAAS : interaction temps $\times$ groupe significative en faveur du groupe CP + SDDB ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,224$). VAS, CAIT et OHQ : amélioration au cours du temps, sans différence intergroupe significative ni interaction temps $\times$ groupe.

Note. VIS = groupe avec visualisation ; NO-VIS = groupe sans visualisation ; ST = simple tâche ; DT = double tâche ; CP = physiothérapie conventionnelle ; SDDB = short-duration deep breathing, respiration profonde guidée de courte durée ; MAAS = Mindful Attention Awareness Scale ; OHQ = Oxford Happiness Questionnaire ; PACES-8 = Physical Activity Enjoyment Scale, version 8 items ; VAS = Visual Analog Scale ; COP = centre de pression ; NR = non rapporté ; d = taille d'effet de Cohen ; η^2 = eta carré ; ηp^2 = eta carré partiel. Les autres abréviations sont définies dans la liste des abréviations

3.3 Résultats des études

Cette partie synthétise les résultats des cinq études incluses et présentées dans le tableau 2. La présentation des résultats est structurée en trois parties : paramètres physiques objectifs, paramètres psychologiques, PROs fonctionnels.

3.3.1 Effets sur les paramètres physiques objectifs

Trois des cinq études incluses ont évalué des paramètres physiques objectifs.

3.3.1.1 Équilibre et contrôle postural

Deux études ont évalué l'équilibre dynamique à l'aide du SEBT.

L'étude de Chai et al. (2024), comparant un entraînement en simple tâche à un entraînement en double tâche, aucune interaction groupe $\times$ temps n'a été retrouvée pour les trois directions analysées. Les deux groupes ont présenté des améliorations significatives en intragroupe entre le pré-test et le post-test. Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les groupes au post-test.

Dans l'essai de Forsyth et al. (2022), qui comparait un entraînement de stabilité avec ou sans visualisation, le groupe avec visualisation a montré une amélioration statistiquement significative de la distance moyenne d'atteinte au SEBT. Des différences intergroupes significatives ont été rapportées pour certaines directions, avec des effets de grande taille.

De plus, Yalfani et al. (2024) ont évalué le contrôle postural par stabilométrie en appui bipodal ou unipodal, les yeux ouverts ou fermés. Les deux groupes entraînés ont présenté une amélioration de la majorité des indices du centre de pression après huit semaines, contrairement au groupe contrôle, qui n'a montré aucune évolution significative. Des différences intergroupes en faveur du groupe NMT+NFT ont été observées sur certains indices, notamment la longueur de l'axe majeur, la surface d'oscillation et la longueur du trajet de déplacement, dans plusieurs conditions de test. Les autres indices n'ont pas montré de différence significative entre les deux groupes entraînés.

3.3.1.2 Mesures physiologiques et neuromusculaires

Deux études ont mesuré des paramètres physiologiques ou neuromusculaires. Ces paramètres comprenaient l'activité corticale évaluée par EEG, l'activité musculaire évaluée par EMG, ainsi que la proprioception, mesurée par l'erreur de positionnement articulaire.

Chai et al. (2024) ont mesuré l'activité corticale par EEG lors d'un exercice de contrôle postural unipodal. Aucune interaction groupe $\times$ temps n'a été rapportée pour les bandes alpha-2 et bêta. En revanche, une interaction significative a été observée pour les bandes alpha-1 et thêta. Les analyses post hoc ont montré que la puissance de ces deux bandes augmentait dans le groupe double tâche entre le pré-test et le post-test, alors qu'aucun changement significatif n'était observé dans le groupe simple tâche. Au post-test, les valeurs d'alpha-1 et de thêta étaient également plus élevées dans le groupe double tâche.

Dans cette même étude, la proprioception a été évaluée par l'erreur de sens de position articulaire (JPS) en dorsiflexion, flexion plantaire, inversion et éversion. Une interaction groupe $\times$ temps n'a été observée que pour l'erreur en flexion plantaire. Les analyses post hoc ont indiqué une diminution plus importante de l'erreur JPS en flexion plantaire dans le groupe double tâche par rapport au groupe simple tâche au post-test, tandis qu'aucune différence intergroupe n'a été retrouvée pour les autres directions.

Concernant l'activité musculaire, Chai et al. (2024) ont rapporté une interaction groupe $\times$ temps significative pour le temps d'activation du fibulaire long. Les deux groupes ont présenté une diminution du temps d'activation après l'intervention, mais le groupe double tâche a montré un temps d'activation plus court que le groupe simple tâche au post-test.

Dans l'étude de Yalfani et al. (2024), la proprioception a été mesurée à 10° de dorsiflexion, 10° de flexion plantaire et 20° de flexion plantaire. Les deux groupes entraînés, NMT seul et NMT+NFT, ont présenté une diminution significative de l'erreur proprioceptive entre le pré-test et le post-test aux trois angles. Les analyses de variance à mesures répétées ont également montré une différence

entre le groupe NMT seul et le groupe combiné NMT+NFT, en faveur du groupe combiné pour l'erreur à 20° de flexion plantaire.

3.3.2 Effets sur les paramètres psychologiques

Quatre études du corpus principal ont rapporté au moins un paramètre psychologique : Minoonejad et al. (2018) pour la kinésiophobie, Yalfani et al. (2024) pour l'anxiété, la dépression et les croyances de peur-évitement, Ramalingam et al. (2023) pour l'attention et le bien-être, et Forsyth et al. (2022) pour le plaisir ressenti durant l'intervention. Les paramètres étant hétérogènes, les résultats sont présentés par catégories.

3.3.2.1 Kinésiophobie

L'étude de Minoonejad et al. (2018) a évalué la kinésiophobie à l'aide du TSK-17. Dans les trois groupes, c'est-à-dire sans consigne spécifique, focus interne et focus externe, une diminution significative du score de kinésiophobie a été observée après quatre semaines d'entraînement.

Les comparaisons intergroupes ont montré une différence significative entre les groupes au post-test, en faveur du groupe focus interne. Ce groupe a présenté un score TSK-17 plus faible que le groupe focus externe et que le groupe sans consigne spécifique. L'étude n'a pas rapporté de différence significative entre le groupe focus externe et le groupe sans consigne.

3.3.2.2 Anxiété, dépression et peur-évitement

Ces trois dimensions ont toutes été rapportées dans une seule étude du corpus.

Dans l'étude de Yalfani et al. (2024), l'anxiété et la dépression ont été évaluées à l'aide du HADS, tandis que les croyances de peur-évitement ont été évaluées à l'aide du FABQ. Les auteurs ont rapporté une diminution significative des croyances de peur-évitement, de l'anxiété et de la dépression dans les deux groupes entraînés entre le pré-test et le post-test. Une différence intergroupe significative a également été rapportée entre le groupe NMT seul et le groupe combiné NMT+NFT pour l'anxiété et la dépression. Les auteurs interprètent ces résultats en faveur du protocole combiné NMT+NFT.

3.3.2.3 Attention et bien-être

Ces paramètres ne sont rapportés que dans une seule étude, celle de Ramalingam et al. (2023).

L'attention a été évaluée à l'aide de la Mindful Attention Awareness Scale (MAAS), tandis que le bien-être a été évalué à l'aide de l'Oxford Happiness Questionnaire (OHQ). Concernant le MAAS, les auteurs ont rapporté une interaction groupe $\times$ temps significative, indiquant une évolution différente entre les groupes au cours du suivi. Lors du suivi, les valeurs rapportées ont été plus élevées dans le groupe ayant reçu l'intervention de respiration profonde que dans le groupe contrôle. Pour l'OHQ, une amélioration au cours du temps a été rapportée, sans interaction temps $\times$ groupe significative, suggérant une évolution comparable des deux groupes sur cet indicateur.

Seule l'étude de Ramalingam et al. (2023) a rapporté un suivi après la fin de l'intervention. Celui-ci suggère surtout un signal favorable sur l'attention consciente mesurée par le MAAS, sans supériorité intergroupe claire sur le CAIT, la douleur ou le bien-être.

3.3.2.4 Plaisir

Le plaisir ressenti durant l'intervention a été évalué uniquement dans l'essai pilote de Forsyth et al. (2022), à l'aide de la Physical Activity Enjoyment Scale (PACES-8), où un score plus élevé indique un plaisir plus important. Le questionnaire était administré au post-test puis comparé entre les groupes VIS et NO-VIS. Les résultats n'ont pas montré de différence statistiquement significative entre les groupes sur le PACES-8, malgré un effet de taille modérée en faveur du groupe VIS.

3.3.3 PROs fonctionnels

Quatre études du corpus ont pris en compte au moins un PRO fonctionnel spécifique de la cheville ou du pied : le CAIT (*Cumberland Ankle Instability Tool*) et/ou le FAAM (*Foot and Ankle Ability Measure*)

3.3.3.1 CAIT

Dans l'essai de Forsyth et al. (2022), comparant le groupe VIS au groupe NO-VIS, aucune différence intergroupe significative n'a été retrouvée sur le CAIT. Les auteurs ont toutefois rapporté des améliorations jugées cliniquement pertinentes au sein de chaque groupe.

Dans l'étude de Minoonejad et al. (2018), les scores CAIT ont augmenté significativement dans les trois groupes après quatre semaines. L'ANCOVA a montré une différence significative entre les groupes au post-test après ajustement sur le pré-test, avec un score CAIT ajusté plus élevé dans le groupe focus interne (24,39) que dans le groupe focus externe (19,21) et le groupe sans consigne (20,33). Les comparaisons post hoc ont indiqué des différences significatives entre le groupe focus interne et les deux autres groupes.

Dans l'étude de Ramalingam et al. (2023), le CAIT a été évalué à plusieurs temps de mesure : mesure initiale, mi-intervention, post-intervention et suivi à 12 semaines. Les analyses par ANOVA à mesures répétées ont montré une amélioration significative au cours du temps, sans différence significative entre les groupes ni interaction temps $\times$ groupe.

3.3.3.2 FAAM

Une seule étude, celle de Yalfani et al. (2024), a utilisé le FAAM et le FAAM-Sport. Les auteurs rapportent que les deux groupes entraînés, c'est-à-dire le groupe NMT seul et le groupe combiné NMT+NFT, ont présenté une amélioration significative de ces deux scores après huit semaines d'entraînement.

3.4 Risques de biais des études incluses

3.4.1 Évaluation de la qualité des études et des risques de biais

La qualité méthodologique des études incluses a été évaluée à l'aide de l'échelle PEDro. Le détail des scores par étude est présenté en annexe 2. Les scores varient de 4/10 à 6/10, ce qui correspond, selon la classification retenue dans ce mémoire, à une qualité méthodologique acceptable à bonne.

Toutes les études ont précisé leurs critères d'éligibilité, correspondant à l'item 1 de l'échelle PEDro. Cet item n'est toutefois pas intégré au score final. Toutes les études ont également rapporté une répartition aléatoire des participants dans les groupes. En revanche, seule l'étude de Ramalingam et al. (2023) rapportait des éléments compatibles avec une assignation secrète, la répartition ayant été réalisée par une personne tierce à partir d'une randomisation informatique.

La similarité initiale des groupes a été rapportée dans les cinq études.

L'aveuglement constitue la principale limite méthodologique du corpus, aucune étude ne rapporte que les sujets ou les thérapeutes étaient en aveugle.

L'aveuglement des examinateurs n'est rapporté que dans l'étude de Yalfani et al. (2024).

Concernant le suivi, l'étude de Minoonejad et al. (2018) est la seule pour laquelle l'item 8 n'a pas été retenu, le taux de suivi n'étant pas clairement rapporté.

Aucune étude ne mentionne explicitement une analyse en intention de traiter. En revanche, toutes les études présentent des comparaisons statistiques intergroupes ainsi qu'une estimation des effets accompagnée d'une mesure de variabilité pour au moins un critère de jugement essentiel.

4. Discussion

4.1 Synthèse des résultats

Cette revue repose sur cinq études incluses dans le corpus principal. Les résultats sont discutés selon trois grandes catégories : les paramètres physiques objectifs, les paramètres psychologiques et les PROs fonctionnels. Parmi les cinq études, trois ont évalué des paramètres physiques objectifs, quatre ont étudié au moins un paramètre psychologique et quatre ont rapporté des PROs fonctionnels spécifiques de cheville.

Dans l'ensemble, les résultats semblent hétérogènes. Sur le plan physique, certaines études indiquent des améliorations sur des paramètres spécifiques. Ces

améliorations restent toutefois variables selon les interventions et les mesures utilisées.

Sur le plan psychologique, plusieurs signaux positifs sont observés, notamment pour la kinésiophobie, l'attention consciente, l'anxiété et la dépression. Des améliorations concernant les PROs fonctionnels sont également rapportées dans certaines études, notamment avec le CAIT ou le FAAM, mais sans bénéfice homogène entre les groupes.

Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent donc des effets ciblés sur certaines dimensions cliniques, sans effet homogène sur l'ensemble des paramètres étudiés.

4.2 Discussion fondée sur les cadres théoriques

Ces résultats sont discutés à partir des cadres théoriques présentés dans l'introduction. Les interventions cognitivo-attentionnelles sont d'abord analysées au travers du contrôle sensorimoteur, de l'attention et du traitement des informations sensorielles. Les approches affectivo-comportementales ou de régulation sont ensuite discutées à partir des dimensions de peur, d'évitement, d'anxiété, d'attention consciente et de régulation interne. Cette organisation permet de structurer la discussion.

4.2.1 Approches cognitivo-attentionnelles et contrôle sensorimoteur

Le modèle de Hertel et Corbett (2019) permet d'interpréter ces résultats au-delà de la seule atteinte mécanique de la cheville. Dans ce modèle, la CAI implique aussi des dimensions sensori-perceptives et motrices-comportementales, comme le contrôle postural, la proprioception, la réponse neuromusculaire ou l'organisation du mouvement. Ces dimensions sont utiles pour discuter les interventions qui modifient la manière dont le patient utilise son attention pendant l'exercice.

Cette idée rejoint les travaux de Terada et al. (2016), qui rappellent que la stabilité dynamique dépend de l'intégration des informations somatosensorielles, visuelles et vestibulaires. Lorsque les informations issues de la cheville sont moins fiables, le patient peut davantage s'appuyer sur d'autres sources d'information, notamment visuelles, pour maintenir sa stabilité. Le contrôle postural peut aussi

demander plus d'attention lorsque la tâche devient plus complexe ou que l'environnement est plus exigeant (Woollacott & Shumway-Cook, 2002). Les résultats de Rosen et al. (2021) vont dans le même sens, puisqu'ils rapportent des scores plus faibles de mémoire visuelle et d'attention chez des hommes présentant une CAI, même si le caractère transversal de l'étude impose de rester prudent.

Dans ce cadre, les situations de double tâche, les consignes de focus attentionnel, la visualisation ou le neurofeedback peuvent être comprises comme des moyens de solliciter autrement le contrôle sensorimoteur. Ces approches ne remplacent pas une approche physique classique, mais elles peuvent modifier la manière dont le patient traite les informations disponibles, mobilise son attention et organise sa réponse motrice.

Les résultats de Chai et al. (2024) et de Yalfani et al. (2024) peuvent d'abord être rapprochés autour des paramètres proprioceptifs, neuromusculaires et neurophysiologiques. Dans l'étude de Chai et al. (2024), l'ajout d'une double tâche cognitive n'a pas entraîné de supériorité sur le SEBT, mais des différences ont été observées sur des mesures plus spécifiques, comme l'activité EEG, l'erreur de repositionnement en flexion plantaire et le temps d'activation du fibulaire long. De manière comparable, Yalfani et al. (2024) rapportent un avantage du neurofeedback associé à l'entraînement neuromusculaire sur certains paramètres posturaux et proprioceptifs. Ces résultats suggèrent que ces composantes sont surtout associées à des modifications de paramètres intermédiaires, sans produire nécessairement une amélioration globale de l'équilibre dynamique ou de la fonction perçue.

Cette dissociation est cohérente avec le cadre théorique présenté précédemment. Si la CAI implique des perturbations sensori-perceptives et motrices-comportementales, une intervention peut modifier certains aspects du contrôle ou de l'intégration sensorielle sans que cela se traduise sur des tests fonctionnels plus globaux. Cela peut aider à comprendre pourquoi les résultats sont favorables sur certains marqueurs spécifiques, mais moins homogènes sur le SEBT, le CAIT ou les PROs fonctionnels.

Les études de Minoonejad et al. (2018) et de Forsyth et al. (2022) relèvent d'une logique différente, davantage centrée sur l'orientation de l'attention pendant

l'exercice. Dans l'étude de Minoonejad et al. (2018), le focus interne a montré des effets favorables sur le CAIT et la kinésiophobie. L'attention portée aux sensations corporelles ou au contrôle du geste pourrait avoir un intérêt particulier, notamment si le patient présente une peur du mouvement.

L'étude de Forsyth et al. (2022) peut être discutée dans cette continuité, même si la modalité est différente. La visualisation ajoutée à l'entraînement de stabilité peut être comprise comme une forme de feedback augmenté, susceptible de guider l'exécution et de soutenir l'engagement et la motivation. Les résultats montrent une amélioration de certaines directions du SEBT, sans différence significative sur le CAIT. Cela suggère qu'une amélioration sur une tâche d'équilibre dynamique ne s'accompagne pas forcément d'une amélioration de l'instabilité perçue.

Ainsi, les études incluses ne montrent pas une efficacité uniforme des composantes cognitivo-attentionnelles ou neurocognitives. Elles suggèrent plutôt des effets ciblés, dépendants de la composante utilisée et du critère de jugement observé. Les approches de double tâche et de neurofeedback semblent davantage associées à des paramètres proprioceptifs, neuromusculaires ou neurophysiologiques. Les approches fondées sur le focus attentionnel ou la visualisation semblent plutôt concerner l'orientation de l'attention, le contrôle du mouvement et la perception de l'équilibre pendant l'exercice. Ces résultats s'inscrivent dans une lecture multifactorielle de la CAI, où la rééducation ne vise pas seulement la force ou l'équilibre, mais aussi l'organisation du mouvement et l'utilisation des informations disponibles.

4.2.2 Approches affectivo-comportementales et régulation

Le modèle peur-évitement de Vlaeyen et Linton (2000) permet de discuter une partie des résultats psychologiques observés dans cette revue. Ce modèle décrit comment une douleur ou une blessure perçue comme menaçante peut favoriser la peur, l'évitement de certaines activités et, progressivement, le maintien du handicap. Il n'a pas été développé spécifiquement pour la CAI, mais il reste utile pour interpréter certaines dimensions retrouvées dans cette population, comme la kinésiophobie, la peur d'une nouvelle blessure ou les croyances de peur-évitement.

Plusieurs données issues de la littérature vont dans ce sens. Houston et al. (2014) rapportent une diminution de certaines dimensions de la qualité de vie liée à la santé et une peur de récurrence plus élevée chez les personnes présentant une CAI. Suttmiller et al. (2022) montrent aussi que l'instabilité perçue, la douleur, la catastrophisation et la peur liée à la blessure sont associées à la fonction et au handicap. Ces travaux ne permettent pas d'affirmer que ces facteurs sont la cause des limitations, mais ils montrent qu'ils peuvent faire partie du profil clinique de certains patients.

L'étude de Yalfani et al. (2024) rapporte des effets sur des dimensions psychologiques. Les croyances de peur-évitement, l'anxiété et la dépression diminuent dans les groupes entraînés, avec une amélioration plus marquée de l'anxiété et de la dépression dans le groupe associant entraînement neuromusculaire et neurofeedback. Ces résultats sont intéressants, car Yu (2025) rapporte une association entre des scores plus élevés d'anxiété et de dépression et une fonction de cheville plus faible chez des patients présentant une CAI. Cela suggère que ce type d'interventions pourrait être particulièrement pertinent chez des patients présentant un profil anxieux associé à leur instabilité.

L'étude de Ramalingam et al. (2023) s'inscrit davantage dans une logique de régulation. Les auteurs ajoutent une respiration profonde guidée de courte durée à une physiothérapie conventionnelle. Cette approche peut être rapprochée des travaux sur la respiration lente, la variabilité de la fréquence cardiaque et la régulation autonome, notamment parasympathique (Sevoz-Couche & Laborde, 2022). Dans le contexte de la CAI, cette approche pourrait être pertinente chez des patients présentant une hypervigilance, une peur liée à la blessure ou une difficulté à diriger leur attention pendant le mouvement. Les résultats de Ramalingam et al. (2023) vont surtout dans le sens d'un effet ciblé sur l'attention consciente, mesurée par le MAAS. En revanche, il n'y avait pas de supériorité intergroupe claire sur le CAIT, la douleur ou le bien-être. La respiration guidée semble surtout agir sur une dimension attentionnelle, sans que l'on puisse conclure à une amélioration fonctionnelle globale.

La figure 2 présentée en introduction, aide à relier ces résultats entre eux. Elle propose une lecture dans laquelle la peur, la catastrophisation, l'hypervigilance, la diminution de l'activité et le handicap perçu peuvent s'entretenir. Les études incluses ne démontrent pas directement ce cycle, mais certaines interventions pourraient influencer des dimensions proches, comme la kinésiophobie, les croyances de peur-évitement, l'anxiété, la dépression ou l'attention consciente.

Au total, ces approches semblent surtout intéressantes pour des dimensions psychologiques précises. Elles ne montrent pas une amélioration fonctionnelle générale, mais elles suggèrent que certains facteurs affectivo-comportementaux peuvent être pris en compte dans la rééducation de la CAI, surtout chez les patients qui présentent une peur du mouvement.

4.3 Limites et perspectives

4.3.1 Limites des études incluses

En premier lieu, l'une des principales limites des études du corpus est la taille d'échantillon insuffisante, impliquant une puissance statistique limitée. Certaines études mentionnent explicitement cette limite, notamment celles de Forsyth et al. (2022) et de Chai et al. (2024). Cette limite est également notable dans l'étude de Ramalingam et al. (2023) en raison du caractère pilote de l'étude. On retrouve d'ailleurs dans cet essai plusieurs résultats non significatifs malgré des tailles d'effet parfois importantes, ce qui peut suggérer une puissance insuffisante. Ainsi, une différence non statistiquement significative ne peut pas être assimilée automatiquement à une absence d'effet.

Deuxièmement, une limite importante des études du corpus tient à l'hétérogénéité des populations. La CAI est une pathologie hétérogène, ce qui implique que les échantillons restent difficilement homogènes malgré des critères et des outils communs. Les participants peuvent ainsi présenter des profils fonctionnels et psychologiques différents, ce qui complique l'interprétation des résultats. Par ailleurs, deux études, Yalfani et al. (2024) et Ramalingam et al. (2023), incluent uniquement des hommes, alors que d'autres portent sur des échantillons mixtes. Certains essais ont également recruté des populations d'athlètes, notamment

Yalfani et al. (2024) et Minoonejad et al. (2018), alors que d'autres incluent des participants plus hétérogènes en termes d'activité. Enfin, l'étude de Minoonejad et al. (2018) utilise davantage le cadre de l'instabilité fonctionnelle de cheville, alors que la majorité des autres études portent sur la CAI. Même si cette population entrerait dans les critères d'inclusion du mémoire, cette différence peut limiter la comparaison directe des résultats. En ce sens, les comparaisons entre études sont délicates, et la généralisation des résultats reste limitée.

De plus, l'hétérogénéité des interventions constitue une limite importante du corpus. Les cinq études reposent sur des interventions différentes, et ciblent des mécanismes distincts. Certaines mobilisent surtout des mécanismes cognitivo-attentionnels, tandis que d'autres relèvent davantage de mécanismes affectivo-comportementaux ou de régulation. Cette diversité concerne aussi les protocoles, qui diffèrent par leur durée, leur fréquence, leur contenu et les modalités d'intégration de la composante psychologique au programme de rééducation. Même si ces interventions ont été regroupées en deux grandes catégories, elles restent difficiles à comparer directement. Ces programmes sont donc difficiles à considérer comme un ensemble homogène. Il est aussi difficile de savoir si les effets observés sont réellement liés à l'ajout d'une composante psychologique explicite, ou plutôt aux différences entre les protocoles.

Une autre limite importante concerne l'hétérogénéité des outils d'évaluation. Pour un même domaine étudié, on retrouve différentes échelles et différents questionnaires. Cette variabilité limite les comparaisons entre études et conduit à une synthèse essentiellement narrative, centrée sur les résultats jugés pertinents plutôt que sur des conclusions véritablement convergentes.

Enfin, une dernière limite importante concerne le manque de suivi dans la majorité des études incluses. La plupart des essais rapportent uniquement des résultats à court terme après des interventions de quatre à huit semaines. Seule l'étude de Ramalingam et al. (2023) contient un suivi à 12 semaines. Sans un suivi, il n'est pas possible de savoir si les effets observés au post-test se maintiennent dans le temps ou s'ils diminuent après l'arrêt de l'intervention. C'est un aspect pourtant pertinent dans la CAI, au vu de son caractère chronique. Cette limite n'annule pas l'intérêt des résultats à court terme, mais elle limite la portée clinique des conclusions concernant un bénéfice durable des interventions.

4.3.2 Limites de ce mémoire

Ce mémoire présente également des limites propres à sa méthodologie.

Premièrement, la sélection des articles et l'extraction des données ont été réalisés par un seul investigateur. Ce choix expose à un biais de sélection et n'exclut pas la possibilité que certains articles n'aient pas été retenus au cours du processus.

Une autre limite concerne la définition opératoire de la composante dite « psychologique explicite ». Elle a permis de construire un corpus cohérent avec la question de recherche, mais elle a aussi pu exclure certaines interventions qui mobilisaient indirectement des processus psychologiques, attentionnels ou neurocognitifs. Certaines études de biofeedback ou de feedback visuel entraient dans cette zone frontière. Elles ont été exclues lorsque le feedback servait surtout à corriger un paramètre biomécanique, postural ou proprioceptif, sans objectif psychologique ou neurocognitif clairement formulé.

L'inclusion des études rapportant au moins un critère de jugement psychologique, physique ou fonctionnel spécifique à la cheville a permis d'élargir le corpus dans un domaine où les essais contrôlés randomisés restent peu nombreux. En contrepartie, cela rend les comparaisons quantitatives entre études plus difficiles en raison de l'hétérogénéité des résultats.

Enfin, ce travail correspond à une revue narrative systématisée et non à une revue systématique avec méta-analyse. En raison de l'hétérogénéité du corpus, aucune synthèse quantitative globale n'a pu être réalisée. Les conclusions reposent donc sur une synthèse narrative, plus prudente et plus interprétative. De plus, certaines références potentiellement pertinentes n'ont pas pu être intégrées au corpus principal, car elles correspondaient à des études enregistrées sans résultats publiés ou sans texte intégral accessible au moment de la recherche. Ce point reflète en partie l'état encore émergent de la littérature sur le sujet.

4.4 Implications cliniques

Les résultats de cette revue ne permettent pas de formuler des recommandations généralisables à l'ensemble des patients présentant une CAI, en raison de l'hétérogénéité des interventions, des populations étudiées et des critères de

jugement évalués. Néanmoins, ils suggèrent que certaines composantes psychologiques, attentionnelles ou neurocognitives pourraient présenter un intérêt clinique lorsqu'elles sont utilisées de manière ciblée, en fonction du profil du patient et des déficits identifiés au bilan. Ainsi, plutôt que d'envisager ces interventions comme des stratégies à appliquer systématiquement, elles peuvent être considérées comme des outils complémentaires à intégrer lorsque certaines dimensions spécifiques sont présentes, telles que la kinésiophobie, l'anxiété, une difficulté de contrôle attentionnel, une dépendance visuelle accrue ou une altération du contrôle postural.

Les interventions étudiées ne semblent pas toutes faciles à intégrer dans une séance de kinésithérapie courante. Certaines composantes, comme la respiration guidée, les consignes attentionnelles, la visualisation ou certaines situations de double tâche, paraissent relativement simples à intégrer à un programme d'exercices. À l'inverse, des interventions comme le neurofeedback demandent un matériel spécifique et une organisation moins compatible avec une pratique clinique courante.

Cette individualisation de la prise en charge suppose aussi que les cliniciens disposent d'outils d'évaluation adaptés et les utilisent en pratique. Or Tourillon et al. (2025) montrent que certains outils recommandés après entorse latérale de cheville restent peu utilisés par les kinésithérapeutes francophones, notamment les questionnaires rapportés par les patients et certaines mesures objectives. Ces données rappellent l'importance d'intégrer davantage les outils d'évaluation disponibles en pratique clinique, afin de mieux identifier les déficits du patient et d'adapter la rééducation.

De plus, l'éducation thérapeutique pourrait également constituer un complément pertinent dans la prise en charge de la CAI. Elle pourrait viser à aider le patient à mieux comprendre son instabilité de cheville, ses conséquences possibles et le rôle que certaines dimensions psycho-comportementales peuvent jouer dans son évolution. Cette démarche pourrait aussi favoriser l'adhésion à la rééducation et soutenir une reprise progressive des activités. Elle semble également pertinente dès la prise en charge d'une première entorse latérale de cheville, dans une logique de prévention secondaire. L'objectif serait de limiter la banalisation de la

blessure et de renforcer la compréhension de l'intérêt d'un suivi par un professionnel de santé.

Le kinésithérapeute a donc un rôle à jouer dans le repérage de certaines dimensions psycho-comportementales ou attentionnelles associées à la CAI. Des stratégies simples, comme les consignes attentionnelles, la respiration guidée ou l'éducation du patient, peuvent être intégrées à la rééducation lorsqu'elles sont adaptées au profil clinique. En revanche, lorsque l'anxiété, la dépression ou les croyances de peur-évitement sont importantes, une prise en charge pluridisciplinaire peut être nécessaire.

4.5 Perspectives de recherche

Les résultats de Ramalingam et al. (2023) et de Minoonejad et al. (2018) suggèrent qu'une modulation de certaines dimensions attentionnelles ou de conscience corporelle pourrait être cliniquement pertinente dans la CAI. Une première perspective serait de conduire un essai contrôlé randomisé comparant un programme d'exercices intégrant une composante explicite d'attention portée aux sensations corporelles à un programme standard ou à un programme utilisant un autre type de focus attentionnel. Cette étude pourrait inclure des adultes présentant une CAI associée à des scores élevés de kinésiophobie, et permettrait d'examiner si l'amélioration de l'attention corporelle s'associe à une diminution du TSK-17, à une amélioration du CAIT ou du FAAM, et à de meilleurs résultats de contrôle postural.

Les études de Yalfani et al. (2024) et de Chai et al. (2024) rapportent également des signaux favorables pour certains paramètres proprioceptifs, suggérant qu'une partie des bénéfices observés pourrait impliquer une modification du traitement de l'information sensorielle. Une autre perspective serait donc de conduire un essai contrôlé randomisé intégrant simultanément une mesure proprioceptive et un marqueur cortical, par exemple en EEG, pendant une tâche pertinente de contrôle postural ou de repositionnement articulaire. L'objectif serait d'examiner si les améliorations proprioceptives s'accompagnent aussi de changements mesurables au niveau cortical chez des adultes présentant une CAI. Cela aiderait à préciser si

les gains observés relèvent surtout d'une adaptation périphérique, ou s'ils impliquent aussi une modification du contrôle sensorimoteur central.

Enfin, les futures études devront mieux tenir compte des limites méthodologiques relevées dans ce corpus. Des essais avec des échantillons plus larges, des populations plus représentatives, des groupes comparateurs équilibrés en temps de prise en charge, des critères de jugement plus homogènes et un suivi à long terme permettraient d'évaluer plus clairement l'apport des composantes psychologiques, attentionnelles ou neurocognitives ajoutées à la rééducation physique. Ces éléments pourraient aider à préciser quelles interventions sont utiles, pour quels patients, et dans quelles conditions elles peuvent être transposées à la pratique clinique.

5. Conclusion

L'objectif de ce mémoire était d'examiner l'efficacité de programmes multimodaux associant exercices physiques et composante psychologique explicite, au sens défini dans ce mémoire, chez des adultes présentant une instabilité chronique de cheville.

L'analyse des études incluses ne met pas en évidence de supériorité globale et homogène de ces interventions sur l'ensemble des paramètres physiques objectifs, psychologiques et fonctionnels étudiés. En revanche, plusieurs essais rapportent des effets ciblés sur certains paramètres spécifiques, qu'il s'agisse de paramètres psychologiques, de certains indices de contrôle postural ou de PROs spécifiques de cheville.

Concernant les paramètres physiques, les résultats sont hétérogènes et dépendent fortement de la nature de l'intervention. Les signaux les plus nets concernent les paramètres psychologiques, notamment la kinésiophobie et l'anxiété. Pour les PROs fonctionnels, des améliorations sont observées, mais sans bénéfice intergroupe clairement établi.

Ainsi, ce mémoire met surtout en évidence un champ encore émergent, marqué par l'hétérogénéité des interventions, des populations et des outils d'évaluation, ce

qui limite la portée des conclusions. Il permet néanmoins de proposer une lecture plus structurée des approches étudiées, en distinguant notamment des logiques cognitivo-attentionnelles et affectivo-comportementales, et en montrant que certaines d'entre elles pourraient présenter un intérêt pour des dimensions cliniques ciblées.

En conclusion, ce mémoire ne met pas en évidence d'efficacité supérieure générale des programmes multimodaux intégrant une composante psychologique explicite au sens de cette revue dans la CAI. Il souligne toutefois l'existence de signaux cliniquement intéressants, qui justifient de futures recherches afin de préciser quelles interventions pourraient être pertinentes, pour quels profils de patients et selon quels critères de jugement les évaluer.

6. Références

Ahern, L., Nicholson, O., O'Sullivan, D., & McVeigh, J. G. (2021). Effect of Functional Rehabilitation on Performance of the Star Excursion Balance Test Among Recreational Athletes With Chronic Ankle Instability : A Systematic Review. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 3(3), 100133. <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2021.100133>

Azizian, M., Yalfani, A., & Gholami-Borujeni, B. (2025). Comparing the effect of combined and conventional rehabilitation protocols on psychological indicators in people with chronic ankle instability: A systematic review. *Physical Treatments*, 15(4), 255–264. <https://doi.org/10.32598/ptj.15.4.654.1>

Bleakley, C. M., Taylor, J. B., Dischiavi, S. L., Doherty, C., & Delahunt, E. (2019). Rehabilitation Exercises Reduce Reinjury Post Ankle Sprain, But the Content and Parameters of an Optimal Exercise Program Have Yet to Be Established : A Systematic Review and Meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(7), 1367-1375. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.10.005>

Chai, L., Sun, X., Huang, Q., Huang, T., Guo, X., & Liu, H. (2024). Cortical Changes of Dual Cognitive-Task Balance Training in Patients With Chronic

Ankle Instability : A Randomized Trial. *Journal of Athletic Training*, 59(11), 1077-1088. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0463.23>

Doherty, C., Bleakley, C., Hertel, J., Caulfield, B., Ryan, J., & Delahunt, E. (2016). Recovery From a First-Time Lateral Ankle Sprain and the Predictors of Chronic Ankle Instability : A Prospective Cohort Analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(4), 995-1003. <https://doi.org/10.1177/0363546516628870>

Forsyth, L., Bonacci, J., & Childs, C. (2022). A pilot randomised control trial of the efficacy of stability-based training with visualisation for people with chronic ankle instability. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 60(4), 1199-1209. <https://doi.org/10.1007/s11517-022-02533-z>

Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Fourchet, F., Fong, D. T.-P., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Verhagen, E. A., Vicenzino, B. T., Wikstrom, E. A., & Delahunt, E. (2016). 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium : Prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1493-1495. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096188>

Gribble, P. A., Delahunt, E., Bleakley, C. M., Caulfield, B., Docherty, C. L., Fong, D. T.-P., Fourchet, F., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., van der Wees, P., Vicenzino, W., & Wikstrom, E. A. (2014). Selection Criteria for Patients With Chronic Ankle Instability in Controlled Research : A Position Statement of the International Ankle Consortium. *Journal of Athletic Training*, 49(1), 121-127. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.1.14>

Han, S., Oh, M., Lee, H., & Hopkins, J. T. (2024). The effects of kinesiophobia on postural control with chronic ankle instability. *Gait & Posture*, 107, 269-274. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.10.014>

Haute Autorité de Santé. (2025). *Entorse du ligament collatéral latéral (ligament latéral externe) de cheville : diagnostic, rééducation et reprise de l'activité physique et de la pratique sportive. Recommandation*. HAS.

Haute Autorité de Santé. (2018). *A2T, orthèse stabilisatrice de cheville : avis de la CNEDiMTS du 15 mai 2018*. HAS.

Hertel, J., & Corbett, R. O. (2019). An Updated Model of Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 572-588.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-18>

Herzog, M. M., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W., & Wikstrom, E. A. (2019). Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 603-610. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-447-17>

Hoch, M. C., & Mckeon, P. O. (2014). Peroneal Reaction Time after Ankle Sprain : A Systematic Review and Meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(3), 546. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a6a93b>

Houston, M. N., Van Lunen, B. L., & Hoch, M. C. (2014). Health-related quality of life in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 49(6), 758-763. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.54>

Hubbard-Turner, T. (2019). Lack of Medical Treatment From a Medical Professional After an Ankle Sprain. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 671-675.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-428-17>

Minoonejad, H., Bazrafshan, H., Akoochakian, M., & Aslani, M. (2018). Effect of Attention Instructions of Balance Training in Athletes With Ankle Instability. *Physical Treatments - Specific Physical Therapy*, 45-54.
<https://doi.org/10.32598/ptj.8.1.45>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Powden, C. J., Hoch, J. M., Jamali, B. E., & Hoch, M. C. (2019). A 4-Week Multimodal Intervention for Individuals With Chronic Ankle Instability :

Examination of Disease-Oriented and Patient-Oriented Outcomes. *Journal of Athletic Training*, 54(4), 384-396. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-17>

Ramalingam, V., Cheong, S. K., & Lee, P. F. (2023). Effect of six-week short-duration deep breathing on young adults with chronic ankle instability-a pilot randomized control trial. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 15(1), 155. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00758-5>

Rosen, A. B., McGrath, M. L., & Maerlender, A. L. (2021). Males with Chronic Ankle Instability Demonstrate Deficits in Neurocognitive Function Compared to Control and Copers. *Research in sports medicine (Print)*, 29(2), 116-128. <https://doi.org/10.1080/15438627.2020.1723099>

Sevoz-Couche, C., & Laborde, S. (2022). Heart rate variability and slow-paced breathing:when coherence meets resonance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 135, 104576. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104576>

Suttmilller, A. M. B., Cavallario, J. M., Baez, S. E., Martinez, J. C., & McCann, R. S. (2022). Perceived Instability, Pain, and Psychological Factors for Prediction of Function and Disability in Individuals With Chronic Ankle Instability. *Journal Of Athletic Training*, 57(11-12), 1048-1054. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0605.21>

Terada, M., Ball, L. M., Pietrosimone, B. G., & Gribble, P. A. (2016). Altered visual focus on sensorimotor control in people with chronic ankle instability. *Journal of Sports Sciences*, 34(2), 171–180. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1043324>

Tourillon, R., Delahunt, E., Fourchet, F., Picot, B., & M'Baye, M. (2025). Ankle Scientific Knowledge and Physiotherapy Practice : A Thematic Analysis of Clinical Behaviors of French-Speaking Physiotherapists. *Journal of Athletic Training*, 60(2), 134-142. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0575.23>

Vlaeyen, J. W. S., & Linton, S. J. (2000). Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain : A state of the art. *Pain*, 85(3), 317-332. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00242-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00242-0)

Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait : A review of an emerging area of research. *Gait & Posture*, 16(1), 1-14. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(01\)00156-4](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(01)00156-4)

Yalfani, A., Azizian, M., & Gholami-Borujeni, B. (2024). Adding Neurofeedback Training to Neuromuscular Training for Rehabilitation of Chronic Ankle Instability : A 3-Arm Randomized Controlled Trial. *Sports Health*, 16(5), 797-807. <https://doi.org/10.1177/19417381231219198>

Yu, Z.-P. (2025). Correlation of anxiety and depression with ankle function in chronic ankle instability patients and analysis of risk factors. *World Journal of Psychiatry*, 15(7), 103185. <https://doi.org/10.5498/wjp.v15.i7.103185>

7. Annexes :

Annexe 1 - Équations de recherche par base de données

= Pubmed : ("chronic ankle instability"[tiab] OR "functional ankle instability"[tiab] OR ((ankle[tiab] OR talocrural[tiab]) AND (instabil*[tiab] OR "giving way"[tiab] OR recurrent sprain*[tiab])) OR "Cumberland Ankle Instability Tool"[tiab] OR CAIT[tiab] OR IdFAI[tiab]) AND ("Exercise Therapy"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR Rehabilitation[Mesh] OR physiotherap*[tiab] OR "physical therapy"[tiab] OR rehabilitat*[tiab] OR exercis*[tiab] OR training[tiab] OR neuromuscular[tiab] OR propriocep*[tiab] OR balance[tiab] OR strength*[tiab] OR "range of motion"[tiab] OR ROM[tiab] OR plyometric*[tiab] OR landing[tiab] OR "gait

retraining"[tiab]) AND (psychoeducat*[tiab] OR psycholog*[tiab] OR
 behavio*[tiab] OR cognitive[tiab] OR CBT[tiab] OR kinesiphobi*[tiab]
 OR fear-avoid*[tiab] OR "self-efficacy"[tiab] OR mindful*[tiab] OR
 relax*[tiab] OR breath*[tiab] OR "attentional focus"[tiab] OR "external
 focus"[tiab] OR imagery[tiab] OR "motor imagery"[tiab] OR
 biofeedback[tiab] OR EMG[tiab] OR EEG[tiab] OR neurofeedback[tiab]
 OR "virtual reality"[tiab] OR VR[tiab] OR hypnosis[tiab] OR
 "psychologically informed"[tiab]) AND (combin*[tiab] OR
 integrat*[tiab] OR multimodal*[tiab] OR adjun*[tiab] OR augment*[tiab]
 OR added[tiab] OR plus[tiab] OR enhanced[tiab] OR module*[tiab] OR
 protocol*[tiab] OR session*[tiab] OR manuali*[tiab] OR structured[tiab]
 OR dosage[tiab] OR duration[tiab] OR frequency[tiab]) AND (
 Adult[Mesh] OR adult*[tiab]) NOT (Child[Mesh] OR Adolescent[Mesh]
)

- = PsycINFO : XB ("chronic ankle instability") AND XB (("kinesiophobia"
 OR "fear of movement" OR "self efficacy" OR "psychological factor*"
 OR "mental indicator*" OR "quality of life" OR "fear avoidance")) AND
 XB (("rehabilitation" OR "exercise therapy" OR "balance training" OR
 "neuromuscular training" OR "multimodal rehabilitation" OR "combined
 rehabilitation"))
- = PEDro : "chronic ankle instability" or "psychological"
- = Embase : ('chronic ankle instability'/exp OR 'chronic ankle instability' OR
 'functional ankle instability' OR 'recurrent ankle sprain*' OR 'giving way'
 OR cait OR idfai) AND ('rehabilitation'/exp OR rehabilitation OR
 'exercise therapy'/exp OR 'exercise therapy' OR 'physical therapy'/exp OR
 'physical therapy' OR physiotherapy OR 'balance training' OR
 proprioception OR neuromuscular OR 'postural control' OR strength*)
 AND ('psychotherapy'/exp OR 'psychoeducation'/exp OR 'cognitive
 therapy'/exp OR 'behavior therapy'/exp OR 'relaxation therapy'/exp OR
 'biofeedback'/exp OR 'virtual reality'/exp OR 'hypnosis'/exp OR
 kinesiphobi* OR 'self efficacy' OR 'self-efficacy' OR 'fear-avoid*' OR

'guided imagery' OR 'motor imagery' OR mindfulness OR breathing) AND
(combined OR combination OR 'combined rehabilitation' OR multimodal
OR integrat* OR adjunct OR augmented OR 'added to' OR 'in addition to'
OR 'co-intervention' OR 'plus')

= Scopus : (TITLE-ABS-KEY(("chronic ankle instability" OR "functional
ankle instability" OR CAI OR ("ankle" W/3 (instabil* OR "giving way"
OR (recurrent W/2 sprain*))) OR "Cumberland Ankle Instability Tool"
OR CAIT OR IdFAI) AND (physiotherap* OR "physical therapy" OR
rehabilitat* OR exercis* OR training OR propriocep* OR balance OR
neuromuscular OR strength* OR "postural control" OR "range of motion"
OR ROM OR plyometric* OR landing OR "gait retraining") AND
(psycholog* OR psychoeducat* OR "cognitive behav*" OR CBT OR
kinesiophobi* OR "self-efficac*" OR "self efficacy" OR "fear-avoid*" OR
mindful* OR relax* OR breath* OR "attentional focus" OR imagery OR
"motor imagery" OR biofeedback OR neurofeedback OR "virtual reality"
OR "motivational interviewing" OR "graded exposure" OR "graded
activity") AND (combin* OR integrat* OR multimodal* OR adjun* OR
augment* OR added OR plus OR enhanced OR "combined program*" OR
"combined rehabilitation" OR "multimodal rehabilitation")))

Annexe 2 - Tableau d'évaluation méthodologique des études via l'échelle PEDro

Etudes	Critères											Total (/10)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Forsyth et al. (2022)	x	x		x				x		x	x	5/10

Yalfani et al. (2024)	x	x		x			x	x		x	x	6/10
Chai et al. (2024)	x	x		x				x		x	x	5/10
Minoonejad et al. (2018)	x	x		x						x	x	4/10
Ramalingam et al. (2023)	x	x	x	x				x		x	x	6/10

Critères PEDro :

1 = critères d’éligibilité précisés ; 2 = répartition aléatoire ; 3 = assignation secrète ; 4 = similarité initiale des groupes ; 5 = sujets en aveugle ; 6 = thérapeutes en aveugle ; 7 = examinateurs en aveugle ; 8 = mesures obtenues pour au moins 85 % des sujets ; 9 = analyse en intention de traiter ; 10 = comparaisons statistiques intergroupes ; 11 = estimation des effets et de leur variabilité.

Note. L’item 1 n’est pas comptabilisé dans le score final.

Annexe 3 - Tableau des études évaluées en texte intégral et motifs d’exclusion

Etudes	Décision	Motifs d’exclusion
Powden et al. (2019), <i>A 4-Week Multimodal...</i>	Exclu	Programme multimodal principalement physique, pas de groupe comparateur.

Powden et al. (2019), <i>Response Shift After a 4-Week...</i>	Exclu	Sans objectif principal d'évaluer l'efficacité d'une composante psychologique ajoutée ; centrée sur le phénomène de response shift
Caggiano et al. (2025), <i>A Brief Hypnosis Intervention Improves</i>	Exclu	Composante psychologique explicite présente, mais non couplée à un programme de rééducation physique.
Shahani et al. (2025), <i>Advancing Postural Stability in Athletes</i>	Exclu	Principalement proprioceptive et biomécanique, avec feedback visuel par miroir ; la composante psychologique n'est pas formulée comme un objectif explicite et structuré de l'intervention.
Koldenhoven et al. (2021), <i>Gait Biofeedback</i>	Exclu	Rééducation et biofeedback, mais le biofeedback est principalement biomécanique ; pas une composante psychologique explicite au sens opératoire.

Kim et al. (2025), <i>Integrating Biofeedback in Dynamic</i>	Exclu	Approche principalement biomécanique, sans composante psychologique explicite.
Yalfani et al. (2024), <i>Neurofeedback training can increase the effectiveness</i>	Exclu	Même protocole que l'étude de Yalfani et al. ; évite de compter double un même essai ou une même population.

Résumé

Objectif :

L'instabilité chronique de cheville est une condition hétérogène, associée à des profils cliniques variables. Cette revue narrative systématisée vise à examiner si l'ajout d'une composante psychologique explicite, au sens défini dans cette revue, à un programme d'exercices physiques peut améliorer les paramètres physiques, psychologiques et fonctionnels chez des adultes présentant une instabilité chronique de cheville.

Méthode :

La recherche a été effectuée dans cinq bases de données électroniques. Les études répondant aux critères PICOS définis ont été sélectionnées, aboutissant à l'inclusion de cinq études dans le corpus principal. La qualité de ces études a été évaluée via l'échelle PEDro.

Résultats :

Les résultats ont été extraits selon trois catégories : les paramètres physiques objectifs, les paramètres psychologiques et les PROs fonctionnels. Les études incluses rapportent des résultats hétérogènes, avec des signaux favorables sur certains indicateurs, notamment psychologiques, proprioceptifs et fonctionnels. Ces effets varient toutefois selon les interventions, les outils d'évaluation et les critères de jugement étudiés.

Conclusion :

Les résultats ne permettent pas de conclure à une supériorité globale des programmes multimodaux. Ils suggèrent toutefois un intérêt ciblé, à confirmer par des études méthodologiquement plus rigoureuses.