



**HAL**  
open science

# Intérêt des étirements des structures postérieures de l'épaule du lanceur atteint de Gird

Julien Maticchione

► **To cite this version:**

Julien Maticchione. Intérêt des étirements des structures postérieures de l'épaule du lanceur atteint de Gird. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03357877

**HAL Id: dumas-03357877**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03357877>**

Submitted on 29 Sep 2021

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

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

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

**INTÉRÊT DES ÉTIREMENTS DES  
STRUCTURES POSTÉRIEURES DE L'ÉPAULE  
DU LANCEUR ATTEINT DE GIRD**

**MATACCHIONE Julien**

**Directeur de mémoire : M. ERCOLANO Bruno**

## **REMERCIEMENT** :

Tout d'abord je tenais à remercier l'ensemble de ma famille, et plus particulièrement ma mère et mon père pour leur soutien, leurs encouragements et leur bienveillance durant ces années d'études.

Je remercie également ma tutrice de PACES, Marie sans laquelle rien n'aurait pu être possible.

Je tenais également à remercier l'ensemble de mes amis et notamment MORA Corentin, mon binôme, avec qui j'ai pu évoluer, converser et surtout compter pendant ces moments.

Je souhaitais remercier l'ensemble des tuteurs que j'ai pu avoir pendant les stages formatifs, qui ont participé à mon apprentissage et à mon développement personnel durant ces 4 années.

De plus, j'aimerais également remercier l'équipe enseignante de L'IFMK pour ces 4 années de formation.

Enfin, je terminerais par remercier Mr ERCOLANO pour avoir été présent et disponible durant cette 4<sup>ème</sup> année : l'année du mémoire.

## Table des matières

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1	PRODROME.....	1
1.2	LE COMPLEXE ARTICULAIRE DE L'ÉPAULE.....	2
1.2.1	<i>Anatomie .....</i>	2
1.2.2	<i>Biomécanique .....</i>	6
1.3	LE GIRD.....	8
1.3.1	<i>Définition .....</i>	8
1.3.2	<i>Les différents types de blessures d'épaule du sportif de lancer liées à la GIRD .....</i>	9
1.4	RÉÉDUCATION .....	10
1.4.1	<i>Généralités .....</i>	10
1.4.2	<i>Techniques d'étirements statiques passives .....</i>	11
1.4.3	<i>Techniques d'étirements activo-passives à dominante neuro musculaire .....</i>	12
1.5	HYPOTHÈSES THÉORIQUES.....	12
1.6	INTÉRÊT DE CETTE REVUE SYSTÉMATIQUE .....	12
1.7	OBJECTIF(S) DE LA REVUE.....	13
<b>2</b>	<b>MÉTHODE.....</b>	<b>14</b>
2.1	CRITÈRE D'ÉLIGIBILITÉ DES ÉTUDES.....	14
2.1.1	<i>Schéma d'étude .....</i>	14
2.1.2	<i>Participants / Population .....</i>	14
2.1.3	<i>Intervention.....</i>	15
2.1.4	<i>Compareteur.....</i>	15
2.1.5	<i>Critère de jugement .....</i>	15
2.2	MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE DES ÉTUDES.....	16
2.2.1	<i>Sources documentaires investiguées .....</i>	16
2.2.2	<i>Équations de recherche utilisées (mots-clés) .....</i>	16
2.3	MÉTHODE D'EXTRACTION ET ANALYSE DES DONNÉES .....	17
2.3.1	<i>Méthode de sélection des études.....</i>	17
2.3.2	<i>Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées .....</i>	18
2.3.3	<i>Extraction des données .....</i>	18
2.3.4	<i>Méthode de synthèse des résultats .....</i>	19
2.3.5	<i>Conflit d'intérêt .....</i>	19
<b>3</b>	<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>20</b>
3.1	DESCRIPTION DES ÉTUDES.....	20
3.1.1	<i>Diagramme de flux .....</i>	20
3.1.2	<i>Études exclues.....</i>	22
3.1.3	<i>Études incluses .....</i>	22
3.2	RISQUE DE BIAIS DES ÉTUDES INCLUSES.....	27
3.3	EFFETS DE L'INTERVENTION SUR LE CRITÈRE DE JUGEMENT DE VOTRE REVUE .....	28
<b>4</b>	<b>DISCUSSION .....</b>	<b>35</b>
4.1	ANALYSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS .....	35
4.1.1	<i>La MET pour l'épaule du lanceur.....</i>	35
4.1.2	<i>« Sleeper » et « Cross Body Stretch » pour l'épaule du lanceur.....</i>	36
4.2	APPLICABILITÉ DES RÉSULTATS DANS LA PRATIQUE CLINIQUE.....	43
4.2.1	<i>Population étudiée.....</i>	43
4.2.2	<i>Intervention étudiée .....</i>	43
4.2.3	<i>Compareteur étudié .....</i>	44
4.2.4	<i>Critère de jugement utilisé .....</i>	44
4.2.5	<i>Balance Taille d'effet/Contrainte .....</i>	45

4.3	QUALITÉ DE PREUVE.....	45
4.4	BIAIS POTENTIELS DE LA REVUE .....	46
<b>5</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>55</b>

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 Prodrome

Les sports de lancer sont des sports très populaire aussi bien en amateur qu'en professionnel. On inclut le baseball, le handball, le volleyball, ou même encore les sports de raquette qui soumettent le corps à rudes épreuves et sont à l'origine de nombreuses blessures.

La pratique du tennis surtout au niveau professionnel engendre un risque de blessure musculo-squelettique important. L'incidence et la prévalence de ces blessures varient considérablement en fonction des populations étudiées, des méthodes de collecte des données, de la durée et/ou de la fréquence des blessures.

L'effet de l'**âge** sur les blessures a été étudié. Les recherches ont clairement identifié que le déficit en rotation interne de l'épaule augmente avec l'âge et les années d'expérience accroissant ainsi le risque de blessure chez les joueurs de tennis.[1] [2][1-3]. Lorsqu'on compare le taux de blessure entre les deux sexes, la littérature est assez claire sur le fait qu'il n'y a pas de grandes différences significatives notables. [2]

Le **volume de jeu** est quant à lui positivement corrélé à un taux de blessure accru. Une augmentation globale des risques est à noter lorsque la fréquence de jeu est importante. Toutefois, ce risque n'est pas seulement lié à la pratique intensive mais aussi au **niveau de compétence**. Ainsi les joueurs moins expérimentés sont soumis à des contraintes plus importantes, augmentant leur risque de blessure.

A cela s'ajoute des facteurs extrinsèques, comme le **revêtement du court** qui apporte des contraintes aux corps plus ou moins élevé selon la surface mais aussi l'ensemble de l'**équipement** par ces nombreuses caractéristiques.

Si l'on considère les études dans leur ensemble, les données épidémiologiques montrent que la plupart des blessures se produisent au niveau du membre inférieur dans la grande majorité des cas, suivi du membre supérieur et enfin du tronc. [4] Les parties les plus fréquemment blessées au niveau du membre inférieur sont la cheville, la hanche, la cuisse et le genou (ligaments) : l'entorse de cheville est la blessure spécifique la plus fréquente. Les blessures des membres supérieurs concernent le plus souvent le coude et l'épaule (muscles et articulations) : l'épicondylite latérale est très courante. [1,5]

Il est à noter que les blessures des membres inférieurs ont un caractère aigu, tandis que les blessures chroniques se manifestent le plus souvent au niveau des membres supérieurs et du tronc. [1,2,4-6]

Dans l'ensemble, la plupart d'entre elles sont consécutives à une pratique excessive ou à un mouvement inapproprié, où le corps est considéré comme un système mécanique dans lequel un ensemble de solides indéformables sont connectés entre eux par des articulations (liaisons mécaniques). [7] On parle de **concept de chaîne cinétique**.

Le concept de chaîne cinétique décrit un mouvement coordonné qui transmet l'énergie de manière synchronisée depuis l'extrémité inférieure, du tronc jusqu'à l'épaule. [8]

Cependant, si un maillon de la chaîne cinétique se casse, la déperdition d'énergie se fera au niveau proximal et demandera donc un apport supplémentaire au segment distal (épaule – coude - poignet) pour arriver à la même capacité fonctionnelle. On parle de phénomène de « **catch-up** », signifiant « rattrapage » : [9–12] Il a lieu la plupart du temps au niveau de l'épaule.

Cette « rupture » de chaîne cinétique a été suggérée par Burkhart et al. [13] comme étant le résultat des activités répétitives et demandant une exécution précise chez les athlètes jeunes et plus âgés. Cette précision du mouvement est déterminée par une anatomie « intacte » : elle est indispensable pour que ces sportifs puissent éviter de plus lourdes blessures.

C'est pour cela qu'il est primordial de replacer les bases anatomiques de l'épaule avant de pouvoir d'écrire la biomécanique du mouvement de lancer et ses conséquences pouvant engendrer des pathologies.

## 1.2 Le Complexe articulaire de l'épaule

### 1.2.1 Anatomie

Le **membre supérieur** est organisé pour que la main puisse agir avec une précision maximale et dans un espace le plus vaste possible.

L'épaule, l'articulation proximale du membre supérieur, est à la jonction du tronc et du bras et se compose de trois os : l'humérus, la clavicule et la scapula [14]. À celle-ci, on attribue des fonctions principales : le rôle de pivot de l'articulation glénohumérale qui est le point d'insertion des muscles stabilisateurs intervenant lors du mouvement de lancer, la liaison entre les membres inférieurs et supérieurs par le grand dorsal et la réalisation des mouvements de sonnettes et de bascule [15].

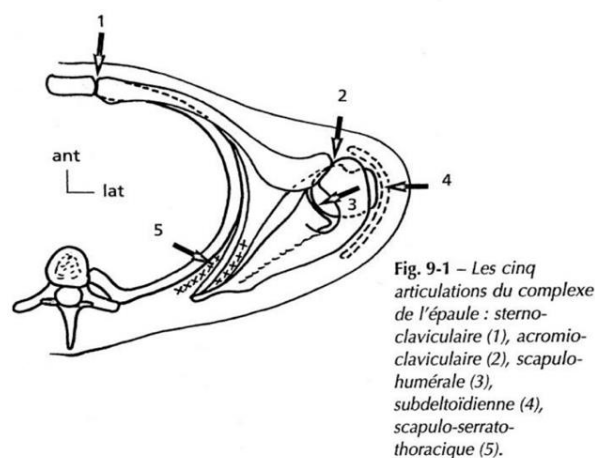


Fig. 9-1 – Les cinq articulations du complexe de l'épaule : sterno-claviculaire (1), acromio-claviculaire (2), scapulo-humérale (3), subdeltoidienne (4), scapulo-serrato-thoracique (5).

Illustration 2: Complexe articulaire de l'épaule, Dufour, 2005

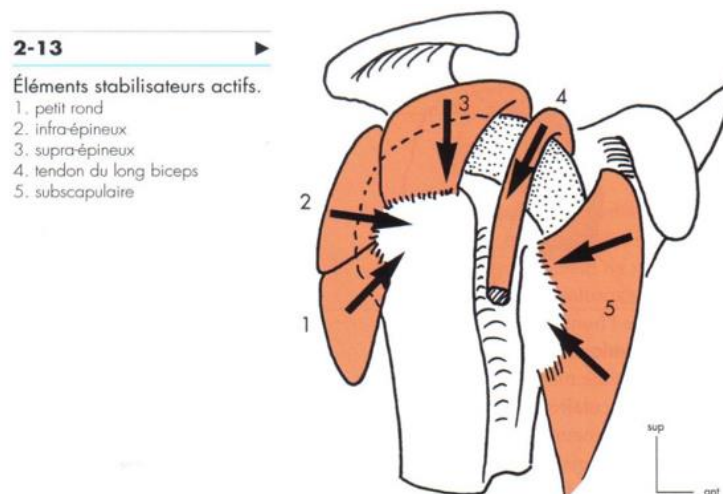
Figure 1 : Complexe articulaire de l'épaule, Dufour, 2005, Tome 2

Le **complexe de l'épaule** est un ensemble de cinq articulations (Figure1) :

- la sterno-costo-claviculaire qui est le point d'ancrage du membre supérieur au tronc
- L'acromio-claviculaire qui est l'articulation entre l'acromion de la scapula et la clavicule
- L'articulation glénohumérale ou scapulo-humérale qui est l'articulation entre la glène de la scapula et la tête humérale. Cette articulation est peu congruente, la stabilité est assurée par le labrum, les ligaments gléno-huméraux et les muscles [16]. Elle est le siège de nombreuses pathologies lors des phases du mouvement de lancer
- L'articulation scapulo-thoracique qui est le plan de glissement entre le thorax et la face antérieure de la scapula
- La sous deltoïdienne, bourse présente sous le deltoïde pour protéger l'articulation.

Ce complexe permet une grande mobilité grâce à des mouvements de flexion, d'extension, d'abduction, d'adduction, de rotation latérale et médiale. On peut aussi trouver des mouvements d'abduction et adduction horizontales. En effet, plus de 2/3 des mouvements se font dans le cône de Neer, autrement dit le cône de mobilité.

En opposition à cette grande mobilité, une stabilité sans faille est essentielle à son bon fonctionnement. Pour permettre son maintien, elle possède un système de contention passive avec les ligaments et active avec les muscles de la coiffe des rotateurs.



**Figure : Les éléments stabilisateurs actifs : La coiffe des rotateurs**

Dufour M. *Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 2. 3<sup>ème</sup> ed. Paris : Masson ; 2016*

La **coiffe anatomique des rotateurs** représente l'ensemble des muscles qui s'attachent sur la tête de l'humérus et la recouvre. Ils sont au nombre de 4 : le **supra-épineux** (supra-spinatus), l'**infra-épineux** (infra-spinatus), le **petit rond** (teres minor) et le **sub-scapulaire** (subscapularis). Leur fixation sur l'humérus se fait par l'intermédiaire de tendons qui sont fréquemment le siège de pathologie inflammatoire (tendinopathie). Ils contrôlent l'abaissement de la tête humérale, par le biais d'actions de recentrage actif, de coaptation et de stabilisation. [17]

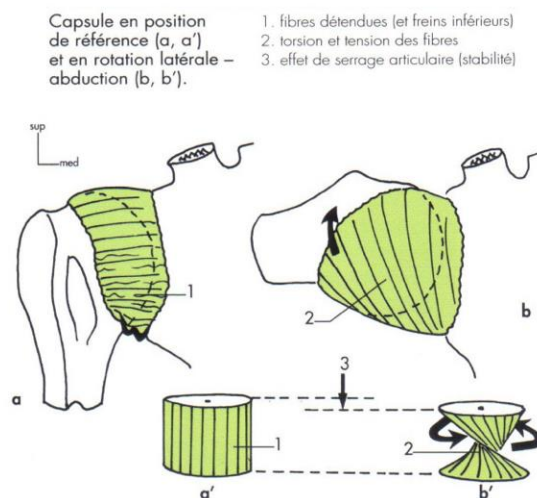


Lorsqu'on ajoute la **longue portion du muscle du biceps brachial** (biceps brachii) à la coiffe anatomique, on obtient la coiffe fonctionnelle des rotateurs. Il ne s'agit pas à proprement parlé d'un tendon de la coiffe, même s'il permet lui aussi un recentrage de la tête humérale grâce à une action d'abaissement. Il est également le siège de fréquentes lésions inflammatoires et de douleurs projetées au niveau de la capsule. [13]

La **capsule** est un tissu fibreux entourant l'articulation de l'épaule. Elle s'insère au pourtour des surfaces cartilagineuses. Elle est **lâche**, accepte ainsi les décoaptations articulaires et autorise donc les mouvements complexes où les fibres sont sollicitées simultanément dans plusieurs plans. Elle est constituée de **fibres parallèles**, qui lors des mouvements tridimensionnels se tendent progressivement pour arriver à une position de tension maximale qui stabilise l'articulation. Cela se produit lors de la position d'armer, en extension, abduction et rotation externe maximale, où l'instabilité est compensée par le serrage capsulo-ligamentaire. Cependant, lors de processus pathologique, comme le GIRD, la capsule postérieure subit une plicature, on parle de capsule postérieure hypertrophiée.

De plus, elle regroupe des récepteurs proprioceptifs qui auront un rôle majeur dans les mouvements de l'épaule en augmentant les contractures péri-articulaires. [18]

On ajoute le labrum glénoïdien à ce rôle proprioceptif. Il permet l'augmentation de la surface articulaire et joue le rôle d'amortisseur. Nous pensons, plus généralement, que l'humérus s'adapte à la scapula, mais c'est oublier que la scapula est extrêmement mobile sur le grill costal et peut modifier fortement le mouvement dans la gléno-humérale.



**Figure : La capsule de l'épaule**

Dufour M. *Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 2. 3<sup>ème</sup> ed. Paris : Masson ; 2016*

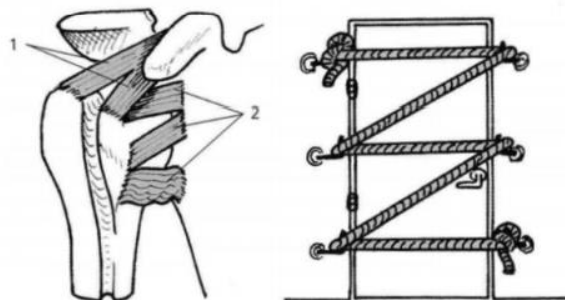
Les **ligaments** sont eux aussi un moyen efficace pour lutter contre cette instabilité. La zone de faiblesse de la tête étant antérieure, il est donc logique de voir les protections ligamentaires s'étendre à ce niveau. A la manière dont on barricade une porte avec une corde disposée en zigzag, ces ligaments forment un double Z, qui protègent verticalement l'interligne.

Ces différents faisceaux ligamentaires sont regroupés en deux unités :

- Le **ligament coraco-huméral** présentent deux faisceaux, un supérieur et un inférieur, s'attachant du processus coracoïde à l'extrémité supérieure de l'humérus : c'est le ligament suspenseur de la tête humérale.
- Le **ligament glénohumérale** est quant à lui divisé en trois faisceaux, un supérieur, un moyen et un inférieur. Ils ont pour origine le bord antérieur de la glène et se terminent chacun sur l'extrémité supérieure de l'humérus à différents endroits : ils forment une herse ligamentaire.

Cependant, il existe une stabilité ligamentaire nécessaire mais insuffisante. En effet, il ne faut pas perdre de vue que le ligament gléno-huméral inférieur est le seul rempart contre la luxation traumatique en position d'armer. Il a un rôle de hamac soutenant la tête humérale. Il existe également des ligaments coraco-claviculaire et acromio-claviculaire indispensables à la stabilité du complexe.

Fig. 9-34 – Les trois pôles ligamentaires de l'épaule : le verrou antéro-latéral (1), l'ancrage latéral (2), le pivot médial (3).



**Figure : Verrouillage ligamentaire antérolatéral formant un zigzag antérieur**  
*Dufour M, Pillu M. Biomécanique fonctionnelle. Paris: Masson; 2006*

Selon la littérature Colberg et al. [6] , la plupart des lésions d'épaule sont des traumatismes musculaires impliquant une surcharge chronique conduisant à des blessures structurelles. La douleur chronique d'épaule chez l'athlète de lancer est souvent attribuée aux adaptations spécifiques liées à ce sport comme les changements de force, de flexibilité, de direction et de posture. En effet, la connaissance biomécanique du mouvement de lancer est donc essentiel pour comprendre les pathologies qui en découle.

### 1.2.2 Biomécanique

La connaissance des phases du lancer est impérative pour comprendre les incidences qu'elles ont sur le corps. Les six phases établies sont **l'enroulement**, la **foulée**, **l'armement du bras**, **l'accélération**, la **décélération** et le **suivi**. Les phases occasionnant le plus de blessures à l'épaule sont l'armement, l'accélération et la décélération du bras. [10] [19–22]

En effet le mouvement de lancer est un mouvement puissant qui demande une grande quantité d'énergie. Nous allons détailler spécifiquement les différentes phases du lancer chez le tennisman.

La **phase de préparation** : au début de cette phase, les épaules du serveur sont généralement dirigées vers la direction visée. Le joueur prépare la poussée explosive des membres inférieurs nécessaire pour le propulser vers la phase d'armée. Il initie donc le stockage de l'énergie potentielle dans les structures élastiques passives des membres inférieurs. [23]

La **phase d'armement** : elle se définit à partir du lâcher de la balle de la main non dominante (pendant le lancer) jusqu'au point de rotation externe et d'abduction maximale de l'épaule dominante. Elle a le potentiel de causer des blessures. Cette phase peut être divisée en deux, l'une **précoce** et **l'autre tardive**. Pendant la phase **d'armement précoce**, le bras commence sa rotation externe, qui se poursuit ensuite dans la phase d'armement tardive. Le **deltοide**, le **supra épineux** et **l'infra épineux** s'activent pendant la dernière partie de cette phase pour faire pivoter l'épaule vers l'extérieur (rotation externe et abduction maximale).[20] Cependant, dans la phase **d'armement tardive**, les jambes commencent à s'élever avant que le bras ne commence sa rotation interne, ce qui entraîne une augmentation de la rotation externe de l'épaule et donc un stockage d'énergie plus important dans les structures élastiques passives de l'épaule. Pendant cette phase tardive, de rotation externe maximale, le **subscapulaire**, le **grand pectoral** et le **grand dorsal** se contractent de manière excentrique et appliquent une force antérieure stabilisatrice à l'articulation gléno-humérale.[20] Ce mécanisme peut être à l'origine d'un conflit secondaire, d'un conflit interne, de lésions du labrum supérieur antéro-postérieur (SLAP), des lésions labiales antérieures ainsi que de lésions musculo-tendineuses. [24]

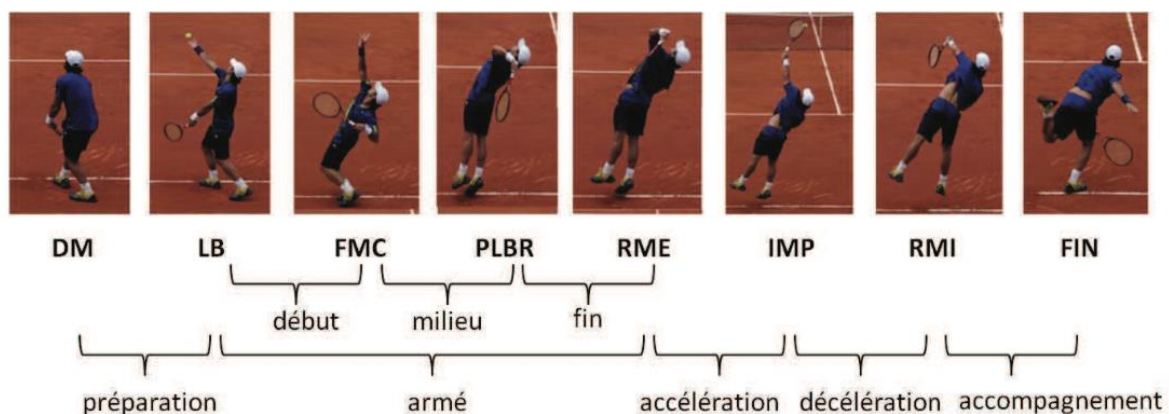
Cette phase se traduit également par des torsions du corps, tandis que les genoux et les hanches fléchissent et que le dos s'étend et tourne en s'éloignant du filet. Ces mouvements entraînent un stockage supplémentaire d'énergie potentielle.

La **phase d'accélération** : elle se définit à partir de la rotation externe maximale du bras dominant jusqu'à l'impact de la balle et peut également aussi être divisée en deux phases. Alors que l'accélération tardive représente la majeure partie de la phase globale, la phase **d'accélération précoce**, qui commence au début de la rotation interne de l'épaule, présente le plus grand risque de blessure car les forces sur le corps sont maximales pendant cette période [25]. Ici, l'énergie potentielle stockée dans les structures élastiques passives de l'épaule, du coude et du dos est convertie en énergie cinétique. Le **subscapulaire**, le **grand pectoral** et le **grand dorsal** atteignent leur activité maximale pendant cette phase pour

produire une rotation interne de l'humérus . [20] Les genoux et les hanches s'étendent et le dos passe de l'extension à la flexion et tourne vers le côté non dominant. Outre les lésions labiales et musculotendineuses du **subscapulaire**, il existe également un potentiel de lésion des autres muscles de la coiffe des rotateurs.[5]

La **phase de décélération** est une des phases les plus violentes qui consiste à freiner de façon excentrique le mouvement grâce aux structures musculaires, capsulaires et ligamentaires postérieures. [23] Ensemble, ces structures peuvent se raccourcir en raison de l'inflammation et de la cicatrisation répétées. Il peut en résulter un déficit de rotation interne glénohumérale. [24]

La **dernière phase d'accompagnement, de suivi** du mouvement de lancer, contraint la raquette à poursuivre sa trajectoire vers l'avant et la droite ou la gauche selon si la personne est gauchère ou droitère. Cette phase permet au joueur de se réceptionner au sol sur la jambe pour préparer la frappe suivante.



**Figure : Décomposition biomécanique des phases du service**

*Analyse biomécanique du service au tennis : lien avec la performance et les pathologies du membre supérieur : 2013*

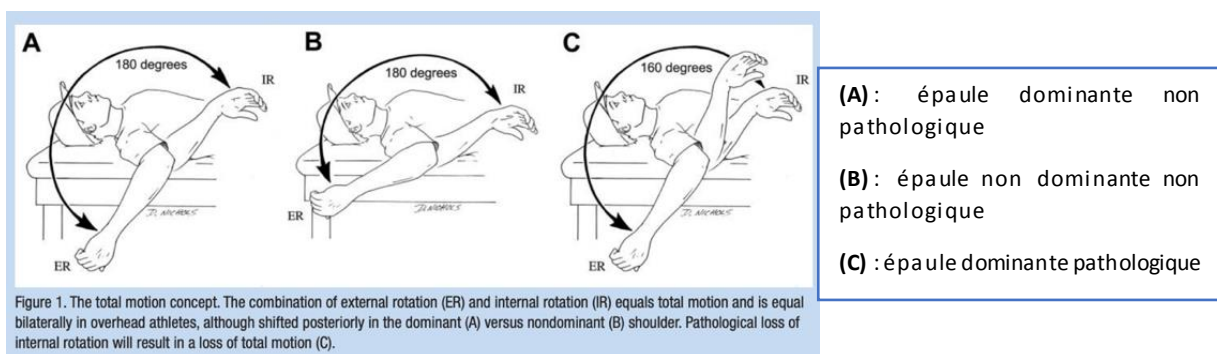
Les complexes musculo-tendineux peuvent être blessés pendant la phase de décélération et de suivi.[22] Ces muscles et tendons contribuent à ralentir la rotation interne ainsi que la pronation et l'extension du coude, tout en essayant de maintenir la tête humérale dans sa glène. **La coiffe des rotateurs postérieurs** (infra épineux et petit rond) et la **capsule postérieure** peuvent devenir inflammatoire en raison des forces importantes développées pour ralentir le mouvement du bras et dissiper l'énergie cinétique restante. Comme le tendon de **l'infra épineux** est confluent avec la capsule glénohumérale postérieure, celle-ci peut à son tour devenir inflammatoire. Ensemble, ces structures peuvent se raccourcir en raison de l'inflammation et de la cicatrisation répétées. Il peut en résulter un **déficit de rotation interne** qui est possiblement impliqué dans des douleurs postérieures d'épaule. [13] En particulier, ce déficit de rotation nommé GIRD qui crée une « cascade d'évènements menant à la blessure », comme le définit Kibler et Lintner et al. chez les athlètes « overhead ». [26]

## 1.3 Le GIRD

### 1.3.1 Définition

Le déficit de rotation interne gléno-huméral nommé GIRD correspond à une diminution de l'amplitude passive en rotation interne de l'épaule, du côté dominant par rapport au côté opposé.[13] Actuellement, le GIRD pathologique peut être défini par une perte de 15 à 20 degrés de rotation interne par rapport à l'épaule controlatérale selon les auteurs [13,19,26–30]. Il est soit asymptomatique, soit symptomatique avec possiblement des douleurs localisées au niveau de l'épaule. Cependant, tous les GIRD ne sont pas pathologiques. Une diminution de la rotation interne (par rapport à l'épaule non dominante) peut exister sans pathologie concomitante de l'épaule lorsque le mouvement de rotation total des épaules est symétrique.

La **quantification** du mouvement aide au diagnostic, à l'évaluation de la déficience, au suivi des effets du traitement et à l'analyse des résultats. La standardisation des méthodes de mesure valides et fiables est impérative pour établir l'utilité clinique de toute mesure de l'arc de mobilité de l'épaule. L'amplitude des mouvements est généralement évaluée de manière passive en décubitus dorsal, l'humérus étant élevé à 90° d'abduction et le coude à 90° de flexion. Une plaque est placée sous l'humérus pour empêcher tout mouvement postérieur au plan frontal. Il est mesuré à l'aide de procédures standardisées par le biais d'un goniomètre de Jamar. Son axe de rotation est placé au niveau de l'olécrane, la branche fixe perpendiculaire à la table et la mobile le long de la tige cubitale, en ligne avec l'apophyse styloïde de l'ulna du poignet. La plupart du temps, deux cliniciens évaluent l'amplitude, l'un le degré articulaire avec le goniomètre et l'autre déplace l'épaule en rotation interne et externe et la stabilise manuellement [29–31].



#### Figure : Amplitude totale de rotation de l'articulation glénohumérale dominante

Reinold MM, Gill TJ, Wilk KE, Andrews JR. *Current Concepts in the Evaluation and Treatment of Shoulder in Overhead Throwing Athletes, Part 2 : Injury Prevention and Treatment. Sport Physical Therapy, 2010;2:101-115*

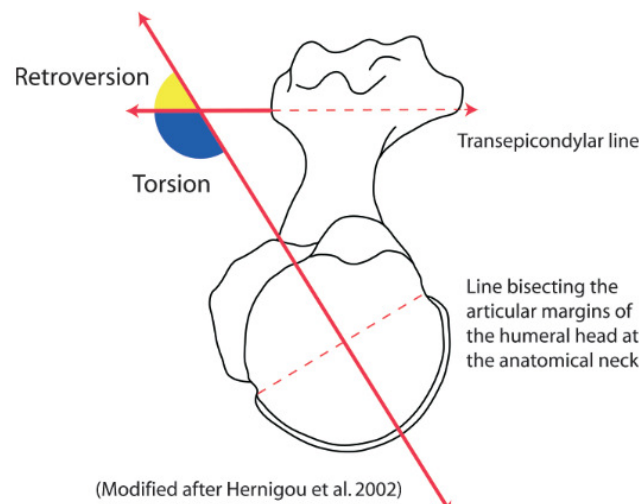
La technique de mesure goniométrique décrite ci-dessus a toujours fait preuve d'une bonne fiabilité intra-évaluateur et d'une modeste fiabilité inter-évaluateur avec une précision allant jusqu'à 5°. Des études récentes ont utilisé un inclinomètre numérique pour mesurer l'amplitude de mouvement au lieu d'utiliser la technique goniométrique standard. [13,30–34]

### 1.3.2 Les différents types de blessures d'épaule du sportif de lancer liées à la GIRD

Ce déficit est significativement associé à la pratique d'un sport de lancer et notamment du tennis où la phase d'armée et de décélération sont au cœur des traumatismes [13,26,27,30–33]. Les différents tissus composant l'articulation de la glénohumérale vont devoir s'adapter en changeant fonctionnellement et structurellement, de par les fortes charges qui s'exercent.

Selon les auteurs [13,32,33], il y a trois causes possibles : une rétroversion accrue de la tête humérale, une raideur des structures postérieures de l'épaule couplée ou non à une pseudo-laxité capsulaire antérieure et la combinaison des deux. **Le GIRD est donc multifactoriel.**

L'angle de rétroversion de la tête humérale correspond à l'angle entre l'axe transversal qui passe par les deux épicondyles de la palette humérale et l'orientation de la tête. Il est d'environ 30 à 40°. La rétroversion accrue de la tête humérale est une adaptation osseuse permettant un gain en rotation externe [33] et un soulagement de la capsule antérieure lors des mouvements de rotation externe. Une rétroversion incomplète peut donc entraîner une diminution de la rotation interne et par compensation au niveau de l'épaule, accroître le risque de blessure. Une diminution de l'adduction horizontale est aussi à noter.



**Figure :** Angle de torsion et de rétroversion de la tête humérale (The effect of humeral torsion on rotational range of motion in the shoulder and throwing performance 2012)

En effet, Burkhart [13] et d'autres auteurs ont démontré que la rétraction postérieure de la capsule et du ligament gléno-huméral inférieur entraîneraient un déplacement du centre de rotation de la tête humérale en postéro-supérieur et des conflits lors du mouvement de lancer.

Lors des phases d'armée et d'accélération, l'épaule est placée en hyper-rotation externe. La capsule antérieure est en tension permanente afin d'éviter la translation antérieure de la tête humérale. La capsule postérieure est quant à elle sollicitée lors du mouvement de décélération du membre supérieur. Elle peut être en proie à des micro traumatismes pouvant entraîner une micro-instabilité postérieure amenant à sa rétraction.

L'étroitesse de la capsule postérieure entraîne donc un déficit de rotation interne glénohumérale [18] (GIRD) comme l'énonce Burkhart et al. [13]. Lorsque les structures postérieures de l'articulation glénohumérale sont raccourcies, cela peut compromettre la fonction de hamac du ligament gléno-huméral inférieur (IGHL), et augmenter le risque de symptômes de conflit lors du lancer. Le pilier du traitement des patients atteints de GIRD est l'étirement et le renforcement des structures postérieures pour améliorer la mécanique scapulaire [32]. Les étirements sont quant à eux essentiels pour retrouver de la mobilité.

## 1.4 Rééducation

D'après l'expérience clinique, le taux de succès des traitements ne peut pas négliger l'importance d'une thérapie physique prolongée chez l'« overhead athlete ». L'étirement des structures postérieures est le principal moyen de traitement décrit dans la littérature. Il a généralement été effectué grâce à l'étirement du dormeur (sleeper stretch) et à l'étirement transversal du corps (cross arm stretch). Ces étirements ont été décrits pour la première fois par Burkhart et al [13] dans la première partie de leur série sur l'épaule de lancer handicapée.

### 1.4.1 Généralités

Tout d'abord, nous allons définir le principe d'étirement. C'est l'allongement temporaire destiné à placer en position maximale les structures musculo-tendino-aponévrotique à partir de la position d'easy-stretch, qui est la course externe possible et facile à obtenir du muscle, donc supportable par le sujet. Il correspond à l'éloignement des insertions et à l'inversion des fonctions biomécaniques.

Toutes ces techniques qui vont être décrites, ci-dessous, sont très spécifiques, s'adressant au sujet pathologique ou non pathologique. En outre, certaines techniques permettent d'augmenter l'amplitude du mouvement.

Nous dénombrons trois types d'étirements [35] à proprement parler :

- Les **étirements statiques passifs**, dans lesquels interviennent le « sleeper stretch » et le « cross arm stretch »
- **L'étirement balistique** qui utilise des mouvements de rebond ou de secousse imposés aux muscles à étirer. Le mouvement rapide et saccadé qui se produit pendant l'étirement balistique peut théoriquement dépasser les limites d'extensibilité du muscle de manière incontrôlée et causer des blessures. L'utilisation de cette technique n'est donc pas largement soutenue dans la littérature
- Les **techniques Proprio-Neuro-Facilitation (PNF)** de contraction-détente et de maintien-détente qui impliquent l'utilisation d'une brève contraction isométrique du muscle. Ces techniques exigent non seulement la plus grande expertise parmi les trois techniques décrites, mais aussi une personne expérimentée dans ce domaine pour les effectuer. On

dénombrer 3 sous techniques : **la technique du contracté-relâché étiré (CRE) introduite par Kabat, la technique d'étirement actif par Antagoniste** où intervient la technique de l'énergie musculaire (MET) qui sera elle-même développée dans la sous partie suivante, et enfin **la technique d'étirement Actif avec Contraction et Rotation dites d'Esnault**.

En résumé, la littérature soutient le fait que l'étirement statique augmente la flexibilité du muscle. Les durées de tenue de l'étirement dans la littérature sont variables en fonction des auteurs et des habitudes [35]. Certaines de ces durées sont basées sur des justifications physiologiques, d'autres pédagogiques et d'autres sur aucun bien-fondé de la littérature.

#### 1.4.2 Techniques d'étirements statiques passives

L'objectif de ces types d'étirements est d'améliorer ou de restituer l'amplitude articulaire. Les interventions d'étirement sont couramment utilisées pour traiter le GIRD dans la pratique clinique. [8,12,27,32,36]

Les traitements les plus courants sont l'étirement du dormeur et le transversal du corps. Comme ces deux techniques peuvent être pratiquées par les patients, elles sont prescrites dans le cadre de l'autogestion, auto-rééducation.

- **« Sleeper Stretch » ou étirement du dormeur**

Le patient est allongé sur le côté « pathologique » avec le dos en appui en postérieur sur un plan dur afin de stabiliser la scapula. Le bras est en élévation à 90° et le coude fléchi à 90°. Dans cette position, le patient effectue une rotation médiale passive à l'aide de l'autre main. [8,13,42,30–32,37–41]. Cependant, les patients peuvent se plaindre souvent de douleurs de conflits lors de cet exercice. Pour y remédier, des modifications sont apportées : le tronc du patient se déroule en arrière de 20 à 30°, ce qui permet d'effectuer le mouvement dans le plan de la scapula et ainsi de minimiser les douleurs [42]. De plus, ceci permet de mieux cibler l'étirement et d'augmenter la tension sur la capsule postérieure de la glénohumérale [43,44]. En plaçant un coussin sous l'avant-bras, l'adduction horizontale augmente et permet une action plus importante sur l'infra-épineux [42]. Ces modifications du « sleeper stretch » réduisent la douleur et les plaintes lors de l'exercice.

- **« Cross arm stretch » ou étirement transversal du corps**

Cet étirement est intéressant car la relation entre la perte d'adduction et les conflits a été démontrée depuis longtemps. Le patient est debout, bras en élévation à 90°, et effectue une adduction passive grâce à la poussée du membre opposé sur le coude. Cet exercice est souvent effectué debout. Or le problème dans cette position réside dans l'absence de stabilisation de la scapula lors de l'adduction horizontale de l'humérus. En effet, la scapula réalise une abduction et donc un déplacement latéral de l'ensemble du moignon de l'épaule sans ouverture ou tension de la capsule postérieure de la glénohumérale. Pour réduire cette abduction de la scapula, il faut répéter le même mouvement, mais cette fois en décubitus latéral afin de bloquer la scapula et mettre la tension sur la capsule postérieure [42]. De plus, lors de ce mouvement, il est préférable de mettre le bras au-dessus de l'autre afin d'éviter une rotation latérale de celui-ci qui relâcherait la tension.



Cet étirement peut être aussi effectué en décubitus latéral selon les mêmes critères d'exécution que le « sleeper stretch » mais au lieu de chercher la rotation médiale, on effectuera une adduction horizontale.

### 1.4.3 Techniques d'étirements activo-passives à dominante neuro musculaire

Une différence est à noter entre les deux techniques, passives et activo-passives à dominante neuro musculaire : c'est la réflexion préalable qui a eu lieu.

- **Techniques d'étirement en Contracté-Relâché-Étiré**

Cette technique utilise le **principe d'inhibition de réaction** afin de jouer sur la phase réfractaire du muscle qui suit sa contraction statique. Cela veut dire que lorsque muscle se contracte de manière statique, lorsqu'il se relâche, il y a une phase d'inhibition pendant laquelle il ne peut pas se recontracter : inhibition de réaction.

De cette technique découle une autre spécifique qui sera employée dans un de nos articles : la **technique de l'énergie musculaire** (MET)[45]. C'est une forme de thérapie manuelle qui utilise l'énergie propre d'un muscle sous forme de contractions isométriques douces pour détendre les muscles par inhibition autogène ou réciproque, et allonger le muscle. [45–50] Par rapport à l'étirement statique, la MET est une technique active dans laquelle le patient est également un participant actif. Elle est basée sur les concepts d'inhibition autogène et d'inhibition réciproque. Si une contraction sous-maximale du muscle est suivie d'un étirement du même muscle, on parle de MET d'inhibition autogène. Si une contraction sous-maximale d'un muscle est suivie d'un étirement du muscle opposé, on parle alors de MET d'inhibition réciproque.

## 1.5 Hypothèses théoriques

Compte tenu que les étirements peuvent améliorer l'élasticité et l'extensibilité des structures molles, ils sont donc susceptibles d'accroître la souplesse du sportif [35].

Un muscle présentant plus de souplesse a moins de risque d'être lésé [51]. En effet, les étirements mettent en contrainte le complexe musculo-tendineux. Prenons l'exemple d'une élastique : si son revêtement est ancien, dur et cassant, il sera plus susceptible de céder en comparaison à un élastique dont la structure est récente et extensible.

L'hypothèse théorique mise en place est de considérer que les étirements des structures postérieures, notamment la capsule, chez les sportifs de lancer atteint de GIRD, augmentent efficacement l'amplitude biomécanique en rotation interne de l'épaule.

## 1.6 Intérêt de cette revue systématique

De nos jours, la pratique fondée sur des preuves, plus fréquemment appelée « Evidence Based Practice » (EBP) demeure la règle d'or pour notre profession. Cette méthode doit être

autant présente dans notre démarche de recherche scientifique que dans notre pratique courante. Le code de déontologie des MKDE mentionne très clairement ce principe, selon l'article R4321-80 : «Dès lors qu'il a accepté de répondre à une demande, le masseur-kinésithérapeute s'engage personnellement à assurer au patient des soins consciencieux, attentifs et fondés sur les données actuelles de la science »[52]. La rédaction de cette revue de littérature permet de nous faire prendre conscience de son importance et de l'appliquer dans nos investigations.

En premier lieu, cette revue pourra avoir un intérêt pour la profession. Les étirements de manière générale sont constamment utilisés lors d'une prise en charge et d'autant plus lors d'une perte d'amplitude. Ainsi, prouver leur intérêt et leur efficacité, permettraient de lever le voile sur quelques interrogations. En effet, lors de mes stages j'ai pu me rendre compte que la plupart des kinésithérapeutes n'étaient pas en mesure d'apporter une réponse à la question « Est-il nécessaire de s'étirer et dans quel but ? ». Dans le domaine des sports de lancer, ils semblent essentiels d'apporter des réponses afin d'améliorer la prise en charge préventive et curative des différentes blessures.

Deuxièmement, elle présente un intérêt pour les patients et les sportifs. De par mon expérience professionnelle, plusieurs patients se sont interrogés sur l'intérêt des exercices d'étirements. Pour cette revue, des réponses seront apportées quant à l'efficacité des étirements de la capsule postérieure lors d'un déficit de rotation interne de l'épaule. Par ailleurs, en dehors du cadre des séances de kinésithérapie, les patients peuvent être amenés à reproduire des étirements dans la vie quotidienne. Il est donc essentiel d'en faire ressortir le réel intérêt, la bonne exécution et le moment le plus efficient pour les réaliser.

A travers mon expérience personnelle de sportif de lancer depuis de nombreuses années, ayant eu moi-même des blessures, il me tenait à cœur d'éclaircir ces différents points. En tant que futur diplômé de kinésithérapie, il me paraissait essentiel d'analyser ces hypothèses afin de compléter la prise en charge des patients et de délivrer des prestations d'expertises et de conseils sur les étirements.

## 1.7 Objectif(s) de la revue

L'objectif premier de cette revue est de réaliser une recherche et de réunir une sélection d'études traitant de l'efficacité des étirements des structures postérieures chez les sportifs de lancer atteint de GIRD. Une synthèse de plusieurs études validées sera réalisée pour objectiver la modification de cette arc de mobilité de rotation de l'épaule grâce aux techniques d'étirements spécifiques, au travers de l'analyse de la pertinence clinique des résultats.

L'objectif secondaire est de partager avec mes confrères le résultat de mes recherches afin d'enrichir nos connaissances sur les étirements de ces structures postérieures et notamment celle de la capsule, et sur cette pathologie, le GIRD.

Notre question de recherche est : **L'utilisation des étirements des structures postérieures augmente-t-il efficacement l'amplitude articulaire en rotation interne de l'épaule du lanceur atteint de GIRD ?**

## 2 MÉTHODE

### 2.1 Critère d'éligibilité des études

#### 2.1.1 Schéma d'étude

Le type d'étude à sélectionner dépend principalement de la question de recherche initiale. Pour rappel, il existe différentes questions de recherche qui sont les questions thérapeutiques (intervention/traitement), pronostiques (facteurs pronostiques), étiologiques (facteurs de risques) et diagnostiques (outils de mesure).

Le but de la revue est d'aborder l'efficacité d'un traitement, à savoir, la rééducation du GIRD par étirement des structures postérieures de l'épaule : la question clinique est donc de type thérapeutique. Ainsi, il convient de rechercher les articles scientifiques dont les schémas d'études sont les plus appropriés pour une question de cet ordre.

La principale intention dans la sélection d'articles est d'établir le niveau de preuve de 1 à 4 (1 étant le plus fort). Celui-ci permet une estimation de la méthodologie de l'étude et de l'interprétation des résultats. Il ne doit pas être confondu avec le grade de recommandation d'un article ou d'une étude. En effet, un ECR de faible puissance possède un niveau de preuve de type 2 ce qui équivaut au grade B (présomption scientifique). Un ECR de forte puissance comporte un niveau de preuve de type 1 ce qui correspond au grade A (preuve scientifique établie) [53].

De ce fait, les essais contrôlés randomisés (ECR) demeurent être les plus adaptés pour apporter le meilleur niveau de preuve. A l'inverse, les études de type cohorte (niveau 2), cas/témoins (niveau 3) et séries de cas (niveau 4) ne sont pas les plus appropriées et seront donc exclues de cette revue.

La sélection de mes articles se fera selon ce type de schéma d'étude : les essais cliniques randomisés qui constituent les meilleurs schémas d'études en priorité et on pourra par ailleurs inclure d'autres schémas d'études dans la revue si leur niveau de preuve et leur utilisation le permettent.

#### 2.1.2 Participants / Population

La population que j'étudie est composée uniquement de sportifs amateurs ou professionnels pratiquant un sport de lancer, de manière régulière, plusieurs fois par semaine. Les participants doivent présenter un GIRD. Le sexe, le poids et la taille ne seront pas des critères utilisés puisqu'il a été démontré qu'ils n'étaient pas en lien avec le déficit de rotation interne [1,2]. Cependant l'âge sera un critère de sélection car les blessures et notamment le déficit de rotation interne augmentent avec l'âge [3].

De plus, les sportifs ne doivent pas avoir eu d'antécédents au niveau de l'épaule tel qu'une fracture, ou une intervention chirurgicale car cela pourrait biaiser nos résultats. Il faut par ailleurs qu'aucun traitement au niveau de l'épaule soit en application au moment de l'étude.

### 2.1.3 Intervention

L'intervention correspond aux études qui traiteront des programmes d'étirements des structures postérieures et notamment de la capsule postérieure, chez le sportif de lancer. Tous les types d'étirements cités ci-dessous seront inclus dans la sélection de nos études :

- Les étirements statiques passifs comme le « **sleeper stretch** » (étirement du dormeur) et le « **cross body or cross arm stretch** » (étirement transversal du corps) qui sont des étirements spécifiques pour cette pathologie.
- Les techniques de proprio neuro facilitation (PNF) avec la technique du contracté-relâché étiré (CRE), la technique d'étirement actif par Antagoniste, et enfin la technique d'étirement Actif avec Contraction et Rotation dites d'Esnault.

Par ailleurs, j'ai pris la décision d'exclure les articles traitant des étirements dynamiques car ce n'est pas un étirement à proprement parlé de par son faible niveau de preuve. [54]

### 2.1.4 Comparateur

Les études éligibles doivent intervenir sur la comparaison des étirements des structures postérieures de l'épaule avec un autre traitement. Pour cela, plusieurs cas de figure sont admis :

- Étirement VS étirement
- Étirement VS autre technique de rééducation
- Étirement VS aucun traitement ou un placebo

### 2.1.5 Critère de jugement

Le critère de jugement principal de cette revue est le GIRD et plus précisément la quantification du déficit de rotation interne de la glénohumérale.

En effet, le GIRD comme décrit précédemment, est un déficit de rotation interne correspondant à une diminution de l'amplitude en rotation interne de l'épaule du côté dominant par rapport au côté opposé. Ce critère de jugement est quantifiable à l'aide d'un goniomètre ou inclinomètre numérique. En effet, la fiabilité de précision d'un goniomètre manuel standard est tout aussi bonne que celle d'un goniomètre électronique avec un biais erreur intra et inter évaluateur observable mais qui ne dépasse pas les 5 degrés de marge d'erreur si toutes les mesures sont prises dans les mêmes conditions. [55]

<b>POPULATION</b>	Sportif de lancer atteint de GIRD
<b>INTERVENTION</b>	Programme d'étirements
<b>COMPARATEUR</b>	Autres types d'étirements/Pas d'intervention
<b>CRITÈRE DE JUGEMENT</b>	Déficit de rotation interne de la gléno humérale
<b>Conception des études</b>	Essais cliniques randomisés

*Tableau 1 : Critères d'éligibilité des études, PICO*

## 2.2 Méthodologie de recherche des études

### 2.2.1 Sources documentaires investiguées

Pour commencer, dans le but de trouver les essais cliniques les plus pertinents et intéressants, il m'a fallu affiner ma question de recherche, en spécifiant chacun des critères.

Tout d'abord, mes recherches documentaires ont été effectuées sur la base de données de PubMed, qui est l'une des sources principales de contenu de littérature dans le domaine médical. Suite au recueil de l'ensemble des articles traitant du sujet choisi, j'ai effectué les mêmes recherches sur différentes bases de données documentaires, tel que Pedro, ou encore Cochrane. Cela m'a permis d'avoir le plus d'articles possibles en adéquation avec mon sujet, afin de diminuer au maximum mes biais de recherche.

D'autres bases de données ont été explorées afin d'avoir une vision globale mais aussi plus pertinente. Ces bases de données sont : Google Scholar, Kinedoc et Elsevier.

### 2.2.2 Équations de recherche utilisées (mots-clés)

Afin de cibler au mieux les équations de recherche correspondantes, j'ai utilisé le site MeSH Browser qui m'a permis de repérer l'ensemble des mots-clefs nécessaires à la question clinique posée. [56]

Par la suite, j'ai effectué une recherche avancée à l'aide des opérateurs booléens sur les différentes bases de données à notre disposition. La première est **PubMed**. Pour me permettre d'arriver au résultat final, j'ai dû utiliser plusieurs équations de recherches. Il m'a fallu filtrer et affiner d'avantages pour qu'il ne reste que les articles les plus susceptibles de répondre à ma question de recherche. Après plusieurs tentatives, l'équation de recherche finale est : **(((overhead athlet\*) OR (player\*)) OR (pitch\*)) OR (launch\*)) AND (((stretch\*) OR (flexibilit\*) OR (rehabilitat\*) OR (program\*) OR (treatment\*)) AND (((GIRD) OR (range of motion)) OR (rotation deficit\*)) OR (posterior shoulder\* tight\*)) OR (impingement))**. Grâce à l'application du filtre Title/Abstract, je suis arrivé à un résultat de 100 essais cliniques randomisés.

Quant à la base de données **PEDro**, l'équation de recherche est : (Abstract & Title : overhead, athlete) AND (Therapy : stretching, mobilization, manipulation, massage) AND (Body Part : upper arm, shoulder and shoulder girdle). Ainsi 16 articles ont été recensés.

Enfin pour la base de données **Cochrane**, l'équation de recherche est divisée en plusieurs lignes :

- All Text : overhead athlet\* or player\* or pitch\* or launch\*
- All Text : stretch\* OR rehabilitat\* OR program\* OR flexibilit\* OR treatment\*
- All Text : GIRD OR range of motion OR deficit\* OR posterior shoulder\* tight\* OR stiff\* OR impingement\*
- All Text : mobiliz\* or joint mobilis\* or manual therapy or physical therapy\*

Cette dernière base de données m'a conduit à dénombrer 272 études.

## 2.3 Méthode d'extraction et analyse des données

### 2.3.1 Méthode de sélection des études

La sélection des études sur plusieurs bases de données documentaires comme PubMed, Pedro ou Cochrane, a été réalisée de manière solitaire. En effet, comme énoncé précédemment, pour pouvoir extraire le maximum d'études relatives au sujet de recherche, il est indispensable d'utiliser des mots-clés, dans le but d'affiner d'avantage les recherches.

Après avoir rentré ces données dans les différentes barres de recherche, j'ai pu identifier les études correspondant à mon sujet grâce à la lecture du titre. Seuls les articles parlant de GIRD, d'étirements ou même de traitement de GIRD ont été sélectionnés. C'est par la suite que l'affinage a été d'autant plus important : mes modalités de sélection d'études ont été faite sur la base de la lecture de l'abstract, du résumé. Uniquement les articles parlant d'une population de sportif de lancer atteint de GIRD ou présentant un déficit en rotation interne de la gléno humérale et ayant comme intervention les étirements ont été sélectionnés. Enfin, le dernier critère de sélection s'est fait sur la base de la lecture et analyse complète de chacun des articles choisis préalablement en fonction de critères à la fois d'inclusion et d'exclusion.

- **Les critères d'inclusion** :

- La population étudiée est une population amateur ou professionnelle de sportif pratiquant un sport de lancer
- Une population qui présente un GIRD avec un déficit asymptomatique ou symptomatique pouvant être quantifiable, c'est à dire, s'élevant à plus de 15 degrés
- Tous types d'étirements, protocoles ou programme d'étirement (exemple : sleeper stretch, cross body stretch ou technique de l'énergie musculaire)
- Les études qui comparent les étirements versus une autre technique seulement si l'intérêt et l'efficacité des étirements sont reflétés
- Le schéma d'étude doit être un essai clinique randomisé ou une étude de laboratoire contrôlée randomisée

- **Les critères d'exclusion** :

- Une population lambda sans critères précis et ne participant pas à un sport de lancer
- Une population de sportif de lancer ne présentant pas de déficit en rotation interne de gléno humérale quantifiable
- Une population de sportif de lancer présentant un GIRD mais ayant un âge supérieur ou égal à 65 ans
- Des antécédents d'épaule tel qu'une fracture ou bien une intervention chirurgicale
- Des participants présentant des douleurs supérieures à 3/10 à l'EVA qui peuvent fausser les données notamment dans l'étirement ce qui diminuerait la course exploitable [57]
- Tous types de traitement parallèles ayant lieu sur l'épaule au même moment que l'étude
- Différentes techniques de rééducation tel que le renforcement ou les exercices
- Les études avant les années 2000 ou avec moins de 15 sujets
- Les études dont l'intégralité des données n'étaient pas accessibles
- Les études de cohorte, série de cas, cas témoin ou transversales

Un dernier affinage a été effectuée grâce à l'échelle PEDro. Les articles furent exclus s'ils étaient strictement inférieurs à la note de 4 et retenus s'ils étaient supérieurs ou égaux à ce chiffre. Cela nous a permis de limiter un grand nombre de biais dans la méthodologie. Grâce à cette sélection d'études, j'ai pu m'appuyer sur 7 articles.

### 2.3.2 Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

L'évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées a été effectuée grâce à l'échelle de PEDro (**Annexe 1**). Elle est l'échelle de référence pour les questions dites thérapeutiques, que ce soit un essai clinique randomisé ou pas.

Elle permet d'aider les utilisateurs de la base de données PEDro et autres à rapidement identifier quels sont les essais cliniques qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne. Elle présente 11 critères mais son score sera sur 10. En effet, le premier critère est lié à la validité externe mais n'est pas comptabilisé dans ce score final. Quant aux critères suivants, ils relèvent les différents biais possible que peut comporter une étude.

En effet, les trois premiers critères évaluent les biais de sélection. Les trois suivants ciblent les biais d'évaluation. Les critères qui suivent analyse le biais de suivi et d'attrition de la population. Pour finir, les deux derniers critères concernent l'analyse des résultats lorsque la qualité d'information statistique est suffisante.

Plus la qualité de construction de l'étude est correcte, plus la note est élevée et les résultats obtenus pertinents. Cependant il faut faire émettre des réserves, puisque cette échelle ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, les études montrant des effets significatifs avec un score élevé ne signifient pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile.

### 2.3.3 Extraction des données

En fin de sélection, une lecture critique a été réalisée afin d'extraire les données suivantes :

- Nom des différents auteurs
- Date de publication de l'étude
- Schéma d'étude utilisé
- Score de l'échelle de PEDro
- Objectif de l'étude
- Spécificité de la population (âge, taille, poids) et nombre de participants inclus dans l'étude
- Types d'étirements utilisés
- Modalités d'application de ces étirements (position à adopter, temps d'application, temps de repos, nombre de répétitions)
- Critère de jugement utilisé
- Résultats sur l'application des étirements de la capsule postérieure pour un déficit de rotation interne de l'épaule en renseignant les moyennes, les écart-types, les intervalles de confiance à 95%, le seuil de significativité (valeur de « p »), et la taille de l'effet des résultats. Tout cela sera présenté sous forme de tableaux dans la partie « Résultats ».

### 2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

Dans le but d'analyser les résultats obtenus, chacune des études sera décrite de manière qualitative à la différence des méta analyse où la méthode quantitative est plus souvent privilégiée.

Tout d'abord, les études incluses seront décrites en évoquant les spécificités de chacune. Par ailleurs, j'évoquerai les risques de biais potentiels de ces études grâce à l'utilisation de l'échelle de PEDro. Et pour terminer, j'analyserai plus spécifiquement chacune d'entre-elles.

Les intervalles de confiance à 95 % seront eux aussi mentionnés lorsque l'auteur les cite sinon il faudra les calculer si cela est possible. L'utilisation de l'Odd Ratio pourra s'avérer nécessaire si l'auteur a choisi d'interpréter ses résultats.

### 2.3.5 Conflit d'intérêt

Pour élaborer une revue systématique la plus pertinente possible, il convient de mentionner qu'aucun conflit d'intérêt ne doit exister. Je suis l'unique investigateur pour le choix du sujet, pour la sélection des études ainsi que l'interprétation des résultats de cette revue. Je me dois d'être totalement neutre dans sa rédaction, être critique et cohérent tout en gardant une certaine objectivité. De plus, il n'existe pas de soutien financier.



## 3 RÉSULTATS

### 3.1 Description des études

#### 3.1.1 Diagramme de flux

A la fin de mes recherches sur les différentes bases de données scientifiques, je suis arrivé à 395 études potentielles sur lesquelles je pouvais fonder ma revue :

- 100 sur PubMed
- 16 sur PEDro
- 272 sur Cochrane
- Et 7 sur d'autres sources, tels que Google Scholar ou Kinédoc.

Pour commencer, les études ont été sélectionnées grâce à un premier tri effectué sur la base du titre correspondant au thème étudié. Cela m'a permis d'exclure 346 études.

Par la suite, 21 d'entre-elles ont été exclues car elles étaient en double et 4 étaient des protocoles.

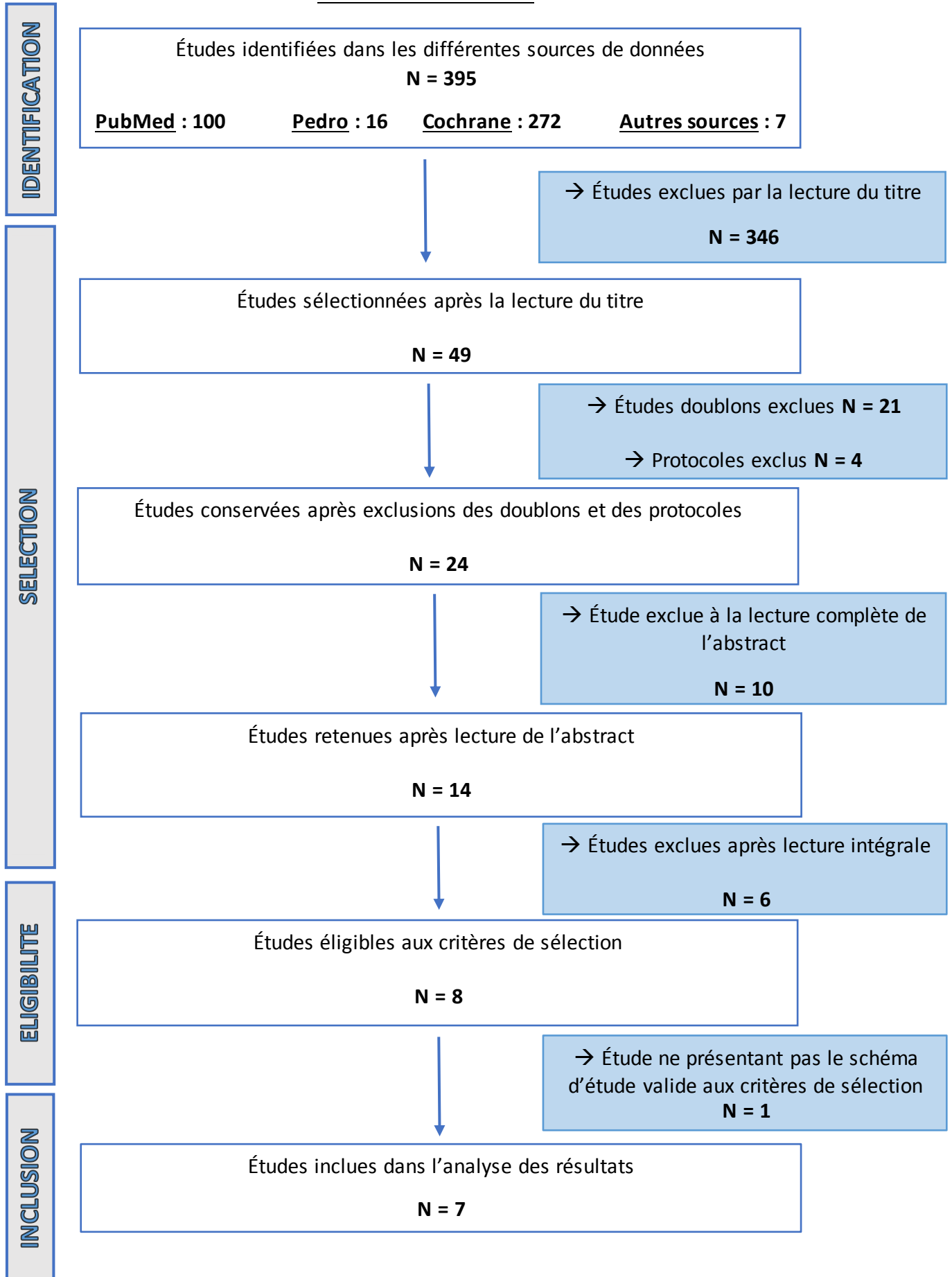
Parmi les 24 études restantes, seulement 14 ont été retenues suite à la lecture complète de l'abstract.

Après la lecture intégrale des études, uniquement 8 ont été gardées pour répondre aux critères d'éligibilité mis en place dans la méthode.

Pour terminer, une dernière étude n'a pas été retenue du fait de son schéma d'étude, ne correspondant pas aux critères de sélection précédemment établis. Il reste 7 études sur lesquelles m'appuyer.

Le résumé de la méthodologie de recherche des études est présenté à la page suivante sous forme d'un diagramme de flux.

### DIAGRAMME DE FLUX :



### 3.1.2 Études exclues

Après avoir intégralement lu les articles, les études appropriées ont été incluses sur la base des critères d'inclusion, les autres ont été exclus d'après les critères d'exclusion.

Études exclues	Critères d'exclusion
McClure and al. 2007 [58]	La population incluse dans l'étude n'est pas spécifique à des sportifs de lancer
Lintner and al. 2007 [59]	Étude transversale
Sauers and al. 2007 [60]	Mesures répétées collectées dans une étude longitudinale
Laudner and al. 2008 [61]	Mesures répétées collectées dans une étude longitudinale
Manske and al. 2010 [62]	Les participants sont des collégiens lambda ne faisant pas un sport de lancer
Oyama and al. 2010 [63]	Échantillon trop faible (n=15) Schéma d'étude ne correspondant pas aux critères d'inclusion
Reed and al. 2018 [46]	La population incluse ne présente pas un GIRD, déficit asymptomatique ou symptomatique pouvant être quantifiable

*Tableau 2 : Récapitulatif des études exclues*

### 3.1.3 Études incluses

La description des études incluses dans la revue se fera sous forme de tableau. L'ensemble de la description détaillée des études a été épinglée en **Annexe 2**.

Étude	Participants	Nombre de sujets par groupe	Intervention/Comparateur	Critères de jugement	Résultats
<b><u>S. Moore et al. 2011</u></b> [45]	61 joueurs de baseball  Âge : 19,5 ± 1,0 (groupe MET abducteurs horizontaux), 20,4 ± 1,1 (groupe MET rotateurs externe) et 19,8 ± 1,1 ans (groupe témoin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe application MET pour les abducteurs horizontaux (MET HA) pour l'articulation glénohumérale (GHJ) : <b>n = 19</b></li> <li>- Groupe application MET pour les rotateurs externes (MET ER) de la GHJ : <b>n = 22</b></li> <li>- Groupe control : <b>n = 20</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe MET abducteurs horizontaux (n = 19) : étirement statique passif pour le côté dominant dans l'étirement transversal en décubitus dorsal, contraction isométrique de 5 secondes suivie d'un étirement actif assisté de 30 secondes, 3 répétitions.</li> <li>- Groupe MET rotateurs externes (n = 22) : étirement statique passif pour le côté dominant en décubitus dorsal, même protocole que ci-dessus.</li> </ul> <p><b>Durée de l'intervention :</b> 4 semaine</p>	<p>Les éléments suivants ont été évalués pour le côté dominant immédiatement avant et après l'intervention d'étirement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IR ROM passive et ER ROM à 90° d'abduction d'épaule</li> <li>- HA ROM passive à 90° d'abduction d'épaule</li> </ul>	<p>Le groupe MET HA a connu une augmentation significativement plus importante de l'adduction horizontale et de l'IR ROM par rapport au groupe témoin (p &lt; 0,05) et une augmentation plus importante de l'IR ROM par rapport au groupe MET ER (p &lt; 0,05) et au groupe témoin (p &lt; 0,05)</p>
<b><u>A. Maenhout et al. 2012</u></b> [64]	62 athlètes avec une perte de rotation interne de l'épaule dominante  Sports pratiqués : volley-ball, le tennis, le water-polo, le squash et le badminton.  Âge : 21,4 ± 2,5 (groupe stretch) et 22,1 ± 2,2 (groupe control)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe d'étirement du dormeur constitué de 30 participants : <b>n = 30</b></li> <li>- Avec le groupe témoin au départ, constitué de 32 participants : <b>n = 32</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe étirement du dormeur (n = 30) du côté dominant quotidiennement en décubitus latéral de même coté, par 3 répétitions de 30 secondes, <b>pendant 6 semaines.</b></li> <li>- Groupe control (n = 32) n'ont pas effectué le programme d'étirement et ont été invités à maintenir toutes les autres activités au même niveau pendant la durée de l'intervention soit 6 semaines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantification de la distance acromio-humérale (DHA) en comparaison entre le l'épaule dominante et la non dominante.</li> <li>- Évaluation de l'amplitude du mouvement de l'épaule.</li> </ul>	<p>Après étirement, une augmentation significative de la rotation interne (13,5° ± 0,8°), de l'adduction horizontale (10,6° ± 0,9°) ROM et AHD (0,5 à 0,6 mm) a été observée du côté dominant du groupe d'étirement par rapport aux mesures de pré-étirement. Aucun changement significatif de l'AHD n'a été observé du côté non dominant du groupe d'étirement et des deux côtés du groupe de contrôle.</p>

<p><b><u>A. Cools et al.</u></b> <b><u>2012</u></b> [65]</p>	<p>60 athlètes : 31 hommes et 29 femmes avec GIRD, dont 30 avec des symptômes d'impaction et 30 asymptomatiques.</p> <p>Âge : 25,0 ± 7,2 ans.</p> <p>Sports : Volley-ball, tennis, squash et badminton</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe symptomatique avec symptômes d'impaction : n = 30, divisé en deux sous-groupe égaux. Un groupe étirement angulaire (« sleeper-stretch » (SS) et « cross-body-stretch » (CBS)) et un groupe étirement non angulaire (mobilisations manuelles translationnelles effectuées par le thérapeute)</li> <li>- Groupe asymptomatique : n = 30, divisé eux aussi en deux sous-groupe, comme décrit au-dessus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe symptomatique angulaire CBS + SS (n = 15) : étirement statique passif pour les deux côtés, 30 s, répété jusqu'à la fin des séances de 15 min.</li> <li>- Groupe symptomatique non angulaire (n = 15) : glissement dorsal et caudal, haut degré, 30 s, 30 s de repos, répété jusqu'à la fin des séances de 15 min.</li> <li>- Groupe asymptomatique angulaire, CBS + SS (n = 15) : même schéma que ci-dessus.</li> <li>- Groupe asymptomatique non angulaire (n = 15) : même schéma que ci-dessus</li> </ul> <p><b>Durée de l'intervention</b> : traitement sur 3 semaines, suivis de 3 semaines sans traitement.</p>	<p>Les éléments suivants ont été évalués pour les deux parties avant et après les interventions de 3 semaines et lors du suivi de 6 semaines :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La douleur (SVA).</li> <li>- Score de Rowe modifié</li> <li>- RI ROM passive à 90° d'abduction.</li> </ul>	<p>On a constaté une augmentation significative de la ROM rotation interne avec <math>p &lt; 0,05</math> dans les deux groupes de traitement, dans les groupes symptomatiques comme dans les groupes asymptomatiques. Il n'y avait pas de différence significative entre 2 techniques de traitement</p>
<p><b><u>D. Edd et al.</u></b> <b><u>2015</u></b> [66]</p>	<p>Jeunes athlètes asymptomatiques avec GIRD : N = 34, 19 hommes et 15 femmes.</p> <p>Âge : 21,1 ± 1,6 ans (groupe CBS) et 21,6 ± 3,3 ans (groupe PPS).</p> <p>Sports : baseball, softball et natation.</p>	<p>2 groupes d'intervention/d'étirements :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe Cross Body Stretch (CBS) ou étirement croisé du corps : n = 17</li> <li>- Groupe Prono-Passive Stretching Technique (PPST) : n = 17</li> </ul>	<p>Les interventions suivantes ont été effectuées 3 fois par semaine <b>pendant 4 semaines</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe CBS (n = 17) : actif, statique, 30 secondes, 5 répétitions.</li> <li>- Groupe PPST (n = 17) : RI passive en abduction à 90° avec stabilisation de l'omoplate en position couchée, statique, 30 secondes, 5 répétitions.</li> </ul>	<p>Les éléments suivants ont été évalués pour le côté dominant avant et après les interventions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ri passive et ER ROM à 90° d'abduction</li> <li>-Arc total de mouvement</li> </ul>	<p>L'IR ROM passif a augmenté de manière significative après les interventions dans les deux groupes (<math>p &lt; 0,001</math>). Cependant, il n'y a pas eu de différence significative entre les deux groupes.</p> <p>Il n'y a pas eu d'amélioration significative de l'ER ROM dans 2 groupes.</p>

Étude	Participants	Nombre de sujets par groupe	Intervention/Comparateur	Critères de jugement	Résultats
<b><u>T. Yamauchi et al. 2016</u></b> [67]	<p>24 joueurs de base-ball universitaires, avec des limitations de l'amplitude du mouvement en rotation interne de l'épaule</p> <p>Âge : 21,4 ± 1,2 (MCS) et 20,3 ± 0,9 (MSS)</p>	<p>- Groupe Cross Body Stretch Modifié (MCS) : n = 12</p> <p>- Groupe Sleeper Stretch Modifié (MSS) : n = 12</p>	<p>- Groupe MCS (n = 12) : Décubitus latéral (DL) coté dominant, pour stabiliser l'omoplate et humérus du coté dominant en adduction horizontale en utilisant le bras opposé.</p> <p>- Groupe MSS (n = 12) : Même position que précédemment mais l'humérus du côté dominant en rotation interne en utilisant le bras opposé.</p> <p>Les sujets devaient répéter 3 fois les étirements du côté du lancer seulement, une fois par jour après l'entraînement ou avant de se coucher <b>pendant 4 semaines</b>, et maintenir chaque étirement pendant 30 secondes.</p>	<p>Quantification de l'amplitude articulaire de la glénohumérale en rotation interne, externe, adduction horizontale et amplitude totale.</p> <p>Comparaison rigidité musculaire de différent muscles avec deux positions différentes entre le coté dominant et non dominant</p>	<p>Dans les deux groupes, la rotation interne de l'épaule et l'adduction horizontale ROM ont été significativement augmentées après l'intervention de 4 semaines (p &lt; 0,001). La rigidité musculaire du petit rond a diminué dans le groupe MCS, et celle de l'infra-épineux a diminué dans le groupe MSS.</p>
<b><u>L. Bailey et al. 2017</u></b> [68]	<p>60 joueurs de baseball actifs, d'âge moyen, 19 ± 2 ans avec des déficits de l'amplitude articulaire d'épaule du coté dominant par rapport au côté non dominant s'élevant à 15° ou plus.</p>	<p>- Groupe Thérapie manuelle instrumentale (TMI) plus étirement : <b>n = 30</b></p> <p>- Groupe d'auto-étirement seulement avec utilisation du cross-body stretch et du sleeper stretch : <b>n = 30</b></p>	<p>- Groupe TMI plus étirement (n = 30) : 4 minutes de programme d'étirement suivi de 4 minutes de TMI</p> <p>- Groupe d'auto-étirement (n = 30) : sleeper stretch en décubitus latéral, 90° d'abduction huméral, coude à 90° et RI d'épaule. Quant au cross body stretch, même position, sauf que l'on amène le bras en adduction horizontale.</p> <p>Étirement maintenu 1 minute, avec deux répétitions et 30 secondes de repos entre les répétitions.</p>	<p>Amplitude articulaire en rotation externe, interne, adduction horizontale et amplitude totale de mouvement de l'épaule dominante par rapport à l'épaule non dominante</p> <p>Quantification de la torsion humérale à l'aide d'un appareil d'imagerie ultrasonore SonoSite-Edge</p>	<p>Après l'intervention, les deux groupes présentaient des améliorations significatives de la ROM, le groupe thérapie manuelle instrumentée plus auto-étirement affichant des augmentations plus importantes de la rotation interne (+5°, p = 0,010), de l'arc total de mouvement (+6°, p = 0,010) et de l'adduction horizontale (+7°, p = 0,004) par rapport à l'auto-étirement seul.</p>

**J. Chepeha et al. 2018** [69]

37 athlètes universitaires de lancer, avec un déficit de RI ROM de 15°, soit 20 hommes et 17 femmes.

Âge : entre 18 et 35 ans

Sports pratiqués : volley-ball, natation et tennis.

- Groupe étirement : l'étirement effectué est le « sleeper stretch », soit l'étirement du dormeur : **n = 20**

- Groupe control (sans programme d'étirement) : **n = 17.**

- Groupe étirement (n = 20) : sleeper stretch effectué sur l'épaule dominante, une fois par jour pour 5 répétitions, chaque étirement maintenu 1 minute avec un temps de repos entre chacun de 1 à 2 minutes.

**Durée de l'intervention** : traitement sur 8 semaines.

Évaluation de l'amplitude rotation interne d'épaule et de la GIRD

Évaluation de l'amplitude en adduction horizontale d'épaule et de l'oppression postérieure de l'épaule chez le sportif de lancer

Des différences significatives ont été constatées entre les groupes d'intervention et de contrôle en ce qui concerne l'IR et le HAd ROM à 8 semaines ( $p < 0,001$  et  $p = 0,003$ ) par rapport au niveau de référence (zéro semaine) où  $p = 0,19$  et  $p = 0,82$ .

Des améliorations significatives de la RI ont été détectées dans le groupe d'intervention à 4 semaines ( $p < 0,001$ ), alors que le HAd a montré des changements significatifs seulement à 8 semaines ( $p = 0,003$ ). La fonction de l'épaule ( $p = 0,002$ ) était différente entre les groupes d'étude à 8 semaines.

### 3.2 Risque de biais des études incluses

Pour l'évaluation des études cliniques randomisées et des études « controlled laboratory study » sélectionnées, j'ai utilisé, comme dit précédemment, l'échelle PEDro.

Cette échelle permet d'évaluer la validité interne des études publiées afin de savoir si celles-ci ont bien été construites. Elle dispose de 11 critères qui évaluent différents biais. Cette échelle donnera une note sur 10, car le premier critère ne fait pas partie de la notation et évalue la validité externe de l'étude. Les critères restants évaluent les différents aspects des biais possibles :

- Critère n° 1 : étudie la validité externe de l'étude en désignant le critère d'éligibilité des sujets.
- Critère n° 2 : répartition de manière aléatoire des sujets
- Critère n° 3 : assignation secrète des sujets
- Critère n° 4 : la similarité des groupes au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants

Les critères 2, 3 et 4 sont dépendants du **biais de sélection** qui correspond à des différences systématiques entre les différents groupes de comparaison d'une étude

- Critère n° 5 : concerne les sujets « en aveugle »
- Critère n° 6 : concerne les thérapeutes ayant administré le traitement « en aveugle »
- Critère n° 7 : concerne l'examineur « en aveugle » pour au moins un des critères de jugement essentiels

Les critères 5, 6 et 7 sont dépendants du **biais d'évaluation** qui correspond à la mise en aveugle des participants (simple/double/triple).

- Critère n° 8 : évalue le fait que les mesures doivent être prises par au moins 85% des sujets initialement inclus.

Le critère 8 est dépendant du **biais de suivi**

- Critère n° 9 : analyse s'il existe une intention de traiter, pour les sujets non encore traités.

Le critère 9 est dépendant du **biais d'attrition**

- Critère n° 10 : juge du fait s'il y a eu une comparaison statistique intergroupe.
- Critère n° 11 : permet le jugement de la mesure de la taille de l'effet, c'est-à-dire l'estimation de l'effet.

Plus le score est élevée, plus la qualité de construction de l'étude sera bonne et plus les résultats auront une valeur significative.



Études	Critères											Score/10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<u>S. Moore et al. 2011</u> [45]	O	O	X	O	X	X	O	O	X	O	O	6/10
<u>A. Maenhout et al. 2012</u> [64]	X	O	X	O	X	X	X	X	X	O	O	4/10
<u>A. Cools et al. 2012</u> [65]	O	O	X	O	X	X	X	X	X	O	O	4/10
<u>D. Edd et al. 2015</u> [66]	O	O	O	O	X	X	O	X	X	O	O	6/10
<u>T. Yamauchi et al. 2016</u> [67]	X	O	X	O	X	X	X	O	X	O	O	5/10
<u>L. Bailey et al. 2017</u> [68]	X	O	X	O	X	X	X	O	X	O	O	5/10
<u>J. Chepeha et al. 2018</u> [69]	O	O	X	O	X	X	O	O	X	O	O	6/10

Tableau 3 : Synthèses des différents biais présent dans les études incluses selon la grille PEDro

Le signe O signifie que le critère est validé et le X, qu'il y a d'un biais ou d'un manque.

### 3.3 Effets de l'intervention sur le critère de jugement de votre revue

Le critère de jugement étant le déficit de rotation interne de la glénohumérale, les résultats décrits ci-dessous concerneront ce critère mais aussi l'adduction horizontale puisque ce mouvement intervient dans les étirements « cross arm stretch » et lors de la phase de décélération du lancer, lorsque les données sont fournis dans l'article.

Dans l'ensemble des résultats :

- « p » représente la significativité statistique d'un résultat, si  $p < 0,05$ , ainsi la différence observée entre les deux groupes est statistiquement significative donc elle n'est pas simplement due qu'au hasard.

- IC = intervalle de confiance : représente la zone d'incertitude sur l'échantillon d'une population donnée. Si IC englobe le 0 alors potentiellement, on n'a pas de différence entre les deux et la différence observée sur cet échantillon est due au hasard. Cependant si IC n'englobe pas le 0, c'est à dire que 95 fois sur 100, on a des valeurs qui seront toujours différentes, cette différence peut être due à autre chose que le hasard.

Pour l'ensemble des résultats des études, j'ai calculé personnellement les intervalles de confiance.

**S. Moore et al. 2011** [45] : L'auteur nous décrit que les participants traités avec le MET pour l'abduction horizontale (HAbd) de la glénohumérale (GHJ) ont une rotation interne (RI) de la GHJ plus importante que le groupe de contrôle, soit une différence de  $4,2 \pm 5,3^\circ$ . Il existe une différence significative entre ces deux groupes avec **p value** égal à **0,029** et **l'intervalle de confiance à 95%** est comprise entre **[1,36 ; 7,44]**.

De plus les participants traités de la même façon, ont une adduction horizontale (H.ADD), en post-intervention significativement plus importante que le groupe de contrôle, soit une différence de  $6,8 \pm 10,5^\circ$ . Il existe aussi une différence significative entre ces deux groupes avec un **p** égal **0,011** et **l'IC** est comprise entre **[2,19 ; 13,61]**.

L'auteur nous révèle aussi un coefficient de corrélation intra class de 0,93 pour l'amplitude en adduction horizontale et de 0,98 pour la rotation interne. L'interprétation de la fiabilité, ne doit pas permettre de savoir si l'outil est bon ou pas, mais plutôt si la fiabilité se rapproche plus de 1 ou plus de 0. Ici, elle est plus proche de 1 donc la fiabilité est forte.

Par ailleurs, les participants traités avec l'autre technique de MET pour les rotateurs externes (ER) de la GHJ avaient eux aussi une rotation interne et une adduction horizontale de la GHJ significativement plus importante que le groupe control, soit une différence  $0,2 \pm 6,3^\circ$  pour la rotation interne et de  $5,0 \pm 8,7^\circ$  pour l'adduction horizontale. La différence entre ces groupes est moins significative par rapport au groupe précédent avec un **p** égal à **0,020** et **l'IC** comprise entre **[-2,93 ; 3,73]** pour la rotation interne et **[1,20 ; 11,0]** pour l'adduction horizontale.

*Tableau 4 : Résultats de l'étude de S. Moore et al 2011*

Outcomes	Groupe	Résultats et Intervalle de confiance à 95%	P value « p »
<b><u>RI ROM</u></b>	MET HAbd	<u>Groupe MET HAbd vs Control</u> : $4,2 \pm 5,3$ 0,72 IC 95% [2,19 ; 13,61]	0,029
	MET ER	<u>Groupe MET ER vs Control</u> : $0,2 \pm 6,3$ - 0,01 IC 95% [1,20 ; 11,0]	0,020
<b><u>H.ADD ROM</u></b>	MET HAbd	<u>Groupe MET HAbd vs Control</u> : $6,8 \pm 10,5$ 0,83 IC 95% [1,36 ; 7,44]	0,011
	MET ER	<u>Groupe MET ER vs Control</u> : $5,0 \pm 8,7$ 0,39 IC 95% [-2,93 ; 3,73]	0,020

**A.Maenhout et al. 2012** [64] : Concernant les résultats de l'amplitude en rotation interne de la glénohumérale, on a pu constater que la rotation interne (RI) a augmenté de manière significative du côté dominant après 6 semaines d'étirement par rapport au groupe contrôle, soit une différence de  $13,5^\circ \pm 0,8^\circ$ . Le **p** value correspondant est **< 0,001**, et l'**IC** est comprise entre **[11,39 ; 12,21]**, ainsi  $p < 0,05$ , alors la différence observée entre les deux groupes, rotation interne traité par l'étirement « sleeper stretch » et le groupe control est statistiquement significative donc elle n'est pas simplement due qu'au hasard.

L'auteur nous révèle aussi un coefficient de corrélation intra class de 0,93 et une marge d'erreur dans ce test de  $1,6^\circ$ . Ainsi, elle est plus proche de 1 donc la fiabilité est forte.

L'adduction horizontale (H.ADD) est aussi traité par l'auteur. Elle a augmenté de manière significative après 6 semaines, du côté dominant avec **p < 0,001** et **IC [9,54 ; 10,46]**

*Tableau 5 : Résultats de l'étude de A. Maenhout et al 2012*

Outcomes	Groupe	Résultats et Intervalle de confiance à 95%	P value « p »
<b>RI ROM</b>	Sleeper Stretch	<u>Groupe Stretch vs Control</u> : $13,5 \pm 0,8^\circ$ 1,21 IC 95% [11,39 ; 12,21]	< 0,001
<b>H.ADD ROM</b>	Sleeper Stretch	<u>Groupe Stretch vs Control</u> : $10,6 \pm 0,9^\circ$ 1,31 IC 95% [8,45 ; 9,39]	< 0,001

**A.Cools et al 2012** [65] : les résultats de cette étude révèle que sur le côté dominant des sujets symptomatiques (Sym) et asymptomatiques (Asym), une augmentation significative d'amplitude (ROM) en rotation interne (RI) a été constatée après 3 semaines d'étirement (M2) avec un **p < 0,017**. Ce gain d'amplitude en rotation interne est resté significatif même après 3 semaines sans traitement (M3), en effet aucune différence significative en rotation interne n'a été constatée entre les temps de la deuxième et de la troisième mesure. Par ailleurs, de par l'analyse des intervalles de confiance, aucune différence inter groupe n'a été montré entre le groupe angulaire et non angulaire.

*Tableau 6 : Résultats de l'étude de A. Cools et al 2012*

Outcomes	Groupe	Résultats et Intervalle de confiance à 95%	P value « p »
<b>RI ROM</b>	Asymptomatique	- <b>M2 : Groupe Stretch</b> : $+ 20,5 \pm 7,5^\circ$ Asym A vs Asym NA : 0,97 IC 95% [- 4,12 ; 6,52]  - <b>M3 : Groupe Stretch</b> : $- 0,7 \pm 8,5^\circ$ (+19,8°) Asym A vs Asym NA : 0,8 IC 95% [- 4,67 ; 6,27]	< 0,017
<b>RI ROM</b>	Symptomatique	- <b>M2 : Groupe Stretch</b> : $+ 12,1 \pm 8,7^\circ$ Sym A vs Sym NA : 0,92 IC 95% [- 4,52 ; 2,72]  - <b>M3 : Groupe Stretch</b> : $+ 1,9 \pm 9,4^\circ$ (+14°) Sym A vs Sym NA : 1,05 IC 95% [0,17 ; 4,97]	< 0,017

**D.Edd et al 2015** [66] : L'auteur nous décrit plusieurs résultats de mesure, celle qui nous intéressent sont la rotation interne (RI) et le déficit de rotation interne post traitement. On analysera aussi l'amplitude totale de l'épaule pour avoir une idée plus globale de ces étirements.

La rotation interne coté dominante a été plus importante en post-test qu'en pré-test pour les deux groupes « prono-passive stretch » (PPS) et « cross body stretch » (CBS). Les mesures ont révélé une augmentation moyenne de 13° pour le « prono-passive stretch » et de 8° pour le « cross body stretch ». Le **p** étant **< 0,001**, on a une différence observée entre les deux groupes qui n'est pas simplement due au hasard mais au traitement.

Concernant le déficit en RI, il a diminué du pré-test au post-test pour les deux groupes d'étirement, enregistrant une diminution de 13° pour le prono-passive stretch et une diminution de 10° pour le cross body stretch. Le **p** est lui aussi **< 0,001**. On peut donc aussi en déduire que la différence observée n'est pas simplement dû au hasard.

Aucune différence significative n'a été montrée entre les deux groupes d'intervention.

Une dernière petite précision concernant les résultats du mouvement total de l'épaule pour le bras dominant, augmentant de 15° pour le PPS et de 10° pour le CBS. Le valeur de **p < 0,001**.

*Tableau 7 : Résultats de l'étude de D. Edd et al 2015*

Outcomes	Groupe	Résultats et Intervalle de confiance à 95%	P value « p »
<b>RI ROM</b>	Prono-Passive Stretch	<u>Groupe Expérimental</u> : + 13,24 ± 13,2° - PPS vs CBS = 1,1 IC 95% [-1,50; 14,92]	< 0,001
	Cross-Body Stretch	<u>Groupe Expérimental</u> : + 8,46 ± 8,9° - CBS vs PPS = 0,91 IC 95% [-14,92 ; 1,50]	
<b>DÉFICIT RI</b>	Prono-Passive Stretch	<u>Groupe Expérimental</u> : - 12,6 ± 7,7° - PPS vs CBS = 0,58 IC 95% [-9,26 ; 2,64]	< 0,001
	Cross-Body Stretch	<u>Groupe Expérimental</u> : - 9,1 ± 4,7° - CBS vs PPS = 1,72 IC 95% [-2,64 ; 9,26]	

**T.Yamauchi et al. 2016** [67] : les résultats de cette étude nous montrent que l'amplitude de la gléno-huméral avant et après 4 semaines d'étirement est différente. Une différence significative d'effet principal a été constatée avec le temps sur l'amplitude en rotation interne (RI ROM) et en adduction horizontale (HA ROM).

À la suite d'une comparaison dans les deux groupes, l'amplitude en rotation interne a évolué de 8 ± 5° pour le modified cross-body stretch (MCS) et de 8 ± 4° pour le modified sleeper stretch (MSS). Les deux groupes présentaient un **p < 0,001**.

Concernant l'amplitude en adduction horizontale, le MCS a évolué de 6 ± 5° avec un **p = 0,004**, et pour le MSS, une évolution de 4 ± 5° et un **p = 0,03** soit **p < 0,05**.

Pour chacune des données traitées précédemment,  $p < 0,05$ , ainsi la différence observée des différents groupes est statistiquement significative donc elle n'est pas simplement due qu'au hasard. Cependant, la comparaison inter groupe, nous amène à la conclusion qu'une intervention n'est pas significativement meilleure que l'autre.

*Tableau 8 : Résultats de l'étude de T. Yamauchi et al 2016*

Outcomes	Groupe	Résultats et Intervalle de confiance à 95%	P value « p »
<b>RI ROM</b>	MCS	<u>Groupe Expérimental</u> : $+ 8 \pm 5^\circ$ - MCS vs MSS = 0,93 IC 95% [-3,83 ; 3,83]	< 0,001
	MSS	<u>Groupe Expérimental</u> : $+ 8 \pm 4^\circ$ - MSS vs MCS = 1,09 IC 95% [-3,83 ; 3,83]	
<b>HA ROM</b>	MCS	<u>Groupe Expérimental</u> : $+ 6 \pm 5^\circ$ - MCS vs MSS = 0,95 IC 95% [-2,23 ; 6,23]	0,004
	MSS	<u>Groupe Expérimental</u> : $+ 4 \pm 5^\circ$ - MSS vs MCS = 1,05 IC 95% [-6,23 ; 2,23]	0,03

**L.Bailey et al 2017** [68] : les résultats de cette étude nous montrent qu'une interaction significative a été observée après le traitement pour la rotation interne, l'arc de rotation total et l'adduction horizontale (coté bras dominant) entre les différents groupes.

Ce groupe, nous a montré une augmentation de  $7,2^\circ$  en post-traitement pour la rotation interne (RI ROM) coté et une augmentation de  $6,9^\circ$  pour l'adduction horizontale (HA ROM). Les deux **p** étaient similaires, soit **< 0,001**. La différence n'est pas simplement due au hasard mais au protocole d'étirement mise en jeu.

De plus concernant, la torsion humérale, les deux groupes affichaient des résultats statistiques similaires. Ils ont présenté une petite diminution (groupe thérapie manuelle + étirement) ou aucune diminution notable (étirement seul), affichant ainsi un **p > 0,05**. Les résultats pour cette variable sont donc non significatif.

Cependant pour les deux groupes, les joueurs recevant une thérapie manuelle instrumentée (TMI) ont obtenu une rotation interne, un arc de rotation total et une adduction horizontale plus importants que le groupe auto étirement, **p < 0,01**. On a donc une différence significative entre les groupes en faveur du groupe TMI + auto étirement pour la variable RI ROM. Aucun changement n'a été observé dans la rotation externe pour les deux groupes, **p > 0,05**.

*Tableau 9 : Résultats de l'étude de L. Bailey et al 2017*

Outcomes	Groupe	Résultats et Intervalle de confiance à 95%	P value « p »
<b>RI ROM</b>	Étirement seul	<u>Groupe expérimental</u> : $+ 7,2 \pm 9,6^\circ$ - Stretch vs TMI = 0,85 IC 95% [-10,12 ; -0,32]	< 0,001
<b>HA ROM</b>	Étirement seul	<u>Groupe expérimental</u> : $+ 6,9 \pm 10,2^\circ$ - Stretch vs TMI = 0,77 IC 95% [-7,06 ; 1,86]	< 0,001

**J. Chepeha et al 2018** [69] : les résultats de cette étude montrent des différences significatives en termes d'amplitude de rotation interne (RI ROM) et de l'adduction horizontale (HAd ROM).

Cette différence statistiquement significative a été révélée entre les mesures RI ROM bras dominant du groupe d'intervention et du groupe de contrôle aux deux intervalles de temps : de 0 semaine à 4 semaines avec **p < 0,001** et IC comprise entre **[8,54 ; 19,10]** et de 4 à 8 semaines avec **p < 0,001** et IC **[15,36 ; 24,12]**. L'interaction significative entre IR ROM et le temps suggère qu'il y a eu un effet différentiel dans l'amplitude du mouvement au fil du temps entre les 2 groupes d'étude. L'effet de l'intervention d'étirement se produisant à 4 semaines et continuant à changer à 8 semaines.

De plus, des différences statistiquement significatives ont été notées entre les mesures de HAd ROM du bras dominant des groupes d'intervention et du groupe témoin à 8 semaines avec **p = 0,003** et IC **[1,33 ; 5,85]**. Une interaction significative entre HAd ROM et le temps a été détectée entre les groupes d'étude entre 4 et 8 semaines seulement (**p = 0,003**), ce qui suggère que ce mouvement pourrait avoir un taux de réponse plus lent à la technique d'étirement.

Quant aux résultats de le GIRD, les athlètes des deux groupes avaient un GIRD similaire au départ, mais à 4 et 8 semaines, les deux groupes diffèrent significativement avec un **p < 0,001**. Aucune différence significative n'a été constatée entre les mesures du « posterior shoulder tighness » des groupes d'intervention et de contrôle à aucun des trois moments des tests, avec un **p > 0,05**.

*Tableau 10 : Résultats de l'étude J. Chepeha et al 2018*

	Groupe	Résultats et Intervalle de confiance à 95%	P value « p »
<b><u>RI ROM</u></b>	4 weeks	Groupe Stretch vs Control : +12,8 ± 6,6° IC 95% [8,54 ; 19,10] Taille de l'effet = 1,34	< 0,001
	8 weeks	Groupe Stretch vs Control : +15,75 ± 6,2° (+28,4° de 0 à 8 weeks) IC 95% [15,36 ; 24,12] Taille de l'effet = 1,48	< 0,001
<b><u>HAd ROM</u></b>	4 weeks	Groupe Stretch vs Control : 2,8 ± 4,35° IC 95% [-1,44 ; 3,54] Taille de l'effet = 1,06	0,40
	8 weeks	Groupe Stretch vs Control : 1,65 ± 3,95° (+4,5 de 0 à 8 weeks) IC 95% [1,33 ; 5,85] Taille de l'effet = 1,21	0,003
<b><u>GIRD</u></b>	4 weeks	Groupe Stretch vs Control : -15,35°	< 0,001
	8 weeks	Groupe Stretch vs Control : -2,25 ° (- 17,6° de 0 à 8 weeks)	< 0,001

Auteurs (Années)	Intervention	Comparateur	Différence INTRA-groupe	Différences INTER-groupes				Qualité méthodologique (Score PEDro)
				Post traitement	3 - 4 semaines	6 semaines	8 semaines	
S. Moore et al (2011)	MET	Aucun traitement	↗*		+			6/10
A. Maenhout et al (2012)	Étirement (SS)	Aucun traitement	↗*			+		4/10
A. Cools et al (2012)	Étirements (SS / CBS)	ENA	↗*		=			4/10
D. Edd et al (2015)	Étirement (PPST)	Étirement (CBS)	↗*		=			6/10
T. Yamauchi et al (2016)	Étirement (SS)	Étirement (CBS)	↗*		=			5/10
L. Bailey et al (2017)	Auto-Étirement seul (SS + CBS)	TMI + (SS/CBS)	↗*	-				5/10
J. Chepeha et al (2018)	Étirement (SS)	Aucun traitement	↗*		+		+	6/10

*Tableau 11 : résumé des interprétations des résultats des études selon le critère de jugement : Deficit de Rotation Interne de la Glénohumérale*

↗ augmentation de la rotation interne de gléno humérale (et de l'adduction horizontale)

\* résultat significatif (p < 0,05) / = pas de différence entre les groupes / - amélioration plus faible que celle du comparateur

+ amélioration significative par rapport au groupe contrôle

MET = Muscle Energy Technique / SS = Sleeper stretch / CBS = Cross Body Stretch / PPST = Prono-Passive Stretch Technique

ENA = Étirement Non Angulaire (mobilisations manuelles translationnelles) / TMI = Thérapie Manuelle Instrumentée

## 4 DISCUSSION

### 4.1 Analyse des principaux résultats

Cette revue systématique a analysé l'efficacité des étirements des structures postérieures de l'épaule du lanceur afin de diminuer le déficit de rotation interne de la glénohumérale. Les résultats des études ont été favorables pour le critère de jugement choisi. Cependant la mise en commun statistique des données n'a pas été possible en raison d'une grande hétérogénéité des données.

#### 4.1.1 La MET pour l'épaule du lanceur

Les recherches antérieures ont démontré de façon constante que les athlètes pratiquant des lancers au-dessus de la tête présentaient une diminution significative de l'amplitude (ROM) de rotation interne (RI) de GHJ du bras dominant par rapport au bras non dominant. [28,32]

Bien qu'il ait été démontré que l'étirement permettait de récupérer et de maintenir efficacement l'amplitude (ROM) en rotation interne (RI) de la glénohumérale (GHJ) chez les athlètes, l'étude des techniques spécifiques actuellement utilisées pour étirer l'épaule postérieure a donné des résultats contradictoires. [58,61,70]

Dans l'étude de **S. Moore et al** [45], on a observé qu'une application de la MET pour les abducteurs horizontaux de GHJ entraînait une plus grande amélioration de l'adduction horizontale ( $p < 0,05$ ) dans ce groupe par rapport au groupe témoin qui n'a reçu aucune intervention. De plus on a constaté une plus grande amélioration de la RI ROM ( $p < 0,05$ ) par rapport au groupe témoin et au groupe traité avec la MET pour les rotateurs externes du GHJ. Inversement, les améliorations de la rotation interne et de l'adduction horizontale après l'application de la MET pour les rotateurs externes du GHJ n'étaient pas significativement différentes des changements dans les autres groupes.

Dans la présente étude, une augmentation de  $4,2^\circ$  de la RI ROM immédiatement après une seule application du MET pour les abducteurs horizontaux était à noter. Elle est plus importante que le SEM ( $3,28^\circ$ ) mais ne dépasse pas tout à fait le changement minimal détectable (CDM) pour la RI ROM. Ce changement reflète une taille d'effet moyenne à élever (0,72). L'augmentation de  $6,8^\circ$  observée dans la ROM d'adduction horizontale de GHJ reflète une taille d'effet élevée à très élevée (0,83) et dépasse le CDM pour cette mesure. L'efficacité du traitement était donc ici possible à estimer car les intervalles de confiance, pour la RI et la HA, n'était pas large avec une borne qui s'éloignait plutôt de l'absence d'efficacité de ce traitement. Ces tailles d'effet au sein du groupe observées pour l'adduction horizontale et la rotation interne indiquent que les changements immédiats de la ROM après l'application du MET aux abducteurs horizontaux peuvent être cliniquement significatifs.

Le MET pour les abducteurs horizontaux du GHJ présenté dans cet étude étaient similaire à l'étirement croisé du corps. L'utilisation de cet étirement a été suggérée pour améliorer la rotation interne de GHJ. En effet comme le démontre D. Edd et al, un programme de 4



semaines d'un étirement corporel croisé auto-appliqué produit une augmentation significative ( $p < 0,05$ ) de la ROM de rotation interne du GHJ.[66]

Dans l'étude, les participants qui recevaient un MET pour les rotateurs externes du GHJ ne présentaient pas de différence statistiquement significative de RI ROM après l'intervention, par rapport à un groupe témoin. Cependant pour la HA ROM la différence était-elle significative. En effet, les résultats en était le parfait témoin avec une taille d'effet négative et un IC 95% présentant des bornes trop proches de l'absence d'efficacité de ce traitement pour la rotation interne. En comparaison de l'adduction horizontale où la taille d'effet était de 0,65 et son IC 95% s'éloignait des bornes où le traitement n'aurait pas d'efficacité.

Une des raisons pour lesquelles le MET pour les rotateurs externes du GHJ n'améliorait pas la flexibilité postérieure de l'épaule (en rotation interne) peut être due à l'accent mis sur l'infra-épineux et le petit rond pendant cet étirement, alors que les autres muscles postérieurs responsables du contrôle de la décélération pendant l'adduction horizontale, comme le deltoïde postérieur, ne sont pas étirés.

Comme nous l'avons vu précédemment dans l'introduction, il n'était pas clair si l'étroitesse musculaire ou capsulaire était un facteur plus important de la GIRD chez les athlètes de lancer. Une autre explication des résultats pouvait être liée à l'étirement de la capsule postérieure. Si la capsule postérieure était mieux étirée en position d'adduction horizontale, plutôt qu'en rotation interne, tous les mouvements (rotation interne et adduction horizontale) limités par l'élasticité capsulaire augmenteront probablement.

Actuellement, les données empiriques sont limitées pour valider l'utilisation du MET. Bien que des améliorations aient été rapportées en utilisant la MET sur la colonne cervicale, thoracique et lombaire [47–50].

Concernant cette étude la qualité méthodologique est bonne, avec une cotation à 6/10 sur l'échelle de Pedro. L'une des limites de cette étude était que les participants ont déterminé eux-mêmes la quantité de force créée pendant la phase de contraction de la MET. Ainsi leurs répartitions ne respectaient pas une assignation secrète, ce qui en fait un biais de sélection. Une minimisation du biais d'évaluation a été mis en place dans les mesures de ROM, en mettant en aveugle l'examineur qui a positionné le bras pour toutes les mesures de ROM. Cependant, la force appliquée par l'examineur pendant l'étirement assisté n'a pas été contrôlée et l'ensemble des sujets et des thérapeutes n'étaient pas en aveugle pour ce traitement, ainsi malgré la minimisation du biais d'évaluation, il était tout de même très présent.

#### **4.1.2 « Sleeper » et « Cross Body Stretch » pour l'épaule du lanceur**

Dans l'étude de **A. Maenhout et al**[64], certains des résultats étaient interprétable. En effet, le côté dominant de tous les athlètes inclus dans l'étude présentait un déficit de rotation interne ( $-24,7^\circ \pm 6,3^\circ$ ) et d'adduction horizontale ( $-11,8^\circ \pm 7,4^\circ$ ) et un gain de rotation externe ( $19,9^\circ \pm 8,0^\circ$ ) par rapport au côté non dominant au départ. Le déficit moyen de rotation interne dépassait le seuil pathologique de  $20^\circ$  fixé par Burkhart et al[13]. Il a été démontré que la distance acromio-humérale (AHD) au départ était significativement plus petit du côté

dominant au repos ( $0,4 \pm 0,6$  mm) et à  $45^\circ$  ( $0,5 \pm 0,8$  mm) et  $60^\circ$  ( $0,6 \pm 0,7$  mm) d'abduction active chez les athlètes souffrant de GIRD.

Comme nous l'avons souligné dans l'introduction, il est recommandé d'étirer la capsule postérieure pour restaurer la rotation interne du côté dominant. Après avoir quantifié l'AHD au niveau des épaules des athlètes atteints de GIRD au départ, l'étude a cherché à savoir si un programme d'étirement pouvait restaurer la ROM de rotation interne (RI) et d'adduction horizontale (HA) et modifier concomitamment l'AHD. Nous avons constaté que la rotation interne ( $113,5^\circ \pm 0,8^\circ$ ) et l'adduction horizontale ( $110,6^\circ \pm 0,9^\circ$ ) étaient augmentées du côté dominant du groupe d'étirement après 6 semaines. Les résultats sont donc significatifs ( $p < 0,05$ ) avec des intervalles de confiance qui présentent des bornes étroites et éloignées de l'absence d'efficacité du traitement. De manière surprenante, le côté non dominant du groupe étiré a également montré une augmentation significative, mais plus faible, de l'HA ROM ( $14,0^\circ \pm 1,2^\circ$ ) après 6 semaines.

Les résultats J.Chepeha et al [69] montrent, en accord avec cet étude, que les effets de l'étirement du dormeur signalaient une augmentation de la RI ROM de  $28,4^\circ$  et de l'HA ROM de  $4,5^\circ$ . Ces changements étaient plus importants pour la RI que les changements constatés dans cette étude. Cela pouvait s'expliquer par une différence d'intervention. J. Chepeha avait un période de traitement de 8 semaines à la différence de cette étude où 6 semaines étaient mis en place. La taille de l'effet produite dans cette étude est cependant bien supérieure à 1,0.

De plus, cette étude pourrait comprendre plusieurs biais concernant la qualité méthodologique de sa construction. En effet, son évaluation sur l'échelle Pedro est de 4/10. Premièrement, les critères d'éligibilité n'étaient pas décrits dans la méthode de l'étude. Ce critère évalue seulement la validité externe de l'article, mais il reste essentiel afin de savoir sur quelles bases les auteurs ont démarré. Nous avons pu voir que la répartition des participants dans les deux groupes ne respectait pas une assignation secrète : il existe donc un fort risque de biais de sélection.

Le fait que les athlètes et les évaluateurs n'étaient pas en aveugle pour le groupe de traitement a été une limitation. Les examinateurs n'étaient eux aussi pas en aveugle pour au moins un des critères de jugement. Tout cela nous permet d'admettre qu'un biais d'évaluation était présent. En outre, l'adhésion au programme d'étirement n'a pas été contrôlée dans cette étude. Ainsi, les bons résultats ont renforcé la conviction que l'étirement du dormeur a été réalisé au mieux par les athlètes du groupe d'étirement.

L'étude comprend également un biais de suivi et un biais d'attrition puisqu'il n'était pas explicitement mentionné le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes et le nombre de sujets sur qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement donnés.

Il est donc important d'émettre des réserves sur l'interprétation des résultats de cette étude. Certes les chiffres nous montrent que les étirements pourraient avoir un effet sur la rotation interne et l'adduction horizontale de la glénohumérale, mais de nombreux biais au sein de l'étude peuvent fausser les résultats.

Le premier résultat que l'on pouvait tirer de l'étude de **A. Cools et al** était l'amplitude (ROM) en rotation interne (RI) de glénohumérale. En effet, elle a été améliorée après une période d'étirement de 3 semaines, à la fois chez les sujets symptomatiques qu'asymptomatiques, dans le groupe de traitement angulaire que dans le groupe de mobilisation non angulaire en translation. Par ailleurs, la taille d'effet ne montrait pas de différence significative entre les deux groupes.

Les statistiques confirmaient les résultats précédemment rapportés des protocoles d'étirement chez les sportifs de lancer. Dans l'étude, l'augmentation de la RI ROM a varié de 12,1° à 14,0° dans le groupe des sujets symptomatiques subissant un protocole d'étirement angulaire tandis qu'elle a évolué de 19,8° à 20,5° dans le groupe asymptotique pour le même traitement. Ces étirements ont eu un effet persistant sur une période de 3 semaines après l'intervention ( $p < 0,017$ ). Ainsi, il était statistiquement significatif que les étirements angulaires étaient efficaces pour la réduction d'un déficit de rotation interne glénohumérale.

Il faut noter que, malgré le fait que les différences ne soient pas statistiquement marquées, les athlètes en bonne santé ont gagné plus de ROM que les sujets symptomatiques, quelle que soit l'intervention d'étirement. Il est possible que les sujets symptomatiques aient moins bien réagi au traitement. Cependant il est toutefois impossible de définir la cause possible de ces différences.

Cette étude pourrait comprendre plusieurs biais concernant la qualité méthodologique de sa construction. En effet, son évaluation sur l'échelle Pedro est de 4/10. On a pu voir précédemment que la répartition des participants dans les deux groupes ne respectait pas une assignation secrète et que l'étude ne présentait pas de groupe control: il existe donc un risque de biais de sélection.

L'un des principaux biais de cette étude était le biais d'évaluation puisqu'il est triple. Les participants, les thérapeutes et les examinateurs n'étaient tous les trois pas en aveugle pour les deux groupes de traitement.

L'étude comprenait également un biais de suivi et un biais d'attrition puisqu'il n'était pas explicitement mentionné le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes et le nombre de sujets sur qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels.

Pour ce qu'il en était de la période de suivi, elle était relativement courte après l'intervention d'étirement ce qui peut biaiser les résultats. Bien que les résultats obtenus dans cette étude soient prometteurs quant aux effets à moyen terme des étirements, l'extrapolation des résultats à un suivi à plus long terme (dans la pratique clinique) doit être effectuée avec prudence car l'étude relève beaucoup de biais.

L'étude de **D. Edd et al** [66] démontre qu'une technique d'étirement prono-passive non testée préalablement dans la littérature est aussi efficace que la technique cross-body pour améliorer la rotation interne (RI) de l'épaule, le déficit de rotation interne et le mouvement total dans une population d'athlètes overhead. L'étude n'a pas démontré, avec

une signification statistique précise, qu'une technique est plus efficace que l'autre. En effet, les intervalles de confiance ne nous permettaient pas de pondérer les résultats, on a donc potentiellement pas de différence entre les deux interventions pour les critères de jugement donnés.

Les mesures pré et post du mouvement total de la glénohumérale ne soutenaient pas entièrement l'hypothèse dans laquelle l'augmentation concomitante de la rotation externe (RE) et la limitation de la RI existent même si le mouvement total reste alors inchangé par rapport à l'épaule non dominante. Au contraire, dans cette étude, le mouvement total a été amélioré dans l'épaule dominante après le traitement du déficit unilatéral de RI. On note une augmentation d'environ 10° pour le cross body stretch et de 15° pour le prone-passive stretch ( $p < 0,001$ ).

Le concept de mouvement total stipule qu'une quantité égale de RI et de RE existe dans les épaules dominantes et non-dominantes, même dans les cas de GIRD [13,30,32,71]. Ce déficit de RI en post test présentait des résultats significatifs pour les deux techniques d'étirements ( $p < 0,001$ ), avec une réduction d'environ 13° pour le prone-passive stretch et de 9° pour le cross body stretch, sachant que l'analyse de ce déficit de RI en pré-test était d'un peu plus de 17°.

Une augmentation de la RI a été observée dans le groupe prone-passif, soit environ de 13° ( $p < 0,001$ ) par rapport aux groupes d'étirement croisés du corps, plus 8° environ ( $p < 0,001$ ). Par ailleurs la RE reste inchangée quel que soit le traitement.

La signification statistique dans cette étude a été complexe à démontrer, très probablement en raison de l'absence d'un véritable groupe de contrôle mais aussi en raison de la taille insuffisante de l'échantillon ( $n=34$ ). Cette limitation est semblable à la difficulté de recruter suffisamment de participants asymptomatiques présentant un déficit de rotation interne unilatéral. Ce sont les biais primaires de cette étude.

Concernant cette étude, la qualité méthodologique est bonne, avec une cotation à 6/10 sur l'échelle de Pedro. Bien que les deux groupes d'étirement aient rapporté une adhésion aux paramètres de traitement, comme cela est souvent observé dans l'auto-traitement, les participants du groupe d'auto-étirement cross body pouvaient avoir démontré une moindre exposition au traitement (sujet n'étant pas en aveugle) que ceux du groupe de prone-passif guidé par un clinicien (thérapeute pas en aveugle). Comme c'est le cas, dans l'étude de A. Cools et al [65], où le groupe asymptomatique d'auto-étirements peuvent mener à de potentiels biais de par le manque de « surveillance » de l'intervention.

Dans cette étude, le biais d'évaluation a été grandement présent car ni les participants ni les thérapeutes étaient en aveugle. Elle comprenait également un biais de suivi et un biais d'attrition puisqu'il n'était pas explicitement mentionné le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes et le nombre de sujets sur qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels.

A présent, nous discutons des résultats de l'étude de **T. Yamauchi et al** [67] portant sur une intervention d'étirement de 4 semaines. Dans les groupes « modified cross arm stretch » (MCS) et « modified sleeper stretch » (MSS), l'amplitude (ROM) en rotation interne (RI) de glénohumérale et la ROM en adduction horizontale (HA) ont augmenté ( $p < 0,001$ ). On a noté une augmentation de 8° pour RI ROM quel que soit l'intervention et une augmentation de 6° pour l'HA ROM du groupe MCS et 4° pour le groupe MSS. Cependant, les intervalles de confiance ne nous permettaient pas de pondérer les résultats inter groupe, puisque ces intervalles comprenaient des bornes trop large. On a donc potentiellement pas de différence entre les deux interventions pour les critères de jugement donnés.

Par rapport à l'étude de A. Maenhout et al [64] sur la performance des interventions d'étirement pour l'oppression de l'épaule postérieure, la quantité de changement était plus faible dans cette étude. Cela est probablement dû au nombre répétitions (inférieur) ou à une période d'intervention plus courte qui ont été effectuées dans cette étude.

Dans le groupe MCS, la raideur musculaire du petit rond a diminué ( $p < 0,05$ ). Dans le groupe MSS, la raideur musculaire de l'infra-épineux a diminué également ( $p < 0,05$ ). Les résultats de cette étude confirmaient en ce sens que la rigidité de l'infra-épineux n'a diminué que dans le groupe MSS, dans lequel l'épaule est en RI. Aucune étude n'a examiné quantitativement la position efficace en ce qui concerne l'étirement du petit rond. Dans cette étude, la rigidité du petit rond n'a diminué que dans le groupe MCS, où l'épaule est en adduction horizontale. Une autre possibilité était la différence dans la position. Bien que les deux méthodes d'étirement aient été effectuées en position couchée sur le côté du lancer, le MSS a été effectué avec le tronc enroulé de 30° vers l'arrière, alors que le MCS a été effectué en décubitus latéral normale. Par conséquent, alors que le bord latéral de l'omoplate, qui est la région d'origine du petit rond, était comprimé et fixé sur la table dans la MCS, la fosse de l'infra-épineux peut toucher le sol dans la MSS, ce qui a entraîné un étirement efficace de ce dernier. La diminution de la rigidité musculaire pouvait donc être l'une des raisons de l'augmentation de la RI ROM.

Concernant cette étude, la qualité méthodologique est moyenne, avec une cotation à 5/10 sur l'échelle de Pedro. Elle présente plusieurs limites. Premièrement, l'absence de groupe contrôle qui était un premier frein à notre analyse. L'auteur ne précisait pas si l'assignation des sujets a respecté le caractère secret, ce qui en fait un biais de sélection. On a additionné à cela, un fort biais de sélection avec des participants, des thérapeutes et ses examinateurs qui n'étaient tous les trois pas en aveugle pour les deux groupes de traitement.

Deuxièmement, le nombre de sportifs, l'intensité de la pratique et d'autres conditions d'étirement n'ont pas été contrôlés. Malgré cela, le fait que l'intervention ait montré un effet significatif prouve que cette étude était significative et avait une valeur pratique concernant l'utilisation du MCS et du MSS. Il faut cependant émettre des réserves quant à la généralisation de ses résultats et à l'application dans la pratique clinique. D'autres études doivent être mises en place pour renforcer la preuve de ces interventions.

Les principaux résultats de l'étude de **L. Bailey et al** [68] étaient en accord avec les recherches précédentes. Plus précisément, les gains en rotation interne (RI) observés dans cet

échantillon étaient comparables à ceux observés dans des programmes d'étirement de 4 à 6 semaines [64,65,69]. On a observé une augmentation de  $7,2^{\circ} \pm 9,6^{\circ}$  en RI pour le bras dominant de l'étirement seul. La différence était significative ( $p < 0,001$ ).

L'augmentation de l'adduction horizontale (HA) était également comparable aux études précédentes réalisées sur plusieurs semaines (4-6 semaines) [64,69]. Des gains d'HA de  $6,9^{\circ} \pm 10,2^{\circ}$  ont été observés chez les participantes de l'étude. L'arc total du mouvement a lui aussi augmenté en enregistrant une augmentation de près de  $9^{\circ}$ . L'ensemble des résultats étaient donc significatifs ( $p < 0,05$ ). La RI, l'HA et l'arc total du mouvement étaient essentiels pour comprendre les déficiences spécifiques associées aux athlètes lanceurs. On a noté cependant des résultats non significatif présent dans l'étude concernant la torsion humérale. Aucune augmentation ou même aucune modification était à relever quant à ce critère ( $p > 0,05$ ). Cela renforçait l'idée que les étirements n'avaient donc pas d'impact sur la sphère osseuse.

Par ailleurs, l'étude indiquaient que les joueurs de baseball traités par la thérapie manuelle instrumentée plus l'auto-étirement ont affiché de plus grandes améliorations des déficits d'amplitude (ROM) par rapport à l'auto-étirement seul. Les intervalles de confiance en étaient le parfait témoin. L'efficacité du traitement est donc ici estimée car l'intervalle de confiance n'est pas trop large avec une borne proche de la possibilité d'efficacité pour avoir confiance en ce résultat.

Concernant cette étude, la qualité méthodologique est moyenne, avec une cotation à 5/10 sur l'échelle de Pedro. Cet étude comporte quelques biais. Un biais de sélection de l'assignation secrète des sujets non respectée. Un biais d'évaluation triple avec l'absence de mise en aveugle des participants, des thérapeutes et de l'examineur pour au moins un des critères de jugement essentiels. Elle comporte également un biais d'attrition.

Les résultats de l'étude de **J. Chepeha et al** ont révélé des différences statistiquement significatives entre les mesures de l'amplitude (ROM) en rotation interne (RI) du groupe d'intervention et du groupe témoin à 4 semaines, toutefois, ces changements ont été poursuivis pendant 8 semaines. Cela suggère que, bien que les effets de l'étirement du sommeil soient mesurables dès 4 semaines, les changements continuaient de se produire pendant au moins 8 semaines.

Les données statistiques ont montré un  $p < 0,001$  et un intervalle de confiance à 95% (IC 95%) [15,36-24,12] qui n'englobait pas le 0, c'est à dire que 95 fois sur 100, on a des valeurs qui seront toujours différentes, cette différence était donc dû à l'effet des étirements et non au hasard.

Bien que l'amplitude en adduction horizontale (HA) se soit avéré statistiquement différent entre le groupe d'intervention et le groupe témoin à 8 semaines, le groupe d'intervention n'a augmenté son HA ROM que de  $5^{\circ}$ . On ne peut donc pas être certain que la différence de HA ROM est cliniquement significative puisque son IC 95% [1,33-5,85] est proche de 0, ce qui signifie que la résultat peut être due au hasard. Par ailleurs, la mesure de l'HA ROM est difficile à effectuer, en raison de la difficulté à stabiliser l'omoplate et à détecter le point final de la portée par le toucher ou le mouvement scapulaire, ce qui en fait un biais d'évaluation.

Une autre raison pour laquelle l'HA n'a pas démontré de changements cliniquement significatifs du ROM par rapport à l'RI, pourrait être liée à l'étirement du sommeil lui-même. Il est possible que cet étirement particulier n'allonge pas efficacement l'orientation longitudinale de la capsule postérieure de l'épaule et des fibres musculaires. Des études plus approfondies sur les effets tissulaires spécifiques produits par l'étirement du sommeil sont à justifier.

L'ensemble de ces résultats ont été en cohérence avec l'étude de A. Maenhout et al [64]. Les deux études prenaient un groupe control et un étirement « sleeper stretch ». La seule différence était le temps d'application du traitement qui a été de 6 semaines pour A. Maenhout alors que la présente étude décrivait deux prises de mesures l'une à 4 et l'autre à 8 semaines.

Les données sur le GIRD et le « posterior shoulder tightness » (PST) étaient également significative entre les groupes. Ces valeurs étaient bénéfiques, car elles prenaient en considération la quantité "normale" d'RI et d'HA ROM de l'athlète en comparant les deux épaules et représentaient la perte relative de ROM sur l'épaule dominante qui se produisait comme conséquence d'un mouvement répétitif de l'épaule du lanceur. Comme prévu, les athlètes des deux groupes d'étude avaient des quantités similaires de GIRD et de PST au départ. Le groupe d'intervention a réduit ses valeurs GIRD de 22° (ligne de base) à 7° (4 semaines) et 4° (8 semaines), par rapport au groupe de contrôle dont la valeur GIRD de 21° (ligne de base) est restée similaire à 18° (4 semaines) et 20° (8 semaines).

Aucune différence statistiquement significative n'a été constatée lorsque les mesures PST des groupes d'intervention et de contrôle ont été comparées aux périodes de mesure de 4 et 8 semaines. Toutefois, à 8 semaines, la différence était proche de la signification statistique  $p = 0,06$ .

Concernant cette étude, la qualité méthodologique est moyenne, avec une cotation à 6/10 sur l'échelle de Pedro. Elle présente plusieurs biais/limites.

Tout d'abord, elle présente un biais de sélection car les l'assignation des sujets ne s'est pas faite de manière secrète. De, plus un fort biais d'évaluation est présent puisque ni les participants ni les thérapeutes sont en aveugles.

Par ailleurs, on retrouve aussi des limites dans cette étude, avec notamment la petite taille de l'échantillon, qui peut limiter la généralisation. Les calculs a priori de la taille de l'échantillon recommandent 20 sujets par groupe sur la base d'une puissance de 80 % et d'une taille d'effet hypothétique de 0,80. Notre groupe de contrôle était légèrement inférieur à cet objectif, avec 17 sujets. Par conséquent, la taille d'échantillon plus petite utilisée ne semble pas avoir eu d'effet négatif sur la puissance de cette étude. Une autre limite aussi à noter et l'auto-étirement dans lequel il est difficile de contrôler les compensations apportées par le sujet.

## 4.2 Applicabilité des résultats dans la pratique clinique

Nous avons vu que l'ensemble des études montraient des tailles d'effet en faveur de la réalisation de ce traitement. Cependant, il réside une importance quant à l'applicabilité des résultats par rapport à la population et, surtout, aux contraintes quelles peuvent représenter.

### 4.2.1 Population étudiée

Dans chacune des études les effets étaient applicables sur une population de sportif de lancer pratiquant baseball, tennis, volley-ball, squash, water-polo et autres. Pour l'ensemble, cette population présentait un âge faible soit en dessous de 25 ans sauf pour l'étude de J. Chepeha où la tranche d'âge était plus grande, de 18 à 35 ans. Ce sont les limites de ses études puisqu'elles ne traitent que des participants jeunes. A contrario, il était compréhensif que ce soit ce type de population qui est été choisie puisque la carrière d'un athlète de haut niveau s'arrête en moyenne vers les 35 ans. Néanmoins, il serait intéressant de montrer le but et l'intérêt des étirements sur une population amatrice de lancer plus âgée.

La parité homme/femme a été respectée dans la plupart des études, ce qui a permis d'agrandir le champ d'application à l'ensemble des sportifs de cette tranche d'âge.

Une population si spécifique amène à une difficulté de recrutement des participants. Ainsi, pour D. Edd et T. Yamauchi, la taille de l'échantillon était faible avec 34 et 24 athlètes, à la différence des autres études où la taille de la population était de 60 athlètes environ. Le risque de fluctuation de l'échantillonnage était donc présent.

### 4.2.2 Intervention étudiée

L'intervention étudiée dans le cadre des études sélectionnées concernait uniquement les étirements statiques passifs sauf pour S. Moore où on a utilisé des techniques activo-passives à dominante neuro-musculaire. Il les analysait en les comparant entre eux avec des étirements MET abducteurs horizontaux et MET rotateur externes et à un groupe control. L'ensemble des études ont inclue les étirements du « sleeper stretch » et du « cross body or cross arm stretch » qu'elles comparaient à un groupe control comme l'étude de J. Chepeha ou à une autre technique. Quatre de nos études ne possédaient pas de groupe control et comparaient ainsi les groupes qui ont effectué des étirements à des groupes qui ne les ont pas réalisés ou qui ont suivi un protocole différent.

Aucune étude n'a inclut de groupe placebo. Il serait complexe de développer un étirement placebo, puisqu'il faudrait par exemple ne pas chercher la position pré étirante (easy-stretch), or le patient aurait le ressenti que ça ne tire pas, que ça ne procure aucune sensation.

Les protocoles d'étirements étaient différents selon les études. En effet que ce soit le temps d'application (30 sec à 1 min), le temps de repos (30 sec à 1 ou 2 min), le nombre de répétitions (2 à 5 répétitions), ou même la durée du traitement (1 seule application à 8 semaines), chacun de ses paramètres variaient de l'une à l'autres.



Cependant une limite est à soulever en ce qui concerne l'application des étirements. Même si leurs couts sont faibles et qu'ils présentent une facilité d'application/exécution, il est néanmoins difficile de contrôler complètement leur réalisation car ce sont pour la plupart des protocoles d'auto-étirements à effectuer sans la présence du thérapeute.

#### 4.2.3 Comparateur étudié

Dans les études de S. Moore, de A. Maenhout et de J. Chepeha, les groupes expérimentaux ont été comparés à des groupes témoins qui ne devaient pas suivre les programmes d'étirements. Les participants du groupe témoin de S. Moore devaient rester sur la table d'examen pendant 2 minutes et pour A. Maenhout ils ont été invités à maintenir toutes les autres activités au même niveau.

Cependant les autres études ne prévoyaient pas de groupe contrôle. En effet, elles comparaient chacune des interventions entre elles. Les études de D. Edd et T. Yamauchi mettaient en comparaison directement, deux techniques d'étirements. Alors que l'étude de A. Cools mettaient en comparaison des techniques d'étirements avec des techniques de mobilisation. Pour finir, L. Bailey a lui mis en comparaison une technique d'étirement avec de la thérapie manuelle instrumentée.

#### 4.2.4 Critère de jugement utilisé

Pour cette revue, le critère de jugement choisi a été le déficit en rotation interne de la glénohumérale.

L'ensemble des études ont démontré que les étirements spécifiques des structures postérieures de l'épaule pouvaient avoir un effet positif sur ce déficit : GIRD. Également, l'amélioration de l'adduction horizontale (intervenant dans le mouvement de lancer) a démontré des résultats significatifs dans toutes les études sauf pour A. Cools qui ne traitait que de l'amplitude passive en rotation interne de l'épaule.

L. Bailey a montré que les étirements n'avaient pas d'impact sur la sphère osseuse, avec des résultats non significatif sur la torsion humérale.

T. Yamauchi a également montré une différence significative des étirements sur la rigidité musculaire, avec une diminution de celle-ci pour le muscle petit rond et infra-épineux.

J. Chepeha, quant à lui, a démontré un effet des étirements sur l'oppression postérieure d'épaule.

Nous pouvons donc noter, grâce à ses études, qu'il existe des effets positifs sur le déficit de rotation interne de la glénohumérale mais aussi sur le mouvement d'adduction horizontale.

#### 4.2.5 Balance Taille d'effet/Contrainte

Pour ce qui est de la taille d'effet des étirements dans le traitement ou la prévention de la GIRD, seules les études de S. Moore, A. Maenhout et J. Chepeha présentaient des résultats comparables à un groupe contrôle. Pour les autres études les tailles d'effet des étirements n'ont pas été démontrées en comparaison à un groupe contrôle mais ont été démontrées en comparaison avec le comparateur utilisé dans l'étude.

Les tailles d'effet sont en adéquation vis-à-vis des résultats obtenus. En effet, les études de A. Cools, D. Edd, T. Yamauchi, et L. Bailey présentaient des tailles de l'effet élevées à très élevées. De par l'absence de groupe contrôle, l'interprétation des intervalles de confiance fut différente. Pour S. Moore on a obtenu une taille de l'effet élevée mais inférieur à 1, cependant pour A. Maenhout et J. Chepeha les tailles de l'effet étaient bien supérieur à 1. De plus, les intervalles de confiance de ces trois des études sont prometteurs.

La réalisation d'étirements nécessite peu de contraintes. En effet, il s'agit d'une technique manuelle de kinésithérapie appliqué par le thérapeute ou auto appliqué par le patient, ne nécessitant ni appareil ni matériel médical. Elle est donc très peu couteuse et n'engage que du temps pour la réalisation.

Cette technique peut donc être utilisée en auto-rééducation afin d'autonomiser les patients. Par ailleurs, il faudra que le kinésithérapeute contrôle l'exécution des mouvements pour éviter tout problème secondaire ou mauvaise exécution : c'est ainsi que les effets secondaires pourront être évités. Les seules effets secondaires difficilement évitable sont l'état cotonneux et la destruction des stries Z à postériori des étirements.

Les tailles de l'effet sont élevés, à l'inverse des contraintes d'applicabilité.

Les étirements statiques tel que le « slepper stretch », le « cross arm stretch » ou la technique d'énergie musculaire peuvent donc être recommandés et introduits dans la pratique des kinésithérapeutes dans le but de traiter le GIRD ou même de prévenir les blessures d'épaule.

En revanche, il faut émettre quelques réserves quant aux résultats des études puisque la qualité de preuve de chacune d'entre-elles varient.

### 4.3 **Qualité de preuve**

Dans le but d'évaluer la pertinence des résultats obtenues, une évaluation de la qualité des preuves est essentielle. Elle se base sur le système de gradation des recommandations appelé système GRADE [53].

Des essais cliniques randomisés et des « controlled laboratory study » ont été inclus dans cette revue, ce qui nous permet d'avoir un premier indice sur la qualité de preuve de celle-ci. Comme énoncé précédemment, les essais cliniques randomisés constituent le niveau de grade le plus élevé de la littérature, le grade de recommandation A, estimant que le niveau de preuve scientifiques a été établi par la Haute Autorité de la Santé (HAS). [53]

Le risque de biais des études étaient hétérogènes. En effet, les notes des échelles Pedro s'étalait de 4/10 à 6/10. Pour certaines d'entre-elles le risque de biais était important ce qui fait baisser le niveau de grade. De plus, il existait une incertitude concernant le caractère indirect des données scientifiques et de par l'absence de groupe contrôle dans certaines études. Même si la mesure de chacun des degrés articulaires a été standardisée, il subsistait une marge d'erreur évaluateur dépendant. Par ailleurs, l'application des auto-étirement par les participants s'est avéré eux aussi un critère qui fait baisser le grade de cette revue.

#### 4.4 Biais potentiels de la revue

AMSTAR (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews, est un outil de mesure servant à évaluer les revues systématiques et non pas à apporter une note finale. On va donc utiliser cette grille composée de 11 critères pour évaluer notre revue.

Critères	Oui	Non	Impossible de répondre	Sans objet
Un plan de recherche établi a priori est-il fourni ?	X			
La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes ?		X		
La recherche documentaire était-elle exhaustive ?	X			
La nature de la publication était-elle un critère d'inclusion ?	X			
Une liste des études (incluses/exclues) est-elle fournie ?	X			
Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées ?	X			
La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée ?	X			
La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions ?	X			
Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées ?			X	
La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée ?	X			
Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés ?	X			

*Tableau 11 : Grille d'évaluation de la qualité méthodologique des revues systématiques (Grille AMSTAR)*

Grâce à la Grille AMSTAR (**Annexe 3**), nous pouvons voir que la revue ne répond pas à tous les critères. Tout d'abord, la sélection et l'extraction des données des études n'ont pas été confiés à au moins deux personnes, absence d'esprit de contradiction autre que celle émanant de

l'unique auteur. La collaboration avec une autre personne disposant de compétences dans ce domaine n'a pas été possible dans le cadre de cette étude. Ainsi, cela en fait un biais éventuel puisque l'auteur de cette revue, soit moi-même, est un étudiant avec une expérience très limitée.

Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études ne sont pas évaluables, ainsi la description des résultats est seulement qualitative, à la différence des méta-analyses où elle est quantitative.

Par ailleurs, l'ensemble des autres critères sont positifs. Le plan de recherche a été fourni au sein de la méthode. La recherche de publications a été exhaustive puisqu'elle s'est basée sur plusieurs bases de données. Les études incluses proviennent de Pubmed, Pedro et Google Scholar.

En ce qui concerne les critères d'inclusion, la nature de la publication est présente et permet d'exclure les articles de la lecture grise. Les études incluses et exclues ont été listées dans la partie Résultats. Seules les caractéristiques des études incluses ont été données.

Comme énoncé dans la partie Résultats, la qualité méthodologique des études incluses a été évaluée grâce à l'échelle Pedro. La synthèse des risques de biais de chacune d'entre-elles a été rassemblée dans un tableau récapitulatif.

Le biais de publication n'a pas pu être effectué convenablement car la revue n'inclue que cinq études. Enfin, les conflits d'intérêt ont été décrits dans la partie Méthode.

## 5 CONCLUSION

Cette revue de littérature concernant l'intérêt des étirements des structures postérieures de l'épaule du lanceur atteint de GIRD permet de mettre à jour le potentiel ainsi que les possibilités thérapeutiques qu'offre ce traitement. Ainsi, il est intéressant de mettre en exergue plusieurs implications, tant pour la pratique clinique que pour la recherche.

- **Implication pour la pratique clinique**

Les résultats collectés dans cette revue de littérature sont à prendre avec précaution. En effet, même si l'ensemble des 7 études choisies montre des résultats similaires et encourageants, il faut émettre des réserves quant à leur implication dans la pratique clinique.

L'applicabilité de ces interventions n'est pas commune à l'ensemble de la population pratiquant un sport de lancer. Le choix de cette population est difficile et nécessite de nombreux critères pour son inclusion dans la revue. Les modalités de l'intervention et d'application diffèrent selon les études car très peu de consensus ont été établis quant aux modalités d'application des étirements. On peut tout de même constater que l'utilisation des étirements des structures postérieures pour une application de 30 secondes à 1 minute (avec le même temps de repos) est plus efficace qu'un groupe qui n'effectue pas les étirements. Les facteurs tels que le temps d'application, le temps de repos, le nombre de répétitions par séance et par semaine sont des paramètres qu'il est opportun d'approfondir. Par exemple, Il faudrait aussi approfondir sur l'association des étirements « sleeper stretch » avec une thérapie manuelle instrumentée qui offrirait de meilleurs résultats qu'une simple application de l'étirement seul.

Aucun effet négatif n'ayant été avéré, les étirements des structures postérieures de l'épaule du lanceur semblent être efficaces dans la prévention/traitement du GIRD. Ils se présentent ainsi comme un traitement pouvant être utilisé pour cette pathologie. Cependant, le clinicien doit garder à l'esprit qu'en plus de la normalisation de la ROM par l'étirement des structures tendues et raccourcies, le renforcement de la musculature environnante, en particulier des fixateurs scapulaires et des rotateurs externes gléno-huméraux, pourraient augmenter l'endurance de ces muscles et des structures postérieures qui sont chargées excentriquement pendant le lancer.

- **Implication pour la recherche**

D'autres investigations attendent d'être réalisées afin de spécifier les modalités de ces interventions. Premièrement, il serait nécessaire d'augmenter le nombre de participants dans l'étude. Deuxièmement, Il serait également intéressant de mettre en place les mêmes modalités d'étirements à chacun des participants pour éviter toute différence entre les études.

La finalité serait d'obtenir des informations sur le temps d'application optimal des étirements des structures postérieures, sur le nombre de répétitions quotidiennes ainsi que sur le temps

de repos à appliquer. Il serait donc judicieux d'appliquer un protocole commun, permettant de standardiser la mise en œuvre des étirements.

Cette démarche de questionnement de recherche a apporté un esprit critique dans mon raisonnement. D'autres interrogations sur les pathologies d'épaule ont découlé de cette revue. Cette contribution m'aura permis d'améliorer ma pratique en ce qui concerne le membre supérieur tant d'un point de vue des techniques que dans leurs mises en place.

## 6 BIBLIOGRAPHIE

- [1] Safran M, Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Br J Sport Med* 2012;46:492–8. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091164>.
- [2] Pluim BM, Staal JB, Windler GE, Jayanthi N. Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *Br J Sport Med* 2006;40:415–23. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023184>.
- [3] Kekelekis A, Nikolaidis PT, Moore IS, Rosemann T, Knechtle B. Risk factors for upper limb injury in tennis players: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082744>.
- [4] Fu MC, Ellenbecker TS, Renstrom PA, Windler GS, Dines DM. Epidemiology of injuries in tennis players. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9452-9>.
- [5] Kibler W Ben, Safran M. *Tennis Injuries*. vol. 48. 2005.
- [6] Colberg RE, Aune KT, Propst MS. Prevalence of Musculoskeletal Conditions in Tennis-Teaching Professionals. *Orthop J Sport Med* 2016;4. <https://doi.org/10.1177/2325967116668138>.
- [7] Chaîne Cinétique (Robotique) n.d. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Chaîne\\_cinématique\\_\(robotique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chaîne_cinématique_(robotique)).
- [8] Corpus KT, Camp CL, Dines DM, Altchek DW. Evaluation and treatment of internal impingement of the shoulder in overhead athletes 2016. <https://doi.org/10.5312/wjo.v7.i12.776>.
- [9] Van Der Hoeven H. Shoulder injuries in tennis players. *Br J Sport Med* 2006;40:435–40. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023218>.
- [10] Chung KC, Lark ME. Upper Extremity Injuries in Tennis Players: Diagnosis, Treatment, and Management. *Hand Clin* 2017;33:175–86. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2016.08.009>.
- [11] Elliott B. Biomechanics and tennis. *Br J Sports Med* 2006;40:392–6. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023150>.
- [12] Zaremski JL, Wasser JG, Vincent HK. Mechanisms and treatments for shoulder injuries in overhead throwing athletes. *Curr Sports Med Rep* 2017;16:179–88. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000361>.
- [13] Burkhart SS, Morgan CD, Ben Kibler W. The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology Part I: Pathoanatomy and biomechanics. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* 2003;19:404–20. <https://doi.org/10.1053/jars.2003.50128>.
- [14] Garnier M, Delamare J. *Dictionnaire illustre des termes de médecine, 32ème édition*. Maloine. 2017.
- [15] Forthomme B, Crielaard J, Croisier J. *Rééducation de l' épaule du sportif : Proposition*

d' une fiche d' évaluation fonctionnelle 2006:193–202.

- [16] Dufour. M. Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 2. 3ème ed. Masson. 2006.
- [17] CHU de Reims. Coiffe des rotateurs n.d.
- [18] Duzgun I, Turgut E, Çinar-Medeni Ö, Kafa N, Tuna Z, Elbasan B, et al. The presence and influence of posterior capsule tightness on different shoulder problems. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2017;30:187–93. <https://doi.org/10.3233/BMR-160731>.
- [19] Lin DJ, Wong TT, Kazam JK. Shoulder injuries in the overhead-throwing athlete: Epidemiology, mechanisms of injury, and imaging findings. *Radiology* 2018;286:370–87. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017170481>.
- [20] Bakshi N, Freehill MT. The Overhead Athletes Shoulder. *Sports Med Arthrosc* 2018;26:88–94. <https://doi.org/10.1097/JSA.000000000000200>.
- [21] Chalmers PN, Wimmer MA, Verma NN, Cole BJ, Romeo AA, Cvetanovich GL, et al. The Relationship Between Pitching Mechanics and Injury: A Review of Current Concepts. *Sports Health* 2017;9:216–21. <https://doi.org/10.1177/1941738116686545>.
- [22] Marx RG, Sperling JW, Cordasco FA. Overuse injuries of the upper extremity in tennis players. vol. 20. 2001. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70261-1](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70261-1).
- [23] Martin C. Analyse biomécanique du service au tennis : lien avec la performance et les pathologies du membre supérieur 2013.
- [24] Abrams GD, Sheets AL, Andriacchi TP, Safran MR. Review of tennis serve motion analysis and the biomechanics of three serve types with implications for injury. *Sport Biomech* 2011;10:378–90. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.629302>.
- [25] Martin C. Analyse biomécanique du service au tennis : lien avec la performance et les pathologies du membre supérieur. 2013.
- [26] Kibler W Ben, Sciascia A, Thomas SJ. Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Pathogenesis and Response to Acute Throwing PRECISION OF GLENOHUMERAL (G-H) BALL AND SOCKET KINEMATICS. *Sport Med Arthrosc Rev* 2012;20:34–8.
- [27] Johnson JE, Fullmer JA, Nielsen CM, Johnson JK, Moorman CT. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sport Med* 2018;6:1–10. <https://doi.org/10.1177/2325967118773322>.
- [28] Keller RA, De Giacomo AF, Neumann JA, Limpisvasti O, Tibone JE. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sports Health* 2018;10:125–32. <https://doi.org/10.1177/1941738118756577>.
- [29] Rose MB, Noonan T. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives 2018. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S138975>.
- [30] Zajac JM, Tokish JM. Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Prime Suspect or Innocent Bystander? *Inj OVERHEAD ATHLETES (J DINES C CAMP, Sect Ed* 2020. <https://doi.org/10.1007/s12178-020-09603-5>.
- [31] Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator



- cuff injuries: An evidence-based review. *Br J Sports Med* 2010;44:319–27. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058875>.
- [32] Rose MB, Noonan T. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives. *Open Access J Sport Med* 2018;Volume 9:69–78. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S138975>.
- [33] Roach NT, Lieberman DE, Gill TJ, Palmer WE, Gill TJ. The effect of humeral torsion on rotational range of motion in the shoulder and throwing performance. *J Anat* 2012;220:293–301. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2011.01464.x>.
- [34] Gillet B, Begon M, Diger M, Berger-Vachon C, Rogowski I. Shoulder range of motion and strength in young competitive tennis players with and without history of shoulder problems. *Phys Ther Sport* 2018;31:22–8. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.01.005>.
- [35] Bandy WD, Irion JM, Walker JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther* 1994;74:845–52. <https://doi.org/10.1093/ptj/74.9.845>.
- [36] Dwelly PM, Brady ;, Tripp L, Tripp PA, Eberman LE, Gorin S. Glenohumeral Rotational Range of Motion in Collegiate Overhead-Throwing Athletes During an Athletic Season. n.d.
- [37] Cools AM, Declercq G, Cagnie B, Cambier D, Witvrouw E. Internal impingement in the tennis player: Rehabilitation guidelines. *Br J Sports Med* 2008;42:165–71. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.036830>.
- [38] Nichols J, Calver S, Chester R. Are stretches effective in the prevention and treatment of glenohumeral internal rotation deficit? *Phys Ther Rev* 2012;17:261–70. <https://doi.org/10.1179/1743288X12Y.0000000021>.
- [39] Delmares É. Shoulder capsule retraction: Mechanisms and treatment options. *Kinesitherapie* 2016;16:48–53. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2015.12.011>.
- [40] Shitara H, Yamamoto A, Shimoyama D, Ichinose T, Sasaki T, Hamano N, et al. Shoulder Stretching Intervention Reduces the Incidence of Shoulder and Elbow Injuries in High School Baseball Players: A Time-to-Event Analysis. *Sci Rep* 2017;7:1–7. <https://doi.org/10.1038/srep45304>.
- [41] Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of the shoulder in tennis players 2018.
- [42] Wilk KE, Hooks TR, Macrina LC. The modified sleeper stretch and modified cross-body stretch to increase shoulder internal rotation range of motion in the overhead throwing athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013;43:891–4. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4990>.
- [43] Izumi T, Aoki M, Muraki T, Hidaka E, Miyamoto S. Stretching positions for the posterior capsule of the glenohumeral joint: Strain measurement using cadaver specimens. *Am J Sports Med* 2008;36:2014–22. <https://doi.org/10.1177/0363546508318196>.
- [44] Leidy. 基因的改变NIH Public Access. *Bone* 2011;23:1–7. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3357>. Quantifying.

- [45] Moore SD, Laudner KG, Mcloda TA, Shaffer MA. The immediate effects of muscle energy technique on posterior shoulder tightness: A randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41:400–7. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3292>.
- [46] Reed ML, Begalle RL, Laudner KG. Acute Effects of Muscle Energy Technique and Joint Mobilization on Shoulder Tightness in Youth Throwing Athletes: a Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Phys Ther* 2018;13:1024–31. <https://doi.org/10.26603/ijsp20181024>.
- [47] Fryer G, Ruszkowski W. The influence of contraction duration in muscle energy technique applied to the atlanto-axial joint. *J Osteopath Med* 2004;7:79–84. [https://doi.org/10.1016/s1443-8461\(04\)80016-9](https://doi.org/10.1016/s1443-8461(04)80016-9).
- [48] Lenehan KL, Fryer G, McLaughlin P. The effect of muscle energy technique on gross trunk range of motion. *J Osteopath Med* 2003;6:13–8. [https://doi.org/10.1016/s1443-8461\(03\)80004-7](https://doi.org/10.1016/s1443-8461(03)80004-7).
- [49] Schenk R, Adelman K, Rousselle J. The effects of muscle energy technique on cervical range of motion. *J Man Manip Ther* 1994;2:149–55. <https://doi.org/10.1179/jmt.1994.2.4.149>.
- [50] Wilson CE, Payton O, Donegan-shoaf L, Dec K. Muscle Energy Technique in Patients With. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33:502–12.
- [51] AFM. Le système musculaire squelettique 2003.
- [52] Code de la santé publique - Article R4321-80. n.d. <https://www.codes-et-lois.fr/code-de-la-sante-publique/article-r4321-80>.
- [53] HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique 2013. [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat\\_des\\_lieux\\_niveau\\_preuve\\_gradation.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf).
- [54] Frydayfeld K. Statistical Methodology for the Concurrent Assessment of Interrater and Intrarater Reliability : *Phys Ther* 1994;74:777–88.
- [55] Vaucher P. Méthodologie 2017.
- [56] Medical Subject Headings n.d.
- [57] HAS. Liste des échelles acceptées pour mesurer la douleur 2019.
- [58] McClure P, Balaicuis J, Heiland D, Broersma ME, Thorndike CK, Wood A. A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37:108–14. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2337>.
- [59] Lintner D, Mayol M, Uzodinma O, Jones R, Labossiere D. Glenohumeral internal rotation deficits in professional pitchers enrolled in an internal rotation stretching program. *Am J Sports Med* 2007;35:617–21. <https://doi.org/10.1177/0363546506296736>.
- [60] Sauers E, August A, Snyder A. Faults Stretching Routine Produces Acute Gains in Throwing Shoulder Mobility in Collegiate Baseball Players Eric Sauers and Alison Snyder are with the athletic training program at Arizona School of Health Sciences. Mesa AZ *E-J Sport Rehabil* 2007;16:28–40.

- [61] Laudner KG, Sipes RC, Wilson JT. The Acute Effects of Sleeper Stretches on Shoulder Range of Motion Abstract Context : Objective : Design : Setting : Patients or Other Participants : Main Outcome Measure ( s ): Results : Conclusions : Methods Participants. *J Athl Train* 2008;43:359–63. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.4.359>.
- [62] Manske RC, Meschke M, Porter A, Smith B, Reiman M. A randomized controlled single-blinded comparison of stretching versus stretching and joint mobilization for posterior shoulder tightness measured by internal rotation motion loss. *Sports Health* 2010;2:94–100. <https://doi.org/10.1177/1941738109347775>.
- [63] Oyama S, Goerger CP, Goerger BM, Lephart SM, Myers JB. Effects of Non-Assisted Posterior Shoulder Stretches on Shoulder Range of Motion Among Collegiate Baseball Pitchers. *Athl Train Sport Heal Care* 2010;2:163–70. <https://doi.org/10.3928/19425864-20100524-01>.
- [64] Maenhout A, Van Eessel V, Van Dyck L, Vanraes A, Cools A. Quantifying acromiohumeral distance in overhead athletes with glenohumeral internal rotation loss and the influence of a stretching program. *Am J Sports Med* 2012;40:2105–12. <https://doi.org/10.1177/0363546512454530>.
- [65] Cools AM, Johansson FR, Cagnie B, Cambier DC, Witvrouw EE. Stretching the Posterior Shoulder Structures in Subjects with Internal Rotation Deficit: Comparison of Two Stretching Techniques. *Shoulder Elb* 2012;4:56–63. <https://doi.org/10.1111/j.1758-5740.2011.00159.x>.
- [66] Edd DH, Ph JWM, Curtin M, Pfeiffer R, Ed D, Edd H, et al. Journal of Sports Medicine and Allied Health Sciences : Official Journal of the Ohio Athletic Trainers Association A Randomized and Blinded Study for the Treatment of Glenohumeral Internal Rotation Range of Motion Restriction : The Prone-Passive Stretchin 2015;1.
- [67] Yamauchi T, Hasegawa S, Nakamura M, Nishishita S, Yanase K, Fujita K, et al. Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle stiffness in baseball players with posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elb Surg* 2016;25:1395–403. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.04.025>.
- [68] Bailey LB, Thigpen CA, Hawkins RJ, Beattie PF, Shanley E. Effectiveness of Manual Therapy and Stretching for Baseball Players With Shoulder Range of Motion Deficits. *Sports Health* 2017;9:230–7. <https://doi.org/10.1177/1941738117702835>.
- [69] Chepeha JC, Magee DJ, Bouliane M, Sheps D, Beaupre L. Effectiveness of a Posterior Shoulder Stretching Program on University-Level Overhead Athletes: Randomized Controlled Trial. *Clin J Sport Med* 2018;28:146–52. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000434>.
- [70] Therapy SP. Modified Internal Rotation Stretching for Overhand and ~hrowini~thletes 1995;21:2–5.
- [71] Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med* 2002;30:136–51. <https://doi.org/10.1177/03635465020300011201>.

## 7 ANNEXES

### Annexe 1 : Échelle PEDro

#### Échelle PEDro

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

### Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

- Tous les critères **Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté.** Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.
- Critère 1 Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
- Critère 2 Une étude est considérée avoir utilisé une *répartition aléatoire* si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
- Critère 3 Une *assignation secrète* signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
- Critère 4 Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
- Critères 4, 7-11 Les *critères de jugement* essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
- Critères 5-7 Être "*en aveugle*" signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "en aveugle" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont autoévalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "en aveugle" si le sujet l'est aussi.
- Critère 8 Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement *à la fois* le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
- Critère 9 Une *analyse en intention* de traiter signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.
- Critère 10 Une comparaison statistique *intergroupe* implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
- Critère 11 Une *estimation de l'effet* est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les *estimations de la variabilité* incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

## **Annexe 2 : Description des études incluses dans la revue**

### **Étude n°1 : « The immediate effects of muscle energy technique on posterior shoulder tightness: A randomized controlled trial », S. Moore et al. 2011 [45]**

Cette étude est un essai clinique randomisé qui traite des effets immédiats de la technique de l'énergie musculaire sur le resserrement postérieur de l'épaule. Son objectif est de mettre en comparaison la technique d'énergie musculaire (MET) pour les abducteurs horizontaux de l'articulation glénohumérale et une MET pour les rotateurs externes de la GHJ afin d'améliorer l'amplitude de mouvement (ROM) de l'articulation glénohumérale chez les joueurs de baseball.

**Population étudiée** : Soixante et un joueurs (n = 61) de baseball de la Division 1 ont été assignés au hasard à l'un des trois groupes de l'étude. Ils ont entre 19 et 21 ans.

**Critères d'inclusion** : les critères d'inclusion ne sont pas explicitement mentionnés mais les sportifs de lancer, ici des jeunes joueurs de baseball doivent présenter un GIRD, soit une différence significative d'environ 10 degrés entre l'épaule dominante et non dominante.

**Critères d'exclusion** : Les critères d'exclusion comprennent toute blessure aux membres supérieurs du côté dominant au cours des six derniers mois ou des antécédents de chirurgie sur ce même membre.

**Intervention** : Il s'agit d'un protocole d'étirement sur la base de la technique d'énergie musculaire (MET). L'étude se compose d'un groupe control (n = 20), d'un groupe traité par MET pour les rotateurs externes de l'articulation glénohumérale (n = 22), et d'un groupe traité par MET pour les abducteurs horizontaux de la GHJ (n = 19). La ROM de rotation interne et externe de l'articulation glénohumérale du bras dominant et la ROM d'adduction horizontale du GHJ ont été évaluées pour chacun des participants avant et après l'intervention. Toutes les mesures post-intervention ont été prises immédiatement (coté dominant) après l'application du MET ou environ 2 minutes après les mesures pré-test. Les participants du groupe contrôle sont restés sur la table d'examen pendant une période de 2 minutes entre les mesures. L'intervention des étirements a duré 4 semaines. L'inclinomètre numérique Pro 3600 a été utilisé pour mesurer la flexibilité de l'épaule postérieure.

**Critère de jugement** : le critère de jugement est l'évaluation de l'amplitude de l'articulation gléno humérale, en adduction horizontale, en rotation interne et en rotation externe.

### **Étude n°2: « Quantifying Acromiohumeral Distance in Overhead Athletes With Glenohumeral Internal Rotation Loss and the Influence of a Stretching Program », A. Maenhout et al. 2012 [64]**

Cette étude, contrôlée de laboratoire quantifie, premièrement, la distance acromio-humérale (DHA) entre l'épaule dominante et la non dominante chez les athlètes de lancer dont le GIRD est supérieur à 15°. Deuxièmement, elle étudie l'effet d'un programme d'étirement du dormeur sur l'amplitude du mouvement de l'épaule et sur la distance acromio-humérale.

Population étudiée : Des athlètes avec une perte de rotation interne de l'épaule dominante ont été recrutés dans des associations sportives effectuant des sports de lancer, tels que le volley-ball, le tennis, le water-polo, le squash et le badminton. Cent quinze athlètes ont été sélectionnés pour l'éligibilité dont 67 répondaient aux critères : 62 d'entre eux ont accepté de participer à l'étude.

Critères d'inclusion : Pour être admissible à l'étude, les participants devaient être âgés de 18 à 30 ans et pratiquer une activité sportive de lancer au moins deux heures par semaine. Les athlètes ont été inclus lorsqu'ils avaient 15° ou plus de GIRD. Ce critère leur a permis de recruter des athlètes en bonne santé car il est plus petit que le GIRD, considéré comme pathologique (20°), qui est souvent associé à une blessure à l'épaule.

Critères d'exclusion : Les participants ont été exclus lorsqu'ils avaient ressenti des douleurs à l'épaule au cours des six derniers mois et lorsqu'ils avaient des antécédents d'opération de l'épaule ou des blessures structurelles documentées au niveau du complexe de l'épaule.

Intervention : Le groupe d'étirement (n = 30) a effectué l'étirement du dormeur du côté dominant, quotidiennement, par 3 répétitions de 30 secondes pendant 6 semaines. Beaucoup d'attention a été accordée à la correction des performances et à l'évitement de la compensation. Aucune douleur n'était permise dans la région antéro-supérieure de l'épaule. Les athlètes du groupe d'étirement ont reçu un formulaire à emporter chez eux avec une image de la performance d'étirement du dormeur, un résumé des instructions et un aperçu des compensations à éviter.

Les athlètes du groupe de contrôle (n = 32) n'ont pas effectué le programme d'étirement du dormeur et ont été invités à maintenir toutes les autres activités au même niveau.

Critères de jugement : Le premier critère de jugement est la quantification de la distance acromio-humérale (DHA) en comparaison entre l'épaule dominante et la non dominante. Le second critère de jugement est l'évaluation de l'amplitude du mouvement de l'épaule.

### **Étude n°3 : « *Stretching the Posterior Shoulder Structures in Subjects with Internal Rotation Deficit : Comparison of Two Stretching Techniques* », A. Cools et al. 2012 [65]**

Cette étude est un essai clinique randomisé qui aborde l'étirement des structures postérieures de l'épaule chez les sujets présentant un déficit de rotation interne.

Population ciblée : Elle présente soixante athlètes, dont 29 hommes et 31 femmes de divers sports de lancer, tels que le volley-ball, le tennis, le squash et le badminton. Trente d'entre eux étaient asymptomatiques et ont été recrutés dans les fédérations sportives locales. Quant aux autres athlètes, ils ont été recrutés sur la base de douleurs chroniques à l'épaule (>3 mois) et de symptômes d'empiètement (l'âge : 25,0 ± 7,2 ans).

Critères d'inclusion : Les critères d'inclusion des sujets symptomatiques étaient les suivants :

- Participation à des sports de lancer au niveau de la compétition ;
- Douleur à l'épaule pendant l'activité quotidienne de 2/10, mesurée sur une échelle analogique visuelle (EVA) ;

- Déficit de l'amplitude de rotation interne de 20°, par rapport au côté non blessé, mesuré avec un goniomètre ;
- Trois tests de provocation positifs pour les symptômes d'empiètement.

Pour les sujets asymptomatiques, seuls les critères à la participation à des sports de lancer au niveau de la compétition et un déficit de l'amplitude de rotation interne de 20° par rapport au côté non blessé étaient applicables. Pour cette population, l'épaule dominante a été testée et traitée.

Critères d'exclusion : Les sujets ont été exclus des deux groupes de l'étude s'ils avaient des antécédents de luxation de l'épaule, de chirurgie de l'épaule, des symptômes actuels liés à la colonne cervicale ou des blessures structurelles documentées au niveau du complexe de l'épaule.

Intervention : Les sujets ont été répartis au hasard en deux groupes. Trente athlètes n'avaient pas de douleur à l'épaule (groupe asymptomatique) et 30 présentaient des symptômes sur l'épaule dominante (groupe symptomatique).

Dans ces deux groupes, deux types de traitement ont été utilisés avec deux sous-groupes. Le groupe dit d'étirement "angulaire", composé de l'étirement du dormeur (sleeper-stretch) et de l'étirement croisé du corps (cross-body-stretch) et le groupe dit d'étirement "non angulaire", basé sur des mobilisations manuelles de translation effectuées par le thérapeute. Chaque technique a été maintenue pendant 30 secondes et répétée pendant 15 minutes, avec un temps de repos de 30 secondes entre les techniques. Ils ont été traités pendant 3 semaines, soit 9 sessions et suivis pendant une autre période sans traitement de 3 semaines après la fin du traitement.

Critère de jugement : les critères de jugement de cette étude sont l'évaluation des éléments suivants pour les deux parties avant et après les interventions de 3 semaines et lors du suivi de 6 semaines :

- La douleur
- Score de Rowe modifié
- L'amplitude de mouvement en rotation interne en passif à 90° d'abduction.

**Étude n°4 : « Journal of Sports Medicine and Allied Health Sciences : Official Journal of the Ohio Athletic Trainers Association A Randomized and Blinded Study for the Treatment of Glenohumeral Internal Rotation Range of Motion Restriction : The Prone-Passive Stretching », D. Edd et al. 2015 [66]**

Cette étude est un essai clinique randomisée. Elle a pour objectif de déterminer si l'amélioration de l'amplitude de mouvement en rotation interne de la gléno humérale est plus importante chez un groupe d'athlètes en position couchée utilisant une technique d'étirement prono-passif que chez les athlètes en position couchée utilisant une technique d'étirement croisé du corps (cross body stretch).

Population ciblée : 113 volontaires ont été sélectionnés dans cette étude. Pour un déficit  $\geq 10^\circ$  de rotation interne (IR) entre les épaules dominantes et non dominantes, seulement 3



remplissaient les critères d'inclusion pour le seuil de déficit IR. Les participants : Baseball (n = 15), softball (n = 9), sports de loisirs en club dont le volley-ball et le tennis ou une combinaison des deux (n = 8), et natation (n = 2). Aucun des participants n'a déclaré avoir une douleur actuelle à l'épaule sur la base d'antécédents médicaux. Ils ont été observés en dehors de leur saison de compétition afin d'éviter les effets aigus du stress répétitif sur l'épaule. De plus, ils n'ont participé à aucun autre programme d'étirement des épaules par rotation interne.

Critères d'inclusion : Comme dit précédemment, un déficit supérieur ou égal à 10° en rotation interne entre l'épaule dominante et la non dominante était obligatoire pour être inclus dans l'étude. Parmi les autres critères d'inclusion, citons l'appartenance à une équipe sportive universitaire ou collégiale, et le fait de se déclarer en bonne santé sans antécédent de blessure ou d'intervention chirurgicale à l'épaule au cours de l'année précédente.

Critères d'exclusion : Les participants étaient exclus de l'étude si une douleur à l'épaule et une blessure ou une intervention chirurgicale récente étaient signalées.

Intervention : Les 34 athlètes aériens asymptomatiques présentant un déficit  $\geq 10^\circ$  de rotation interne de la gléno humérale ont subi un protocole d'étirement. Ils ont été affiliés au hasard à chacun des groupes suivants : un groupe d'étirement croisé du corps (n = 17) et un groupe d'étirement prono-passif (n = 17).

Pour les deux étirements, les participants maintiennent statiquement la position pendant trente secondes, pour un total de cinq répétitions trois fois par semaine. Les participants avaient droit à une minute de pause entre chaque étirement.

Afin d'uniformiser le traitement entre les groupes, tous les participants à l'étude ont été invités à effectuer des étirements trois fois par semaine sur une période de 28 jours et demi, pour un total de 12 séances distinctes.

Les mesures de la rotation interne et de la rotation externe pour les épaules dominantes et non dominantes ont été prises dans chacun des groupes avec un inclinomètre numérique avant et après que les participants aient subi les 12 séances.

Critères de jugement : les critères de jugement principaux sont l'évaluation avant et après les interventions de l'amplitude passive en rotation interne et externe (du côté dominant) ainsi que l'arc total de mouvement.

**Étude n°5 : « Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle stiffness in baseball players with posterior shoulder tightness : a randomized controlled trial », T. Yamauchi et al. 2016 [67]**

Cette étude est un essai clinique randomisé qui a été conçu afin d'examiner les effets de deux méthodes d'étirement, l'étirement transversal modifié (MCS) et l'étirement modifié du dormeur (MSS), sur l'amplitude articulaire de l'épaule et la rigidité musculaire chez les joueurs de base-ball présentant une tension postérieure de l'épaule.

Population ciblée : Vingt-quatre joueurs de base-ball universitaires se sont portés volontaires pour cette étude. Ils ont été assignés au hasard dans les deux groupes de l'étude.

Critères d'inclusion : Le critère d'inclusion pour la sélection des joueurs était la participation à l'entraînement quotidien et la présence d'une tension postérieure au niveau de l'épaule, ce qui a été évalué comme la présence d'un GIRD  $>10^\circ$  du côté lanceur par rapport au côté non lanceur.

Critères d'exclusion : Les critères d'exclusion étaient l'incapacité d'effectuer des exercices d'étirement en raison d'une blessure ou d'une douleur, des antécédents de chirurgie du bras supérieur et une rééducation pour l'épaule handicapée.

Par ailleurs, ceux qui ont été blessés pendant l'intervention et qui n'ont pas pu faire d'exercices d'étirement ont été exclus de l'analyse. Un consentement écrit et formel a été obtenu de chaque participant.

Intervention : Les méthodes d'étirement conventionnelles modifiées dont l'étirement transversal modifié (MCS) (n = 12) et l'étirement modifié du dormeur (MSS) (n = 12) sont les deux groupes présentés dans l'étude. Les sujets devaient répéter 3 fois les étirements du côté dominant seulement, une fois par jour après l'entraînement, ou avant de se coucher pendant 4 semaines et maintenir chaque étirement pendant 30 secondes.

Critères de jugement : les critères de jugement de cet étude sont l'amplitude articulaire d'épaule et la rigidité musculaire de différents muscles (infra-épineux, petit rond et deltoïde postérieur) dans 2 positions différentes (RI 2 et Adduction horizontale).

#### **Étude n°6 : « Effectiveness of Manual Therapy and Stretching for Baseball Players With Shoulder Range of Motion Deficits », L. Bailey et al. 2017 [68]**

Cette étude est une étude contrôlée en laboratoire qui met en comparaison la thérapie manuelle instrumentée avec auto-étirement afin d'en déduire si cela entraînera une réduction cliniquement significative du déficit par rapport à l'auto-étirement seul.

Population ciblée : L'amplitude de l'épaule et la torsion humérale ont été évalués chez 60 joueurs de baseball actifs, d'âge moyen,  $19 \pm 2$  ans avec des déficits de l'amplitude articulaire d'épaule du coté dominant par rapport au côté non dominant s'élevant à  $15^\circ$  ou plus.

Critères d'inclusion : Les participants admissibles ont fourni un consentement écrit et verbal. Les joueurs ont été soumis à un dépistage des déficits des amplitudes articulaires sur leur épaule dominante pour remplir les conditions de participation. Les déficits ont été définis comme une diminution du mouvement par rapport au bras non lanceur. Les critères d'inclusion pour cette étude comprenaient les joueurs de baseball masculins ayant un âge  $\geq 15$  ans, ayant une participation actuelle dans une équipe de baseball organisée en tant que lanceur ou joueur de position. D'autres critères d'inclusion consistaient en un déficit de  $15^\circ$  de l'amplitude de l'épaule dans l'arc total de mouvement (avec un déficit d'au moins  $15^\circ$  en rotation interne) et/ou un déficit de  $15^\circ$  en adduction horizontale.

Critères d'exclusion : Les participants étaient exclus s'ils déclaraient des antécédents récents de douleur à l'épaule (dans les 3 mois), s'ils ne participaient pas activement à toutes les activités de l'équipe ou s'ils avaient déjà subi une intervention chirurgicale sur l'une ou l'autre épaule. La sélection des participants comprenait une évaluation initiale de l'épaule et la réponse à un questionnaire sur les activités. Les joueurs présentant un handicap supérieur à 30 % sur l'échelle d'épaule de Pennsylvanie et/ou l'échelle fonctionnelle du bras pour les lanceurs ont été exclus de la participation.

Intervention : Les athlètes ont ensuite été répartis au hasard (par tirage au sort) dans l'un des deux groupes d'intervention. Ceux qui ont été affectés « au groupe thérapie manuelle instrumentée plus étirement » ont reçu 4 minutes d'étirement postérieur de l'épaule supervisé, suivi de 4 minutes de thérapie manuelle instrumentée. Les personnes du groupe d'auto-étirements n'ont reçu que 4 minutes d'étirement postérieur de l'épaule supervisé. Les évaluations et les traitements ont été administrés sur une base individuelle et ont duré environ 10 minutes par athlète.

Le groupe d'auto-étirements seul (n = 30) a reçu des instructions standardisées et une démonstration visuelle de l'exécution de l'étirement du dormeur et de l'adduction transversale du corps, qui sont des interventions de traitement courantes pour les déficits de l'amplitude articulaire d'épaule en rotation interne et adduction horizontale. Les participants devaient effectuer deux répétitions d'une minute pour chacun des deux étirements, tandis que l'enquêteur chronométrait et évaluait la technique avec 30 secondes de repos.

Immédiatement après l'étirement décrit ci-dessus, le groupe de thérapie manuelle instrumentée plus auto-étirement (n = 30) a également reçu une thérapie manuelle instrumentée ciblant les muscles mineurs de l'infra épineux et le petit rond. Afin d'assurer un dosage standardisé entre les participants, un métronome a été réglé à une fréquence de 45 Hz pour chaque traitement.

Critères de jugement : les critères de jugement de cet étude sont :

- l'amplitude articulaire de l'épaule en rotation externe, interne, en adduction horizontale
- l'amplitude totale de l'épaule du côté dominant par rapport au côté non dominant
- la torsion humérale.

**Étude n°7 : « Effectiveness of a Posterior Shoulder Stretching Program on University-Level Overhead Athletes: Randomized Controlled Trial », J. Chepeha et al. 2018 [69]**

Cette étude est un essai clinique randomisé qui détermine si un étirement postérieur de l'épaule est efficace pour augmenter la rotation interne de l'articulation gléno humérale et l'amplitude de mouvement en adduction horizontale chez les athlètes de lancer identifiés comme ayant une mobilité réduite.

Population ciblée : Trente-sept athlètes de niveau universitaire pratiquant le volley-ball, la natation et le tennis, soit 20 hommes et 17 femmes, avec des déficits d'amplitude de rotation interne ont participé à cet étude. Ils ont été répartis au hasard dans des groupes d'intervention ou de contrôle. Aucun sujet ne s'est retiré ou n'a été perdu de vue.

Critères d'inclusion : Les athlètes ont été recrutés pour participer à cette étude par l'intermédiaire du thérapeute sportif. Ils ont été considérés comme admissibles s'ils étaient âgés de 18 à 35 ans et présentaient une épaule postérieure tendue soit un déficit de 15° de l'amplitude de rotation interne du bras dominant par rapport au bras non dominant.

Critères d'exclusion : Les sujets recevant un traitement actuel de l'épaule (par exemple, thérapie physique, injections et médicaments) ou ayant déjà subi des interventions chirurgicales ou des fractures de l'une ou l'autre épaule ont été exclus.

Intervention : Une simple randomisation a été utilisée pour assigner les participants à l'un des deux groupes d'étude : le groupe d'intervention (étirement) et le groupe de contrôle (pas d'étirement).

Les athlètes affectés au groupe d'intervention ont appris le "sleeper stretch" (étirement du dormeur) et ont reçu une fiche d'instructions décrivant le protocole à suivre. Les sujets devaient effectuer l'étirement sur leur épaule dominante, une fois par jour pendant 5 répétitions, en tenant chaque étirement 2 minutes. Le temps de repos entre les répétitions était de 1 à 2 minutes ou aussi longtemps que nécessaire pour permettre à l'inconfort de l'étirement de disparaître. Tous les athlètes ont travaillé en étroite collaboration avec l'entraîneur de leur équipe, qui a surveillé et encouragé les performances des athlètes et la conformité de leur programme d'étirement.

Le groupe d'intervention a pratiqué le "sleeper stretch" quotidiennement pendant 8 semaines, tandis que le groupe de contrôle a effectué les activités habituelles.

Critères de jugement : le critère de jugement de cet étude est l'évaluation de la rotation interne de l'articulation gléno humérale et l'amplitude de mouvement de l'adduction horizontale chez les athlètes aériens identifiés comme ayant une mobilité réduite.

### Annexe 3 : Grille AMSTAR



## AMSTAR – GRILLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTÉMATIQUES

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

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

Traduction en français : Institut national d'excellence en santé et en services sociaux [www.inesss.qc.ca](http://www.inesss.qc.ca)

Institut national  
d'excellence en santé  
et en services sociaux  
Québec

### 3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

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

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

---

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

---

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

---

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

---

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

---

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

---

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

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

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

*Remarque :*

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

Commentaire :

---

*Appréciation générale*

©Shea et al. *BMC Medical Research Methodology* 2007 7:10 doi:10.1186/1471-2288-7-10.

*Les remarques (en italiques), signées Michelle Weir, Julia Worswick et Carolyn Wayne, rendent compte de conversations avec Bev Shea et (ou) Jeremy Grimshaw qui ont eu lieu en juin et octobre 2008 ainsi qu'en juillet et septembre 2010.*



## RÉSUMÉ / ABSTRACT

**Introduction / Objectif** : L'épaule est une articulation à haut risque chez les « overhead athlete » (basket-ball, volleyball, tennis, etc). Les contraintes biomécaniques appliquées sur l'épaule sont très importantes, ce qui peut entraîner des pathologies. Le déficit de rotation interne de la glénohumérale (GIRD) en est l'une d'entre-elles. Il est donc essentiel d'avoir une articulation prête à faire face à ce type de contraintes : les étirements sont l'une des clés. En nous appuyant sur des études scientifiques, nous allons voir si l'utilisation d'étirements peut améliorer la rotation interne de l'épaule des sportifs de lancer atteint de GIRD.

**Méthodologie** : Les recherches ont été effectuées sur des sites spécialisés tels que PubMed, PEDro ou encore Cochrane. Elles ont permis de sélectionner des essais cliniques randomisés et des « controlled laboratory studies » en accord avec le sujet. Les articles inclus traitent de l'efficacité des étirements sur l'amplitude articulaire de l'épaule, notamment en rotation interne et adduction horizontale, chez l'« overhead athlete » atteint de GIRD.

**Résultats** : 7 études furent incluses. Globalement, on obtient au sein des groupes expérimentaux des résultats significatifs pour les étirements des structures postérieures de l'épaule du lanceur atteint de GIRD. Par ailleurs, Il faut rester vigilant quant au comparatif inter-articles, du fait de certaines variabilités méthodologiques.

**Discussion** : Il est recommandé aux praticiens MKDE d'effectuer des étirements pour traiter le GIRD. Néanmoins, au vu des critères méthodologiques de chacune des études, il est opportun de prendre du recul quant à l'effet de ces étirements dans la pratique clinique.

**Background / Purpose** : *The shoulder is a high-risk joint for overhead athletes (basketball, volleyball, tennis, etc). The biomechanical results applied to the shoulder are very important, which can cause to pathologies. The internal rotation deficit of the glenohumeral (GIRD) is one of them. It's therefore essential to have a joint ready to face the mechanical stress : stretching is one of the keys. Based on scientific studies, we will see if the use of stretching can improve the internal rotation of the shoulder of throwing athletes with GIRD.*

**Methods** : *Searches were conducted on specialized sites such as PubMed, PEDro and Cochrane. Randomized clinical trials and controlled laboratory studies relevant to the topic were selected. The articles included deal with the effectiveness of stretching on shoulder joint amplitude, particularly in internal rotation and horizontal adduction, in the overhead athlete with GIRD.*

**Results** : *7 studies were included. Overall, significant results were obtained within the experimental groups for stretching of the posterior structures of the shoulder of the pitcher with GIRD. Furthermore, we must remain vigilant regarding the inter-article comparison, due to certain methodological variabilities.*

**Conclusion** : *It's recommended that MKDE clinician perform stretching to treat GIRD. Nevertheless, given the methodological criteria of each study, it is appropriate to take a step back from the effect of these stretches in clinical practice.*

**Key words** : *Overhead athlete ; stretching ; shoulder ; GIRD*