

Institut Régional de Formation Sanitaire et Sociale Nouvelle Aquitaine

IFMK de Limoges

Mémoire de fin d'études en Masso-kinésithérapie

Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez les coureurs à pied et le déficit musculaire des abducteurs de hanche

Revue systématique de la littérature

Mémoire présenté et soutenu par
Corentin BARUSSEAU

En juin 2022

Promotion 2018-2022

Mémoire dirigé par

Loïc VAN DEN BOOM

Chargé de formation IRFSS Limousin

Remerciements

Tout d'abord, je tenais à remercier Monsieur Frédéric PARPEIX, directeur de l'Institut de Formation de Masso-Kinésithérapie de la Croix-Rouge de Limoges. Je remercie également toute l'équipe pédagogique de la Croix-Rouge ainsi que tous les intervenants pour leurs savoirs transmis tout au long de notre formation.

Je tenais à remercier particulièrement Monsieur Loic VAN DEN BOOM, mon directeur de mémoire, pour avoir répondu à chacune de mes interrogations, pour ses précieux conseils, sa bienveillance, et son accompagnement tout le long de ce travail.

Je remercie également tous les professionnels de santé rencontrés lors de mes différents stages, avec qui j'ai appris énormément à leurs côtés, et ainsi mettre mes connaissances en pratique.

Je remercie mes camarades de promotion pour tous les bons moments passés avec eux lors de ces quatre années de formation, qui, aujourd'hui sont devenus des amis,

Enfin, je tenais à remercier mes parents ainsi que toute ma famille qui ont été un soutien indéniable à la fois financier et moral, ce qui m'a permis de m'épanouir tout au long de la formation.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Charte anti-plagiat

La Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du champ du sport et de l'animation.

Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 :

Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

Je, soussigné Corentin BARUSSEAU

Atteste avoir pris connaissance de la charte anti plagiat élaborée par la DREETS NA – site de Limoges et de m'y être conformé.

Et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra être cité sans respect des principes de cette charte.

Fait à Limoges , Le mercredi 11 mai 2022

Suivi de la signature



Article 2 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images, en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source ».

Article 3 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 4 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation. Celles-ci prévoient au moins sa non présentation ou son retrait de présentation aux épreuves certificatives du diplôme préparé.

En application du Code de l'éducation et du Code pénal, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRJSCS est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

Vérification de l'anonymat

Mémoire DE Masseur-Kinésithérapeute

Session de juin 2022

Attestation de vérification d'anonymat

Je soussigné BARUSSEAU Corentin

Etudiant de 4ème année

Atteste avoir vérifié que les informations contenues dans mon mémoire respectent strictement l'anonymat des personnes et que les noms qui y apparaissent sont des pseudonymes (corps de texte et annexes).

Si besoin l'anonymat des lieux a été effectué en concertation avec mon Directeur de mémoire.

Fait à : Limoges

Le : lundi 20 Mai 2022

Signature de l'étudiant

A handwritten signature in black ink, consisting of a horizontal line with a loop and a cross-like shape in the center.

Glossaire

TFL : Tenseur du Fascia Lata

ITB : Iliotibial Band = Bandelette ilio-tibiale

ITBS : Iliotibial Band Syndrom = Syndrome de la bandelette ilio-tibiale

AFTL : Arthrose Fémoro-Tibiale Latérale

GF : Grand fessier

HAS : Haute Autorité de Santé

SFP : Syndrome Femoro-Patellaire

Table des matières

Introduction	13
Cadre théorique.....	14
1. La bandelette ilio-tibiale.....	14
1.1. Eléments en présence	14
1.1.1. Ostéologie.....	14
1.1.2. Myologie	15
Le tenseur de fascia lata (TFL) :	17
1.2. Anatomie de la bandelette ilio-tibiale (ITB)	17
2. Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale	19
2.1. Symptomatologie.....	20
2.2. Diagnostic	20
2.2.1. Examen subjectif.....	20
2.2.2. Examen physique	21
2.2.2.1. Examen Morphostatique.....	21
2.2.2.2. Examen de l'extensibilité	21
2.2.2.3. Examen musculaire	21
2.2.2.4. Test provocateur.....	21
2.2.2.5. Examen complémentaire.....	22
2.3. Diagnostic différentiel	22
2.3.1. Les origines articulaires	22
L'arthrose fémoro-tibiale latérale (ATFL) :	22
2.3.2. Douleurs d'origine non articulaire :	24
2.3.3. Douleur d'origine osseuse.....	25
3. La course à pied	25
3.1. Origine.....	25
3.2. Biomécanique de la course à pied.....	26
3.2.1. Les différentes phases lors de la biomécanique de course	26
3.2.2. La frappe du pied lors de la course	27
3.3. L'activité du moyen fessier lors de la course	28
3.4. Les blessures en course à pied	28
3.4.1. Blessures liées aux modèles de frappes au sol.....	29
3.4.1.1. Une attaque avant-pied	29
3.4.1.2. Une attaque arrière pied.....	29
3.5. La bandelette ilio-tibiale lors de la course à pied	30
3.5.1. Prévention des blessures en course à pied.....	31
4. Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez le coureur à pied.....	32
4.1. Epidémiologie.....	32
4.2. Etiologie	32
4.3. Les facteurs contributifs au développement de l'ITBS	33
5. La prise en charge de l'ITBS.....	34
5.1. Prise en charge non chirurgicale	34
5.1.1. Traitement médicale.....	34
5.1.2. Physiothérapie	34
5.1.3. Thérapie manuelle	34
5.1.4. Le chaussage.....	35

5.1.5. Modification de la course	35
5.1.6. Dosage de l'entraînement et gestion du stress mécanique	36
5.1.7. Le renforcement musculaire.....	37
5.2. Prise en charge chirurgicale	37
6. Le renforcement suite à une blessure	38
6.1. Le muscle strié squelettique et la contraction musculaire	38
6.2. Les différents modes de contraction musculaire	39
Cadre illustratif	40
1. Méthodologie	40
1.1. Sujet de recherche	40
1.2. Problématique	40
1.3. Question de recherche	40
1.4. Critères PICO	41
1.5. Hypothèses de recherche.....	41
1.6. Mot clés et équation de recherche.....	41
1.7. Sélections des articles.....	43
1.7.1. Critères d'inclusions	43
1.7.2. Critères d'exclusions	43
1.8. Analyse statistique et clinique des résultats.....	44
2. Résultats.....	44
2.1. Sélections des études	44
2.2. Diagramme de flux	45
2.3. Synthèses des articles retenus.....	45
2.4. Synthèses des résultats	50
2.4.1. Mesure de la force d'abduction de hanche.....	50
2.5. Validité externe.....	51
2.6. Risque de biais des études d'après Newcastle-Ottawa Scale.....	52
2.6.1. Niveau de preuves	54
Discussion.....	55
1. Validité interne	55
1.1. Mise en commun des études.....	58
1.2. Cohérence avec la littérature	58
2. Validité externe	59
3. Pertinence clinique.....	60
3.1.1. Pertinence de l'objectif de l'étude.....	60
3.1.2. Pertinence de la population étudiée	60
3.1.3. Pertinence des critères de jugement	60
3.1.4. Pertinence du groupe comparateur	61
3.1.5. Pertinence de la taille de l'effet	61
3.1.6. Pertinence de l'applicabilité et de la faisabilité.....	61
3.1.7. Pertinence du bénéfice contextualisé	62
4. Limite et risque de biais	62
4.1. Limites des études incluses.....	62
4.2. Limites de notre revue systématique	63
5. Perspective de recherche et orientation de traitement	64
Conclusion	66
Bibliographie	67

Annexes	79
---------------	----

Table des illustrations

Figure 1 : La bandelette ilio-tibiale (Baker & Fredericson, 2016).....	19
Figure 2 : Cycle de foulée lors de la course à pied (Hanon, 2005).....	26
Figure 3 : Enthésopathie de la Bandelette ilio-tibiale (Baker & Fredericson, 2016).	33
Figure 4. Diagramme de Flux	45

Table des tableaux

Tableau 1. Critères PICO	41
Tableau 2. Mots clés et termes MeSH	42
Tableau 3. Equation de recherche en fonction des bases de données	43
Tableau 4. Synthèses des articles retenus	46
Tableau 5. Evaluation de la validité externe	51
Tableau 6. Échelle de qualité méthodologique Newcastle-Ottawa Scale pour les études transversales, traduite en Français.....	53
Tableau 7. Niveau de preuves des études.....	54

Introduction

La course à pied est une activité qui est de plus en plus pratiquée de nos jours. D'après (Union sport et cycle, 2020), en 2020, nous avons compté plus de 1,4 million de nouveaux coureurs à pied, soit environ 13 millions de pratiquants dans le pays. Ce phénomène s'est aussi expliqué suite à la période de confinement en pleine crise de Covid 19. Ceci a donné envie aux français de réaliser un sport facile d'accès, à moindre coût et facilement réalisable autour de chez soi. Elle peut être à la fois pratiquée de façon compétitive ou alors seulement en tant que loisir.

Les bienfaits de cette activité sont multiples. Elle permet de réduire le stress, augmenter l'estime de soi, réguler le taux de glucose sanguin, etc. Tous ces bienfaits permettent de réduire ou encore d'éviter l'apparition de certaines pathologies. En outre, cette pratique sportive possède un aspect néfaste pour la santé dont font face les coureurs à pied, qui est la blessure sportive. Elle peut venir de différentes raisons telles qu'une mauvaise adaptation du stress mécanique, d'un problème biomécanique. Le corps est sollicité de façon répétée lors de la course, pouvant mener à différents traumatismes ou blessures. D'après (Fields et al., 2010), les blessures surviennent chez 40 à 50 % des coureurs chaque année. Les blessures les plus fréquentes en course à pied sont la tendinopathie du tendon d'Achille, la fasciite plantaire, la périostite tibiale et enfin le syndrome de la bandelette ilio-tibiale (ITBS) (Ramskov et al., 2018).

L'ITBS a été reconnu comme étant la deuxième cause de blessure chez les coureurs à pied, mais la première cause de douleur latérale de genou (Taunton et al., 2002). Une étude sur l'épidémiologie de l'ITBS a été réalisée sur une population de 400 coureuses sur une période de 4 années. L'incidence rapportée était de 16% (Noehren et al., 2007b).

Pratiquant une activité sportive depuis mon plus jeune âge, j'ai été exposé malheureusement à plusieurs types de blessures telles que des entorses, tendinopathies, etc... Depuis 2-3ans, je pratique de façon intensive la course à pied. Malheureusement j'ai développé un ITBS. N'ayant aucune connaissance sur cette pathologie, j'ai décidé de faire quelques recherches afin d'en connaître davantage à ce sujet. Lors de mes recherches, j'ai trouvé ce sujet très intéressant d'autant plus que dans le futur, je souhaiterai m'orienter vers de la kinésithérapie du sport. C'est donc pour cela que j'ai décidé d'étudier le syndrome de la bandelette ilio-tibiale pour mon mémoire de fin d'année.

Le masseur kinésithérapeute doit naturellement prendre en compte les attentes du patient, qui sont souvent ciblées sur les symptômes. Néanmoins, il ne doit pas négliger leurs origines. L'objectif de ce mémoire sera donc de faire un état des lieux de la littérature des articles et déterminer si un déficit musculaire des abducteurs de hanche peut être associé à l'ITBS chez les coureurs à pied, puis par la suite pouvoir orienter le traitement et/ou éviter l'apparition de la pathologie.

Nous dresserons dans le cadre théorique un rappel anatomique et biomécanique de l'ITBS, en décrivant la symptomatologie, l'étiologie, le diagnostic, ainsi que la prise en charge de cette pathologie. Ensuite un cadre illustratif sera réalisé avec la méthodologie détaillée de la recherche d'articles.

Cadre théorique

1. La bandelette ilio-tibiale

1.1. Eléments en présence

1.1.1. Ostéologie

L'os coxal :

L'os coxal est situé à la racine du membre inférieur. C'est un os plat, pair et non symétrique. Il forme squelette de la ceinture pelvienne. Il est articulé en arrière avec le sacrum, en avant avec l'os coxal controlatéral et latéralement avec le fémur. (DUFOUR, 2015).

Il a la forme d'une hélice à deux pales dont l'inférieure est perforée du foramen obturé. Il présente deux faces : externe et interne. La partie qui nous intéresse est la face externe (ou exopelvienne) de l'os. Elle présente trois parties :

- Une partie moyenne excavée, l'acétabulum,
- Une partie supra-acétabulaire, la face glutéale,
- Une partie infra-acétabulaire, le pourtour externe du foramen obturé.

La face glutéale est convexe d'avant en arrière et concave dans sa partie moyenne. Elle est parcourue par trois lignes rugueuses concaves en bas et en avant, les lignes glutéales.

- La ligne glutéale antérieure naît en avant du tubercule iliaque, et se termine au bord supérieur de la grande incisure ischiatique.
- La ligne glutéale postérieure commence à 5cm environ, en avant de l'épine iliaque postéro-supérieure, et se termine sur le bord supérieur de la grande incisure ischiatique.
- La ligne glutéale inférieure, inconstante, part de l'épine iliaque antéro-inférieure au bord antérieur de la grande incisure ischiatique.

Entre les lignes glutéales inférieure et antérieure s'insère le muscle petit fessier, et s'ouvre le foramen nourricier.

Entre les lignes glutéales antérieure et postérieure s'insère le muscle moyen fessier.

En arrière de la ligne glutéale postérieure s'insère le muscle grand fessier en haut. (KAMINA, 1986).

Le fémur :

Le fémur est un os long, pair et non symétrique qui forme le squelette de la cuisse. Il est articulé avec l'os coxal en haut, la patella et le tibia en bas. Son grand axe diaphysaire est oblique en bas et en dedans. L'os est partagé inégalement entre 2 articulations. La partie supérieure concerne essentiellement la hanche, tout le reste est en rapport avec le genou, DUFOUR (2015).

La tête du fémur est la surface articulaire qui répond à la surface semi-lunaire de l'acétabulum et à son ligament transverse, ainsi qu'au labrum. Elle est de type sphéroïde congruente. La tête regarde en dedans, en haut et en avant.

Le col du fémur supporte la tête et la sépare des tubérosités. Il est long, formant une section cylindrique plus large en dehors qu'en dedans, DUFOUR (2015).

Les condyles fémoraux sont au nombre de 2, légèrement divergents vers l'arrière. Nous décrivons ici seulement le condyle latéral, son homologue lui étant quasiment symétrique. Il est plus large et plus court que le médial et est aussi plus sagittal. De forme grossièrement cubique, on ne lui décrit que 5 faces.

La face latérale sous cutanée est divisée en deux parties. Une antérieure, plane et lisse, qui répond au glissement des fibres ligamento-tendineuses formant l'aileron patellaire. Une postérieure qui présente une saillie, l'épicondyle latéral. Celui-ci est palpable, comporte une portion antérieure, libre, et une postérieure où s'insèrent : en haut le chef latéral du gastrocnémien, en bas le ligament collatéral fibulaire du genou, et en arrière le rétinaculum patellaire.

La face médiale limite la fosse intercondyloire, A sa partie postéro-supérieure, on trouve l'insertion du ligament croisé antérieur du genou.

La face supérieure a une forme concave d'avant en arrière et convexe transversalement. Les faces inférieures et postérieures sont en totale continuités et forment la surface articulaire pour le tibia et le ménisque correspondant. Ces surfaces constituent une articulation bicondyloire. DUFOUR (2015).

Le tibia :

Le tibia est un os long pair et non symétrique. Il forme le squelette médial du segment jambier. Il est articulé en haut avec le fémur, en bas avec le talus, et la fibula.

L'extrémité supérieure du tibia est la partie qui sert d'insertion distale avec la bandelette ilio-tibiale. Elle est volumineuse, élargie sagittalement et frontalement, déjetée en arrière. Elle est grossièrement la forme d'une pyramide quadrangulaire à base supérieur.

Sa face antérieure est divisée en 2 parties :

- Une partie médiane, avec une forte saillie inférieure, rugueuse : la tubérosité tibiale, triangulaire à base supérieure elle donne insertion au tendon patellaire.
- Deux crêtes latérales, divergentes en haut, qui donnent insertion aux fibres directes et croisés du vaste médial et latéral du quadriceps. Le latéral est plus marqué et présente le tubercule infracondyloire (ancien tubercule de Gerdy) où s'insère le tractus iliotibial (et indirectement, par l'intermédiaire de ce dernier le tenseur du fascia lata. DUFOUR (2015)

1.1.2. Myologie

Les muscles de la région glutéale :

Les muscles abducteurs de la hanche ont la capacité de contribuer à de nombreuses actions, y compris la stabilisation du bassin pendant la marche, l'abduction et la rotation au niveau de l'articulation de la hanche. Pour bien comprendre le rôle de ces muscles, ainsi que leurs implications dans le dysfonctionnement de l'articulation de la hanche et du genou, la connaissance de leur structure anatomique est essentielle. (Flack et al., 2012)

Le petit glutéal :

Le petit fessier se fixe en proximale au niveau de la face externe de l'ilium, commençant 3 à 5mm en dessous de l'épine iliaque, parallèlement à la crête iliaque atteignant le tubercule iliaque. En suivant la ligne glutéale antérieure, l'attache musculaire s'étend jusqu'à la grande échancrure sciatique. Le muscle recouvre l'acétabulum postéro-supérieur et suit la ligne glutéale inférieure jusqu'à l'épine iliaque antéro-inférieure. Le bord antérieur se fixe le long de la crête osseuse entre l'épine iliaque antérieur et l'épine iliaque postérieur.

Son site d'insertion distale se divisent principalement en deux parties : l'insertion tendineuse sur l'os et l'insertion fasciculaire sur le tendon. Le tissu musculaire et tendineux du petit fessier s'insère dans la capsule de l'articulation de la hanche au niveau de la face antérieur du grand trochanter, Flack et al. (2012)

Le moyen glutéal :

Le moyen fessier prend son origine sur la partie latérale de l'ilium, entre les lignes glutéales antérieures et postérieures, s'étendant de la crête iliaque en haut à une zone légèrement au-dessus de l'échancrure sciatique. Il est divisé fonctionnellement en trois ensembles de fibres (antérieure, moyenne et postérieure).

Ces fibres en se combinant vont ensuite former un large tendon plat sur la face latérale et supérieure du grand trochanter. Fonctionnellement, il fait partie de l'un des trois abducteurs de hanche (avec le petit fessier et le tenseur du fascia lata), mais est également considéré comme crucial pour stabiliser la hanche pendant la marche. Il est souvent appelé « muscle de la coiffe des rotateurs » de l'articulation de la hanche (Saad et al., 2020). En avant de ce muscle nous pouvons retrouver le TFL, en arrière le grand fessier et en profondeur le petit fessier. Sur le plan mécanique, ce muscle agit comme un hauban actif et est garant de l'horizontalité du bassin à l'appui monopodal. Lors de l'appui hanché, ce hauban latéral actif s'en remet à un système d'haubanage passif, donc plus économique : le fascia lata, DUFOUR (2015). La partie antérieure du muscle effectue une rotation interne tandis que la partie postérieure fonctionne lors de la rotation externe.

Le grand glutéal :

Le muscle grand glutéal a pour origine musculaire et tendineuse la face externe de l'ilium en arrière de la ligne glutéal postérieure, le fascia thoraco lombaire, la crête sacrale latérale ainsi que les bords latéraux du sacrum et du coccyx. Le corps musculaire est épais et est formé de deux faisceaux ; superficiel et profond. Le muscle va ensuite se terminer sur le bord postérieur du tractus ilio-tibial (le faisceau superficiel) et sur la tubérosité glutéale du fémur (faisceau profond) (KAMINA, 1986).

Dans la littérature, le grand fessier (GF) est décrit comme le plus gros muscle du corps humain ayant diverses fonctions. Certaines études ont identifié le GF comme ayant la plus grande capacité de rotation externe de la hanche grâce à son insertion dans la ligne âpre de l'os fémoral (Janecki, 1977; Preece et al., 2008). Pour (Lieberman et al., 2006), les fibres les plus crâniennes se terminent principalement par un tendon laminaire épais qui s'insère sur le tractus ilio-tibial. Grâce à ces insertions, le GF pourrait également être considéré comme un vecteur important des mouvements du genou. La continuité anatomique pourrait soutenir la théorie selon laquelle, la contraction du muscle affecte toujours le tractus ilio-tibial et tout le fascia lata (Stecco et al., 2013). L'activité de la partie crânienne augmente

« considérablement » pendant la course à pied. L'aponévrose du muscle grand fessier est en continuité avec la couche superficielle de la lame postérieure du fascia thoraco-lombaire.

Les insertions distales du grand fessier sont plus fasciales que osseuses. Les insertions du muscle dans le fascia suggèrent, que le vaste latéral et le biceps fémoral travaillent ensemble pour stabiliser la partie du fascia lata qui forme le septum intermusculaire entre les ischio-jambiers et les vastes. Le septum ne devient pas un élément de séparation, mais il est en continuité avec le fascia, pour aider à la coordination des mouvements. Cette morphologie complexe du fascia permet de mettre en évidence le rôle du fascia profond dans la coordination mécanique de différents muscles par l'intermédiaire de ses multiples insertions myofasciales (Stecco et al., 2013).

Le tenseur de fascia lata (TFL) :

Le TFL est le plus souvent décrit comme se fixant proximale le long de la crête iliaque, au niveau de la partie latérale de l'épine iliaque antéro-supérieure. L'insertion proximale est de nature tendineuse, mais la plupart des références n'abordent pas cette caractéristique. Il n'est pas clair si ce tissu tendineux appartient au fascia lata ou s'il s'agit du propre tendon du muscle.

La terminaison distale du TFL dans le fascia lata a été largement notée dans la littérature mais l'emplacement de cette insertion n'est pas clairement documenté. Les fibres tendineuses du TFL vont ensuite rejoindre la couche longitudinale du fascia lata, Flack et al. (2012)

Son action au niveau de la hanche est la flexion, l'abduction ainsi que la rotation médiale. Au niveau du genou, par l'intermédiaire du fascia lata, il va être rotateur latéral, puis verrouiller l'articulation à la fin de l'extension, DUFOUR (2015).

1.2. Anatomie de la bandelette ilio-tibiale (ITB)

Le fascia lata recouvre tous les muscles de la cuisse et se présente sous la forme d'une couche épaisse et blanchâtre de tissu conjonctif, semblable à une aponévrose (figure 1). Il présente une région plus épaisse du côté latéral et postérieur-latéral et se prolonge distalement avec le fascia crural. La bandelette est facilement séparable de tous les muscles de la cuisse grâce à un plan pratiquement ininterrompu de tissu conjonctif lâche, entre le fascia lata et les ventres musculaires, entourés par leur épimysium. Il existe trois exceptions à cette règle. Au niveau de la partie distale de cuisse, le fascia lata donne origine à certaines fibres musculaires du vaste latéral, d'une valeur moyenne de 3 cm, et médial, présentes sur 100% de la surface de tous les sujets évalués. Le tractus ilio-tibial donne également une petite origine myo-fasciale au biceps fémoral avec une valeur moyenne de 4,25cm longitudinale × 2,5 cm transversale. Du côté postérieur, la majorité des fibres de collagène du tractus ilio-tibial sont en continuité avec les cloisons intramusculaires qui séparent le quadriceps des ischio-jambiers, Stecco et al. (2013).

En 1879, le chirurgien français Segond a décrit l'existence d'une « bande nacrée, résistante et fibreuse » à la partie antéro-latérale du genou de l'Homme. À ce jour, l'énigme entourant cette structure anatomique se reflète dans des noms confus tels que « ligament antérolatéral », «couche capsulo-osseuse de la bande ilio-tibiale», mais pas vraiment de description anatomique claire n'a encore été fournie, (Claes et al., 2013).

L'ITB est un renforcement du fascia lata et ne peut en être séparée. Sa face interne est en continuité avec le septum intermusculaire latéral, qui sépare le quadriceps des ischio-jambiers (Antonio et al., 2013). Proximale, il se divise en couches superficielles et profondes, enfermant le tenseur du fascia lata et ancrant ce muscle à la crête iliaque. Il reçoit également la majeure partie du tendon du grand fessier. L'ITB est généralement considérée comme une bande de tissu conjonctif fibreux dense qui passe sur l'épicondyle fémoral latéral et se fixe au tubercule de Gerdy sur la face antérolatérale du tibia, (Fairclough et al., 2006).

La partie proximale de la bandelette ilio-tibiale :

La compréhension anatomique de la bande ilio-tibiale a été approfondie par les descriptions de l'anatomie fonctionnelle du grand fessier par (Stern, 1972). Les descriptions de l'insertion du grand fessier sont très différentes d'un auteur à l'autre. En revanche, ils se rejoignent sur le fait que toute la moitié crânienne du muscle s'insère dans le fascia lata, ainsi que les fibres superficielles de la moitié caudale. Tandis que les fibres plus profondes vont s'insérer au niveau du septum intermusculaire latéral avec un tendon se fixant sur le fémur.

Stern et Kaplan offrent un point de vue différent. Les régions supérieures de la bande ilio-tibiale ont un rapport avec les fascias du bas du dos, du sacrum et de l'ilium qui se connectent avec le grand fessier au fémur, au tenseur du fascia lata et à la bande ilio-tibiale. Ces interactions structurelles sont potentiellement pertinentes pour comprendre la contrainte sur la bande ilio-tibiale, et les stratégies de traitement (Baker & Fredericson, 2016).

La partie distale de la bandelette ilio-tibiale :

D'après Fairclough et al. (2006), il a été possible de distinguer deux régions de l'ITB : une partie « tendineuse » proximale à l'épicondyle fémoral latéral, marquée par une insertion en forme d'éventail dans le périoste avec compression de la graisse, des vaisseaux sanguins, des nerfs. Une partie « ligamentaire » entre l'épicondyle latéral du fémur et le tubercule de Gerdy (situé sur la partie supéro-externe du tibia). La région entre l'ITB (ou les brins fibreux passant au fémur) et la face latérale du fémur était remplie d'une masse de tissu adipeux hautement vascularisé et richement innervé qui, dans certains cadavres, contenait des corpuscules de Pacini et des fibres myélinisées et non myélinisées. L'épicondyle lui-même était recouvert d'un périoste fortement épaissi, largement fibreux.

Distalement, le tractus ilio-tibial est attaché au condyle latéral du tibia (tubercule de Gerdy), mais il fournit également une expansion myo-fasciale oblique qui passe au-dessus de la rotule, contribuant à former le rétinaculum antérieur du genou et à étirer le fascia crural dans une direction latéro-médiale, Stecco et al. (2013).

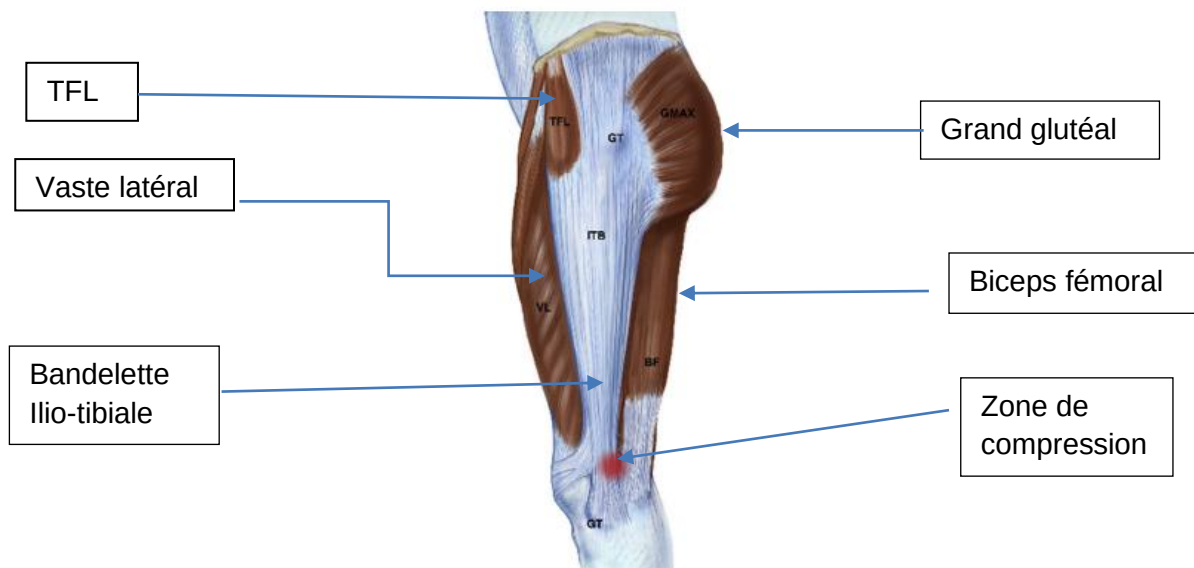


Figure 1 : La bandelette ilio-tibiale (Baker & Fredericson, 2016)

2. Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale

Le syndrome de la bande ilio-tibiale (ITBS) a d'abord été spécifiquement décrit par (Renne, 1975), comme une douleur ressentie sur la face latérale du genou, lors d'activités des membres inférieurs telles que la course ou encore le vélo (Ellis et al., 2007). Elle est la deuxième cause de douleur chez les coureurs derrière la tendinopathie d'Achille. Plusieurs théories existent concernant l'étiologie des symptômes liés à l'ITBS.

La théorie du frottement antéro-postérieur est basée sur la création d'une zone de conflit lorsque la bandelette se déplace sur le condyle fémoral latéral à environ 30 degrés de flexion du genou. Ce conflit répétitif crée une réponse inflammatoire et douloureuse.

Une autre théorie populaire pour l'étiologie de la douleur liée au syndrome est la compression d'une couche de graisse entre la bande et le condyle fémoral. Des changements se produisent dans la quantité de tension dans les fibres antérieures et postérieures de la bande pendant la flexion du genou, ce qui provoque une compression des corpuscules de Pacini, qui sont des récepteurs de pression, contre le condyle fémoral latéral, produisant une douleur se ciblant sur la partie latérale du genou. (Charles & Rodgers, 2020a). Le grand fessier et le tenseur du fascia lata ont été décrit comme principale origine de ce syndrome en proximal. Les dissections anatomiques ont permis de démontrer que le moyen fessier a également des contributions directes et indirectes à la bandelette ilio-tibiale. (Akuthota et al., 2019)

2.1. Symptomatologie

Les personnes atteintes d'ITBS, vont décrire une douleur diffuse au niveau de la face latérale du genou. En revanche ils auront du mal à déterminer la zone exacte de la douleur, et vont donc indiquer une douleur globale sur la partie latérale de l'articulation. S'il n'y a pas d'arrêt immédiat de l'activité, la douleur initiale évolue vers une gêne plus douloureuse, aiguë et localisée sur l'épicondyle fémoral latéral et/ou le tubercule tibial latéral (le tubercule de Gerdy) (Khaund & Flynn, 2005). Les personnes pathologiques présentent des caractéristiques similaires à la tendinopathie chronique ou à la fasciopathie qui se caractérise par une douleur aiguë intermittente pendant la mise en charge et une fonction progressivement limitée. (Hamstra-Wright et al., 2020).

2.2. Diagnostic

D'après (ANAES, 1998), « Le diagnostic kinésithérapique permet à partir des renseignements médicaux, de l'examen masso-kinésithérapique et du projet du patient de formuler la problématique à partir de laquelle déterminer les éléments à traiter en priorité. En fonction du diagnostic kinésithérapique, le masseur-kinésithérapeute établit la stratégie thérapeutique, préventive et éducative. »

Le diagnostic est généralement posé sur la base d'une anamnèse et d'un examen physique caractéristique du patient, y compris des tests spécifiques, conçus pour évaluer la tension de la bandelette ilio-tibiale, et pour reproduire les symptômes latéraux du patient. Une compréhension approfondie de l'anatomie locale et de la biomécanique associée à l'ITBS, peut aider le professionnel de santé responsable à poser le bon diagnostic, puis à formuler un plan de traitement approprié (Strauss et al., 2011).

2.2.1. Examen subjectif

Lors du premier entretien, les patients atteints d'ITBS vont se plaindre d'une douleur localisée à la face latérale du genou, entre le condyle fémoral latéral et son insertion sur le tubercule de Gerdy. Au début du processus de la maladie, l'apparition des symptômes survient généralement à la fin d'un mouvement de flexion/extension répétée. À mesure que la condition s'aggrave, la douleur est souvent ressentie plus tôt dans l'activité sportive et peut commencer à être présente au repos. Dans ce cas, comme la plupart du temps, l'anamnèse est très importante pour cette pathologie. En effet cela nous permettra de savoir quelle activité sportive est réalisée, le kilométrage parcouru, la fréquence des entraînements par semaine, le profil lors de ses sorties, l'état des chaussures de course du patient, la présence ou l'absence de gonflement et de symptômes mécaniques, les facteurs aggravants et/ou soulageants. Les patients vont aussi signaler s'il y a une augmentation des symptômes en fonction du type de terrain sur lequel ils courent (chemin, route, piste...), Strauss et al. (2011).

2.2.2. Examen physique

2.2.2.1. Examen Morphostatique

Ensuite vient l'examen complet du genou pour identifier le syndrome. L'alignement des membres inférieurs debout doit être évalué ; l'examineur doit rechercher une augmentation de l'alignement du varus ou du valgus du genou Strauss et al. (2011).

2.2.2.2. Examen de l'extensibilité

De plus, il est très important de tester l'extensibilité des muscles gastrocnémiens ainsi que du soléaire. En effet, si ces muscles sont rétractés, le patient aura une diminution de la dorsiflexion de cheville, ainsi qu'une augmentation de la pronation de cheville et de la flexion de genou (Fredericson & Wolf, 2005). Une rétraction du fascia lata peut être recherchée par le test d'Ober sur un patient en décubitus latéral sur le côté sain, hanche et genou sains à 90° de flexion : le patient a des difficultés à réaliser une adduction de la cuisse (genou à 90°) au-delà de la ligne médiane, avec apparition d'une douleur de la face latérale du genou. (Chalès et al., 2016). Le test de Thomas est utilisé pour déterminer la tension du muscle ilio-psoas, du muscle droit fémoral et de la bande ilio-tibiale. Il est demandé au patient de se coucher sur le dos au bord de la table d'examen avec les deux genoux contre la poitrine. Pendant que l'examineur stabilise le bassin, le patient tient la jambe non touchée contre la poitrine et la jambe touchée est étendue et abaissée. Un test positif est obtenu si le patient ne peut pas étendre complètement et abaisser la jambe affectée à l'horizontal, Strauss et al. (2011).

2.2.2.3. Examen musculaire

Afin d'évaluer la force musculaire des abducteurs de hanche, le patient se positionne en décubitus controlatéral. Nous allons ensuite demander une abduction de hanche et ainsi comparer la force avec le côté opposé. Néanmoins, comme l'explique (Fredericson & Wolf, 2005), les patients auront tendance à utiliser différentes compensations afin d'obtenir une abduction de hanche, comme par exemple, grâce à une rotation interne et une flexion de hanche activant ainsi le TFL. L'utilisation d'un dynamomètre afin d'avoir une valeur chiffrée de la force en isométrie peut s'avérer intéressant. De plus, si nous voulons que le patient évite toutes compensations, l'utilisation d'une sangle afin de la stabiliser sur la table de rééducation pourrait être judicieuse.

2.2.2.4. Test provocateur

Il existe 2 tests provocateurs de la douleur de l'ITBS. Le premier est le test de Renne qui consiste à reproduire la douleur à 2-3 cm au-dessus de l'interligne latéral lors de mouvements de flexion-extension du genou à 30° d'amplitude, en appui monopodal. Un autre test provocateur de la douleur est couramment utilisé, qui est le test de Noble. Ce test de compression consiste à placer le patient en décubitus dorsal sur la table, le genou placé à environ 90° de flexion. Une forte pression sera appliquée sur l'épicondyle latéral du fémur, puis en même temps une extension passive est réalisée par le thérapeute. Le test est positif dès lors que la douleur est provoquée à environ 30° de flexion de genou. La douleur ressen-

tie du patient doit être la même douleur intense qu'il a ressenti lors de la course à pied (Hariri et al., 2009).

2.2.2.5. Examen complémentaire

L'imagerie n'a pas vraiment d'intérêt pour cette pathologie, mis à part l'échographie dynamique, qui va permettre de démontrer chez des coureurs à pied asymptomatiques que « la bandelette ilio-tibiale a une mobilité antéro-postérieure par rapport au condyle latéral dans l'arc de mobilité 0°–45° en charge et en décharge, combinée à une réduction de sa largeur, associée à un épanchement liquidien sous la bandelette dont la présence varie selon la position (95 % en charge et en extension vs 22 % à 30° de flexion), cet épanchement n'est donc pas toujours synonyme d'un ITBS ». Mais cet examen reste tout de même peu fiable lorsqu'elle est utilisée pour un ITBS, Chalès et al. (2016).

2.3. Diagnostic différentiel

Les douleurs latérales du genou peuvent être de différentes origines et présentent donc un motif de consultation fréquent. L'évaluation et le traitement de cette douleur restent cliniquement difficiles, notamment lorsqu'aucun traumatisme majeur n'est à déclarer. L'interrogatoire et l'examen clinique sont primordiaux dans la prise en charge de ces pathologies, car s'ils sont faits de manière sérieuse et rigoureuse, ils peuvent limiter la surinvestigation (tels que les radiographies ou des résonnances magnétiques), qui sont très coûteuses et parfois néfastes pour la santé du patient. Un diagnostic différentiel bien mené par le thérapeute peut alors réduire le nombre de causes possibles expliquées par une origine articulaire (arthrose fémoro-tibiale latérale, syndrome fémoro-patellaire, articulation tibiofibulaire supérieure, ménisque latéral, discoïde), non articulaire (syndrome de la bandelette iliotibiale, tendinopathie bicipitale, poplitée) ou osseuse (ostéonécrose, syndrome régional douloureux complexe, fractures de fatigue), Chalès et al. (2016). Le diagnostic différentiel est une méthode permettant de différencier une maladie d'une autre pathologie, qui présente des symptômes proches ou similaires.

2.3.1. Les origines articulaires

L'arthrose fémoro-tibiale latérale (ATFL) :

La fréquence de l'AFTL a été estimée entre 7 et 10 % des cas de gonarthrose. Le morphotype typique de cette pathologie est un morphotype en valgus. Afin de diagnostiquer précisément cette pathologie, différents facteurs de risque se détachent. Nous avons l'apparition de douleurs mécaniques en terrain plat chez des patients âgés de plus de 50 ans, notamment chez les femmes au décours de la ménopause, des antécédents de traumatismes tels qu'une fracture du plateau tibial latéral, une ménisectomie latérale. Le diagnostic est confirmé par un examen radiographique standard ; celui-ci peut être normal chez des sujets plus jeunes (avant 50 ans), notamment sportifs de bon niveau (Chalès, Albert, & Guillin, 2016).

Le syndrome fémoro-patellaire :

Le Syndrome de douleur Fémoro-Patellaire (SFP) est une douleur antérieure du genou chez les patients, sans modification pathologique du cartilage de l'articulation fémoro-patellaire. Le patient décrira une limitation pour les activités telles que la montée et descente des escaliers, mais encore la position assise prolongée ou l'accroupissement. D'après la méta analyse de (Nunes et al., 2013), cette pathologie surviendrait plus particulièrement chez les adolescentes et les jeunes adultes actifs. Le diagnostic du SFP est complexe et il n'existe pas d'outils fiables diagnostiquant ce syndrome. Ce serait un ensemble de tests et d'évaluations qui permettrait de l'inclure tels que l'extension résistée du genou dans un angle de 20 à 60 degrés, la palpation des bords externe et/ou interne de la rotule d'après DUBOIS et al. (2019). Mais encore la compression manuelle de la rotule contre le fémur, le test d'appréhension rotulienne, Nunel et al. (2013).

L'articulation tibio-fibulaire supérieur :

L'articulation tibio-fibulaire proximale est une source potentielle de douleur latérale du genou peu commune mais bien reconnue. Des translations et rotations, petites mais importantes, se produisent dans cette articulation, lors des mouvements normaux du genou et de la cheville et remplissent trois fonctions importantes : l'absorption des charges de torsion appliquées à la cheville, l'absorption des mouvements de flexion latérale du tibia, et la transmission d'1/6^{ème} du poids du corps pendant les activités quotidiennes. Ces sollicitations de l'articulation vont donc la rendre sensible au stress répétitif et par la suite entraîner une arthrose symptomatique ou une hypermobilité due à la sollicitation des structures de soutien. Les symptômes sont non spécifiques et peuvent inclure une douleur latérale ou antéro-latérale du genou, une douleur latérale au niveau du mollet, une démarche antalgique, difficulté à monter les escaliers. La douleur est provoquée à la palpation de la tête de la fibula, mais la sensibilité ou la spécificité de la mobilisation de l'articulation tibiofibulaire supérieure, la dorsiflexion ou la flexion plantaire de la cheville position fléchie du genou, restent indéterminées (Jelsing et al., 2013). L'examen se réalise genou fléchi à 90° et le patient doit détendre ses muscles. Le thérapeute va rechercher un tiroir fibulaire (mobilisation antéropostérieure de la tête de la fibula), indolore ou douloureux en hyperflexion du genou associée à une rotation latérale (tiroir antérieur) ou médiale (tiroir postérieur) du squelette jambier. Si le test est positif, le patient ressentira une douleur. Cela peut traduire une arthropathie débutante. Un lien peut être fait entre une présence d'arthropathie dégénérative de la tibiofibulaire et celle d'une arthropathie fémoro-tibiale sévère, pouvant être responsable de douleurs latérales après prothèse totale de genou, Chalès et al. (2016)

Pathologie du ménisque latéral :

Le ménisque latéral contribue à la congruence du compartiment latéral de façon importante. Ce compartiment est le siège de mouvements de translation antéro-postérieure importants au cours de la flexion du genou. La congruence au cours de cette translation est, là encore, assurée par le ménisque latéral. Il est parfois le siège d'anomalies congénitales (ménisque discoïde) qui contribuent à favoriser la dégénérescence cartilagineuse (BEAU-FILS & HARDY, 2006). Le kyste du ménisque latéral du genou est l'association d'une lésion méniscale et d'une tuméfaction de l'interligne latérale dont l'incidence varie de 1,2 à 1,5 %, souvent d'origine dégénérative, parfois post-traumatique (30 %), survenant chez des sujets jeunes, sportifs. Ces kystes résultent le plus souvent d'une fissure méniscale sous-jacente.

Lors de l'examen clinique, différents tests peuvent être réalisés afin de diagnostiquer une lésion du ménisque externe :

- Le test de Thessalie : le patient est debout en appui unipodal et va réaliser un pivot de son genou et de son corps, avec une légère flexion de genou à 20°. Le test est positif si le patient ressent une gêne au niveau de la ligne articulaire latérale (Konan et al., 2009)
- Le Bounce home test : Le patient est en décubitus dorsal. Le thérapeute va rechercher l'extension complète du genou en partant d'une position de flexion, afin d'évaluer la limitation d'extension de l'articulation (Evelinger et al., 2018)
- L'Apley Grinding test : Le sujet est en procubitus, le genou est fléchi à 90° par le thérapeute qui va ensuite imprimer un appui dans l'axe du tibia, de haut en bas, puis va y ajouter des rotations internes et externes. Le test est positif pour le ménisque externe s'il y a apparition de la douleur lors de la rotation interne du tibia (DUFOUR, s. d.)
- Le test de McMurray : le patient est placé en décubitus dorsal, la hanche et le genou sont fléchis par le thérapeute au maximum. Pour tester le ménisque latéral, le masseur-kinésithérapeute va appliquer une force en varus (adduction) sur le genou, tout en réalisant les rotations du tibia puis en étendant passivement le genou. Le test est positif s'il y a une douleur lors de la rotation interne du genou (L. Jackson et al., 2003).

2.3.2. Douleurs d'origine non articulaire :

Tendinopathie bicipitale :

Le biceps fémoral s'insère sur la tête de la fibula mais aussi sur la face latérale de l'épiphyse proximale du tibia, avec une expansion aponévrotique sur le fascia lata. La pathologie associée est la tendinopathie du tendon du muscle biceps fémoral. Comme toutes tendinopathies, elle va générer des douleurs mécaniques. De par sa situation anatomique, les douleurs apparaîtront plus particulièrement lors de la course avec changements de direction ou lors des réceptions de sauts.

Cette pathologie se fait assez rare mais présente deux formes cliniques : La première va toucher plus particulièrement les cyclistes, peu importe le niveau de pratique, lorsqu'ils vont reprendre de façon brutale et inadaptée les entraînements. C'est une pathologie de frottement dont l'apparition peut être déclenchée par tout changement de matériel affectant les conditions habituelles de pédalage. Pour ce qui est de l'examen clinique, la douleur est absente à la contraction isométrique des ischios jambiers, mais présente à la palpation ainsi qu'à l'étirement maximal du muscle.

L'autre forme concerne les coureurs à pied, les haltérophiles, et les sports collectifs. Le début est parfois brutal, l'évolution douloureuse suit le schéma habituel des lésions de surcharge et amène rapidement une impossibilité totale de courses ou d'impulsions. À l'examen, les douleurs sont retrouvées à l'étirement, à la contraction isométrique en course externe et à la palpation de l'insertion distale sur la fibula (Rodineau & Courroy, 2010).

Le syndrome du ressaut du biceps fémoral est visible au niveau de la tête de la fibula lorsque le genou est entre 110° et 120° de flexion, entraînant des douleurs après flexions répétées du genou et après effort, Chalès et al. (2016).

Tendinopathie poplitée :

Cette pathologie est plutôt rare et difficile de la différencier de l'ITBS. Au niveau anatomique, il a un trajet intra-articulaire. La douleur se situe en postéro-latérale, lors de la phase d'appui durant la course en descente, aggravée par les changements de directions ; au niveau de l'interligne articulaire latéral, en avant du ligament collatéral fibulaire. La douleur est réveillée sur un patient en décubitus dorsal en plaçant la hanche en flexion-abduction-rotation externe, genou fléchi à 90°, Chalès et al. (2016)

2.3.3. Douleur d'origine osseuse

Le diagnostic d'ostéonécrose spontanée :

Les diagnostics à privilégier pour dépister l'ostéonécrose spontanée sont la scintigraphie et l'IRM. En scintigraphie, elles se manifestent par une hyperfixation localisée au compartiment atteint. En IRM une bande sous-chondrale en hyposignal dans les séquences T1 et T2 surmontée d'une zone en hyposignal T1 et en hypersignal en T2 est à signaler (Laforgue, 2016).

3. La course à pied

3.1. Origine

De nos jours, il y a un fort engouement autour de la course à pied qui s'est alors démocratisée dans le monde entier. Il faut remonter à 4,4 millions d'années environ pour retrouver de nombreuses preuves fossiles, démontrant l'utilisation de la marche comme moyen de locomotion chez les australopithèques. (Bramble & Lieberman, 2004).

Le site officiel de la fédération française d'athlétisme (*historique de l'athlétisme* | Fédération Française d'Athlétisme, s. d.), décrit l'apparition de la course dès les premiers âges de la civilisation. En effet, les hommes furent chasseurs, pêcheurs et devaient s'écarter de nombreux dangers. Chez les Aztèques ou les Incas, des messagers faisaient des concours de vitesse par relais de 3 à 5kms.

Si nous devons retenir une date pour la création de la course à pied, cela serait dans les années -490 en Grèce antique lors de la guerre entre les Perses et les Athéniens. Cette guerre a lieu près de la ville de Marathon. L'histoire décrirait qu'un messager partant de Marathon aurait transmis un message alertant Athènes de la victoire des grecs. Les deux cités seraient séparées de 42kms, mais le messager serait mort de fatigue juste après avoir délivré le message. Les jeux antiques ont alors décidé de célébrer cet exploit en créant des épreuves de courses. Mais ce n'est qu'en 1896, grâce à Pierre de Coubertin, que le marathon devient officiellement une discipline des Jeux Olympique, du fait du formidable engouement que peut susciter la course.

La course récréative, avec son accessibilité et son faible coût, est devenue de plus en plus populaire parmi la population générale en tant que principale forme d'exercice. (Bal-

tich et al., 2014). Cette pratique peut ainsi s'exercer dans de nombreux lieux, tels que des stades, sur le bord des routes, dans les sous-bois, sur un tapis roulant, en montagne etc.

3.2. Biomécanique de la course à pied

L'analyse biomécanique de la course à pied est sujette à de très nombreuses recherches récentes. En effet, il existe de nos jours, des outils techniques d'observation et de mesures très performantes. Nous avons des plateformes techniques qui permettent l'analyse d'images pour la capture du mouvement, des plateformes de forces mesurant les efforts de contacts. Cela va donc permettre une étude à la fois qualitative et quantitative de la gestuelle réalisée par le sportif dans son intégralité (Leboeuf et al., 2016).

Pour l'homme, la course est le moyen le plus rapide pour se déplacer, elle est caractérisée par une succession de foulées bondissantes effectuées simultanément sur chaque pied. Si l'on compare ce phénomène à la marche, la course est caractérisée par une projection aérienne du corps, consécutive à chacune des phases d'appui unipodal et ne comporte alors pas de phase de double appui (Leboeuf et al., 2016). Néanmoins, l'athlète doit passer par une démarcation entre la marche et la course pour avoir un phénomène de course. Cela se réalise lorsque les périodes de double appui pendant la phase d'appui du cycle de marche laissent place à deux périodes de double flottement au début et à la fin de la phase oscillante de la marche (Novacheck, 1998)

3.2.1. Les différentes phases lors de la biomécanique de course

Nous pouvons décrire différentes phases de foulées (figure 2). Nous avons tout d'abord :

- La phase d'appui : Elle commence à la pose du talon homolatéral et se termine lorsque les orteils du même pied quittent le sol.
- La première phase d'oscillation qui commence lorsque les orteils du pied homolatéral quittent le sol jusqu'à la pose du talon controlatéral. C'est une phase aérienne.
- La deuxième phase d'oscillation, commence à la pose du talon controlatéral jusqu'à ce que les orteils du même pied controlatéral quittent le sol. C'est une phase d'appui.
- La troisième phase d'oscillation commence lorsque les orteils du pied controlatéral quittent le sol et se terminent à la pose du talon du pied homolatéral. C'est une phase aérienne.



Figure 2 : Cycle de foulée lors de la course à pied (Hanon, 2005)

3.2.2. La frappe du pied lors de la course

Lors de la course à pied, les impacts entre le pied et le sol sont nombreux, cela crée des lésions à la fois musculaires et articulaires, et pouvant avoir des conséquences remontant jusqu'au rachis lombaire. C'est pourquoi l'étude de la biomécanique de la course à pied est en aucun cas à négliger. D'après (Lieberman et al., 2010), l'impact peut se faire de 3 façons différentes.

Tout d'abord avec l'arrière pied, c'est-à-dire que c'est le talon qui vient en contact avec le sol en premier. Entre 75% et 80% des coureurs utilisent cette attaque de pied, qui est très contraignante puisqu'elle a une force de collision d'environ 1.5 à 3 fois la masse corporelle dans les tous premiers instants de l'impact.

L'attaque de frappe avec le milieu du pied, dans laquelle le talon et la plante du pied atterrissent simultanément. Cette voie d'abord est très peu étudiée dans la littérature car elle est très souvent associée à l'attaque avant pied.

Et enfin, l'attaque avec l'avant-pied, très utilisée des sprinters, dans laquelle la plante de pied atterrit avant que le talon ne descende. Cette attaque de pied est privilégiée chez les coureurs qui auront une cadence de pas plutôt élevée (environ 180 pas par minute). Les différentes études ont observé une diminution du stress mécanique, une vitesse de force d'impact réduite et une économie de course chez les coureurs utilisant une attaque avant-pied DUBOIS et al. (2019)

La clinique du coureur DUBOIS et al. (2019) quant à elle décrit deux types de technique en course. Nous avons tout d'abord :

- La technique dite « naturelle » (Annexe I) : Elle présente un mécanisme naturel de protection. Sa vitesse de force d'impact est relativement faible ce qui permet de réduire le risque de blessure. Le stress mécanique est néanmoins important au niveau du pied, du tendon d'Achille et du mollet. Sa cadence est importante, elle est de 180 pas par minutes environ, la pose du pied à plat ou sur l'avant pied proche du centre de gravité sont ce qui la différencie de l'autre technique. La technique naturelle est majoritairement utilisée par les coureurs qui courent habituellement pieds nus, ceux utilisant des chaussures à Indice Minimaliste supérieur à 70% ainsi que les athlètes de haut niveau.
- La technique dite « normale » (Annexe II) : Elle est celle qui est utilisée par la majorité de la population. Ici, le stress mécanique est élevé. Il est appliqué sur la face antérieure de la jambe, le genou, la hanche, et la colonne vertébrale. Sa cadence moyenne est de 155 pas par minute, avec une mise au sol par le talon, ce qui va relativement augmenter la vitesse de la force d'impact. Cette technique est couteuse en énergie, elle est utilisée majoritairement chez le coureur récréatif utilisant des chaussures avec un Indice Minimaliste de 0% à 30%.

Lors de la course, la pronation de l'articulation sous talienne va être un mécanisme majeur d'absorption des chocs, pour permettre un contact solide du pied avec le sol. Cette pronation s'accompagne de l'éversion de l'arrière pied et d'une rotation interne du tibia. La pronation permet aux articulations transverses du tarse de devenir parallèles, ce qui augmente la mobilité au niveau de cette articulation et de l'avant-pied. Le pied peut ainsi s'adapter aux terrains irréguliers comme pour l'activité du trail ou de la course de montagne par exemple. (Dugan & Bhat, 2005).

3.3. L'activité du moyen fessier lors de la course

Comme le décrit (Semciw et al., 2016), le manque de contrôle pelvien lors de la course peut être un facteur contributif au développement des blessures musculo-squelettique chez le coureur à pied. Le moyen fessier est l'un des muscles le plus importants de la hanche. Il est l'un des responsables du contrôle pelvien dans le plan frontal lors de sa mise en charge. L'étude précédente a utilisé un protocole d'électromyographie afin de mesurer l'activité du moyen fessier lors de la course. Cette revue soutient l'idée que ce muscle permet d'absorber la force de réaction au sol lors de la phase de chargement pendant la course. De plus l'étude de (Lenhart et al., 2014) a démontré que la force développée par le moyen fessier était supérieure à tout autre muscle lors de la course. Cependant, dans l'étude de (Semciw et al., 2016), l'activation musculaire du moyen fessier semble être altérée engendrant ainsi un contrôle pelvien moins efficace, notamment chez les coureurs atteints d'ITBS, de tendinopathie d'Achille et de syndrome fémoro-patellaire.

3.4. Les blessures en course à pied

L'activité physique ainsi que l'exercice sont de plus en plus pratiqués du fait de leurs influences positives sur la forme physique, mais aussi pour la réduction de l'obésité, des maladies cardiovasculaires ou encore la prévention de nombreux autres problèmes de santé persistant. (Van Gent et al., 2007)

La course à pied est l'une des activités physiques les plus populaires. Elle est associée à un taux élevé de blessures liées à sa pratique, et touche la plupart du temps les membres inférieurs. Le taux de blessure causé par la course à pied serait de 19,4 % à 79,3 % et 56 % des coureurs blessés par surmenage subissent des blessures multiples au moins une fois au cours d'un suivi de 2 ans d'après (Xu et al., 2020)

La définition classique des blessures a été présentée par (Junge & Dvorak, 2004) : « une blessure est un événement survenant lors d'un entraînement ou d'un match qui entraîne l'absence du sportif à l'entraînement ou au match suivant. Dans ce cas, la lésion est alors suivie d'un examen afin de poser un diagnostic anatomique et d'apporter un traitement. »

On peut classer les blessures en trois grandes catégories. La gravité de celle-ci est jugée par sa durée d'absence d'activité. Les absences d'un à sept jours sont considérées comme bénignes, huit à 28 jours comme modérée ; et plus de 28 jours d'inactivité comme blessure sévère (de Araujo et al., 2015).

La partie la plus touchée concernant la blessure aux membres inférieurs est, d'après (van Gent et al., 2007), le genou (7,2% à 50%) suivis de la jambe (9,0% à 32,2%), du pied (5,7% à 39,3%). Les parties anatomiques les moins touchées sont la cheville (3,9% à 16,6%) et la hanche (3,3% à 11,5%).

Les os, le cartilage articulaire, les tendons ainsi que les muscles sont les parties du corps qui subissent une surcharge provoquant la majorité des blessures en course à pied. (La clinique du coureur, s. d.). Pour aider à prévenir l'ensemble de ces blessures, il est nécessaire d'avoir un maximum de connaissances sur les différents facteurs de risques potentiels. Dans la revue de (van Gent et al., 2007), le but était de présenter un aperçu systématique des rapports publiés sur l'incidence et les facteurs de risque potentiels associés des blessures aux membres inférieurs en course à pied, chez les coureurs de longue distance.

Des preuves solides ont été trouvées en ce qui concerne un allongement de la distance d'entraînement par semaine chez le coureur à pied ainsi que des antécédents de blessures comme facteurs de risque. Cependant, le coureur novice aurait tendance à se blesser davantage que des coureurs aguerris. Les coureurs bien entraînés ont une meilleure économie de course que les coureurs non entraînés. La longueur ainsi que la fréquence de la foulée sont, par exemple, des paramètres à prendre en compte chez le coureur débutant (Maas & Vanwanseele, 2019). De plus, l'étude de (Baltich et al., 2014) démontre qu'une diminution de la force musculaire, peu importe la région anatomique, pouvait par la suite entraîner des blessures. Par exemple : une faiblesse des fléchisseurs plantaires est associée à une incidence accrue de tendinopathie d'Achille, une diminution de la force musculaire des quadriceps ainsi que des ischios-jambiers avaient une incidence accrue sur le syndrome fémoro-patellaire.

3.4.1. Blessures liées aux modèles de frappes au sol

La méta-analyse de (Xu et al., 2020) va permettre de déterminer les effets des techniques de frappe du pied sur la biomécanique de la course. Le taux important de blessures chez les coureurs à pied a donc attisé la curiosité des différents chercheurs, et, parmi les modifications apportées aux techniques de course, une attention particulière a été accordée aux techniques de frappe du pied au sol. La frappe avec l'avant pied puis celle avec l'arrière pied ont été étudiées.

3.4.1.1. Une attaque avant-pied

Il est à noter dans l'étude de (Xu et al., 2020) que l'attaque avec l'avant pied avait une charge d'impact significativement plus faible qu'une attaque avec l'arrière pied. Elle est favorisée par une utilisation de chaussure minimaliste, permettant ainsi de diminuer la force d'impact. Une attaque avant pied avec une articulation de la cheville souple permettait une meilleure absorption de l'énergie. Cependant, cette énergie est transmise à l'ensemble de la chaîne postérieure comprenant entre autres les têtes de métatarsiens, la fascia plantaire, tendon d'achille et triceps sural. Cela pourrait avoir comme impact une lésion de ces régions anatomiques (DUBOIS & BERG, 2019). Ces études nous démontrent donc qu'une attaque avec l'avant pied a une charge d'impact qui est moindre mais en revanche, impose des charges biomécaniques plus importantes au niveau de la cheville et de la chaîne postérieure.

3.4.1.2. Une attaque arrière pied

Lors de l'attaque avec l'arrière pied, l'appui se réalise assez loin devant le centre de gravité, ce qui va augmenter la force d'impact étant donné que le genou sera bloqué en extension DUBOIS et al. (2019). L'énergie absorbée se situe au niveau du genou, et beaucoup moins à la cheville comme vu précédemment lors d'une attaque avec l'avant pied. En combinant les résultats de la revue actuelle, Xu et al. (2020), elle suggère qu'une attaque avec l'arrière pied peut augmenter les charges biomécaniques subies au niveau de l'articulation du genou (y compris l'articulation fémoropatellaire) et potentiellement augmenter le risque de blessure au genou tel que le syndrome fémoro-patellaire et l'ITBS.

3.5. La bandelette ilio-tibiale lors de la course à pied

L'ITB traverse les faces latérales de la hanche et du genou. Si des mouvements excessifs du plan frontal ainsi que du plan transversal du membre inférieur se produisent, cela traduira un excès de tension tissulaire. Si nous suivons ce raisonnement, dans le plan frontal, l'adduction de la hanche va donc augmenter la tension du tractus iliotibial, car son insertion distale sera éloignée de son insertion proximale. De plus, une augmentation du varus du genou lors de ce mouvement rajouterait une tension supplémentaire à la bandelette, car cette structure joue un rôle majeur dans la résistance à ce mouvement. Dans le plan transversal, la tension de l'ITB peut être aussi influencée par différents mouvements du membre inférieur. Le tractus ilio-tibial, ayant une insertion distale à la fois sur l'épicondyle latéral du fémur ainsi que sur la partie proximale du tibia, la rotation interne du fémur par rapport au tibia pourrait alors augmenter les contraintes au niveau de l'attache distale. La rotation interne du tibia sur le fémur pourrait ainsi avoir le même effet. La combinaison des mouvements dans ces deux plans de l'espace pourrait alors entraîner différentes contraintes au niveau de l'attache distal de l'ITB, (Powers, 2010).

Des études biomécaniques des coureurs à pied atteints d'ITBS ont été réalisées. En ce qui concerne la population étudiée par (Ferber et al., 2010), les coureurs à pied ayant la pathologie ont eu un angle de rotation interne du genou plus important que le groupe témoin. En raison de son insertion sur le tibia, l'augmentation de la rotation interne du genou va donc majorer les charges de torsion des tissus de l'articulation du genou tels que l'ITB. La bande ilio-tibiale fournit une quantité importante de contraintes de rotation à l'articulation du genou, ce qui augmente le risque de blessure avec l'augmentation des mouvements transversaux de l'articulation du genou.

L'IRM a permis de démontrer que lorsque le genou était fléchi avec une rotation interne lors de la pose du pied au sol, l'ITB était comprimée contre le condyle fémoral latéral (Fairclough et al., 2006). La rotation interne du genou se produit soit par rotation interne du tibia, ou alors par une rotation externe du fémur. Dans l'étude de (Noehren et al., 2007a) la rotation interne du genou était plus importante chez les sujets atteints d'ITBS. Mais cette rotation du genou n'était pas majorée par une rotation interne du tibia, mais plutôt d'une rotation externe du fémur. Cela va donc se traduire par des déséquilibres musculaires au niveau de la hanche. La co-contraction des rotateurs internes ainsi que des rotateurs externes est nécessaire pour assurer la stabilité de la tête fémorale dans l'acétabulum pendant la mise en charge. Le petit fessier, les fibres antérieures du moyen fessier ainsi que le fascia lata permettent la rotation interne du fémur. Un manque d'activité de ces muscles entraînera par la suite une augmentation de la rotation externe du fémur.

En ce qui concerne la hanche, les coureurs du groupe d'ITBS présentaient un angle d'adduction de la hanche significativement plus important. Cela est dû à l'insertion de la bande ilio-tibiale au niveau distal du fémur. L'augmentation de l'adduction de la hanche va donc entraîner une plus grande contrainte de traction au niveau de ce tissu (Ferber et al., 2010).

3.5.1. Prévention des blessures en course à pied

Qu'il soit amateur ou professionnel, le sportif est très souvent confronté à la blessure. Qu'elle soit bénigne ou lourde, elle est un épisode traumatique pour l'athlète. L'étude de (Vincent et al., 2022) avait pour but de fournir des stratégies thérapeutiques afin de prévenir les blessures en course à pied. Ces stratégies sont à multiples facettes, en effet elle intègre à la fois de l'éducation à la course notamment sur la quantification du stress mécanique ou encore la douleur musculosquelettique qui, lorsqu'elle est installée, doit être gérée au mieux afin d'éviter d'aggraver la blessure, du renforcement dans tous ces modes de contractions, des étirements, des exercices de contrôle moteur du tronc notamment ou encore de la pliométrie.

➤ L'éducation à la douleur du sportif

Nombreux sont les sportifs qui ressentent des douleurs musculosquelettiques mais très peu ne savent les gérer afin d'éviter son aggravation. Le rôle du thérapeute sera alors de donner un maximum de conseils et d'informations, comprenant 3 notions importantes. Tout d'abord lorsque le coureur ressent une augmentation de cette douleur lors de la course il doit stopper immédiatement son activité. Si cette douleur persiste 24h après la dernière sortie du coureur, alors celui-ci doit réduire son volume d'entraînement. Et enfin, si des compensations biomécaniques interviennent tels qu'une boiterie alors l'entraînement doit aussi être stoppé immédiatement.

➤ L'utilisation des étirements

Cette pratique est très controversée de nos jours. Vincent et al. (2022) préconisent plutôt des exercices de mobilités articulaires de la hanche, impliquant une coordination multi segmentaire en flexion, extension, abduction et adduction de l'articulation coxo-fémorale.

➤ Le renforcement du membre inférieur

Ceci est un des éléments primordiaux que le coureur devra effectuer avant de commencer sa saison de course à pied. En effet, Vincent et al. (2022) a cité : « Un mouvement fort et un mouvement contrôlé grâce à une activation appropriée des muscles le long de la chaîne cinétique pendant le cycle de course sont plus susceptibles de prévenir les blessures ».

➤ Force et équilibre neuromusculaire du tronc

Le tronc est le point d'ancrage en ce qui concerne le contrôle moteur de la course. Un défaut d'activation musculaire de cette région anatomique peut être la cause de différentes blessures chez le coureur notamment aux niveaux des ischio-jambiers. Pour prévenir cela, l'athlète devra développer un schéma d'activation suffisant des muscles érecteurs du rachis, des abdominaux ou encore des muscles fessiers, Vincent et al. (2022).

➤ La pliométrie

Le phénomène de pliométrie est défini par un étirement-raccourcissement du complexe muscle tendon. Ce type de contraction a pour but d'améliorer la réactivité neuromusculaire en facilitant le système sensori-moteur. L'étude de (Halvarsson & von Rosen, 2019) a démontré qu'un protocole de pré-saison comprenant des sauts dans l'axe mais aussi latéraux, permet de réduire de 8,5% le risque de blessures comparé à une population qui n'avait pas suivi ce protocole.

4. Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez le coureur à pied

La définition classique des blessures a été présentée par (Junge & Dvorak, 2004b) : « une blessure est un événement qui survient pendant l'entraînement ou une compétition qui entraîne l'absence du sportif à la prochaine séance d'entraînement ou la compétition. Dans ce cas, la blessure est ensuite suivie d'une investigation afin de faire un diagnostic anatomique et de fournir un traitement. » L'ITBS est donc une blessure sportive, étant donné qu'elle va rendre l'athlète indisponible pendant une période plus ou moins prolongée dans le temps.

4.1. Epidémiologie

Des études épidémiologiques ont identifié l'ITBS comme la cause la plus fréquente de symptômes latéraux du genou chez les coureurs, avec une incidence rapportée allant de 1,6% à 12% (Strauss et al., 2011). Mais c'est aussi la deuxième pathologie en termes de fréquence chez le marathonien.

4.2. Etiologie

Pour nombreux d'entre nous, la description de l'ITBS est flexion suivie d'une extension du genou à répétition provoque une friction de l'ITB sur l'épicondyle fémoral latéral, secondaire au mouvement antéro-postérieur. Les partisans de l'explication du frottement rapportent que ce mouvement répétitif conduit à une inflammation de la partie distale de l'ITBS directement sur le condyle fémoral latéral. Dans l'étude réalisée par (Orchard et al., 1996), une proposition du glissement de l'ITB à travers une zone de conflit dans le genou chez le coureur de fond y est expliquée. Cette zone d'impact se produit aux alentours de 30 ° de flexion, qui correspond à l'angle du genou au moment de la frappe du pied au sol au début de la course. Ceci peut expliquer la douleur ressentie immédiatement après la frappe du pied chez les personnes atteintes d'ITBS. La course avec du dénivelé en montée et descente aura pour cause de majorer cette douleur. En effet, les allures sont plus lentes, et les coureurs ont tendance à diminuer leurs angles de flexion de genou lors de la frappe du pied au sol, passant donc plus de temps dans la zone de conflit, déclenchant ainsi des symptômes encore plus graves de l'ITBS. Si l'on compare ce syndrome dans une autre discipline sportive qui est le cyclisme, (Farrell et al., 2003) ont constaté que les cyclistes passent 50% de temps en moins au niveau de cette zone de conflit, et que la force d'impact de l'ITB sur l'épicondyle fémoral latéral était réduite de 17% à 19%. Cela peut donc expliquer la prévalence plus faible de l'ITBS dans cette population Strauss et al. (2011)

Des études anatomiques ainsi que radiologiques plus approfondies à ce sujet ont été réalisées afin d'en connaître davantage sur l'ITBS. Cela a donc mis en évidence des preuves qui remettent en question le point de vue de la friction de l'ITB sur l'épicondyle latéral du fémur. L'étude anatomique de (Fairclough et al., 2007) suggère que le mouvement de frottement de la ITB dans cette région ne se produit pas. Toute inflammation dans la région épicondylienne est susceptible d'être associée à la région de la graisse sous-fasciale située entre l'ITB et le fémur et non dans une « bourse de friction ». Cette graisse sous-fasciale est richement innervée et vascularisée, et contient des corpuscules de Pacini. Lors d'une compression importante de cette zone, cela va donc créer une sensation de douleur. L'ancrage ferme du tractus à l'extrémité inférieure du fémur exclut cette hypothèse de longue date qu'est un roulement de l'ITB sur l'épicondyle latéral par surutilisation de la bandelette.

La réévaluation anatomique de l'ITB a indiqué que le « syndrome de frottement de l'ITB » est un abus de langage et que le syndrome de compression du fascia lata peut être plus précis (figure 3).

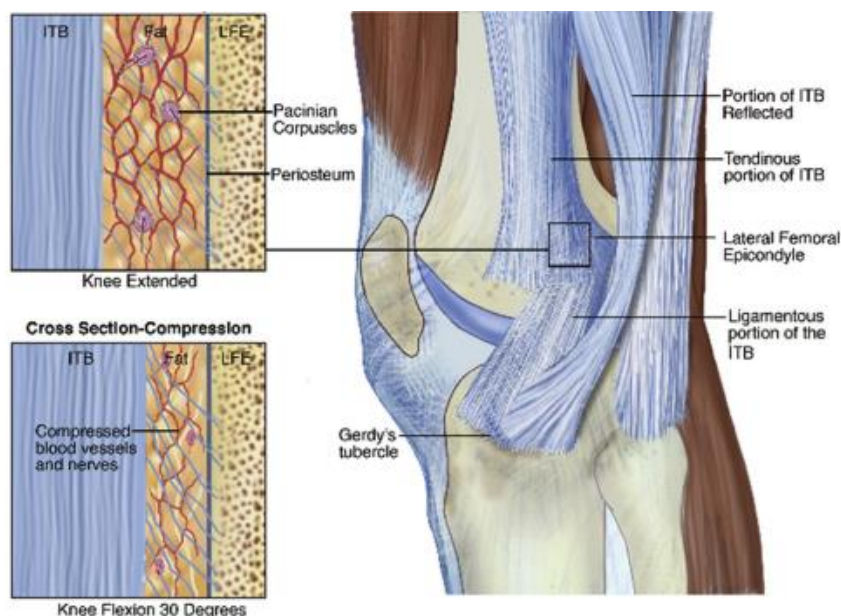


Figure 3 : Enthésopathie de la Bandelette ilio-tibiale (Baker & Fredericson, 2016).

4.3. Les facteurs contributifs au développement de l'ITBS

Suite au nombre important de facteurs contributifs à l'ITBS, des études cliniques se sont donc intéressées à ce sujet notamment (Charles & Rodgers, 2020b). Cette revue fait un état des lieux de la littérature évoquant ainsi les facteurs susceptibles au développement de l'ITBS chez le coureur à pied.

L'étude de (Noehren et al., 2007) a démontré que les coureurs avec un angle d'adduction de hanche plus important, une rotation interne du genou majorée ainsi qu'une inversion du pied plus prononcée lors de la phase d'appui du cycle de course, était quant à eux, plus susceptible de développer l'ITBS.

Le grand fessier a lui aussi un rôle à joué dans le développement de la pathologie. Ayant ses insertions distales sur la partie proximale de la bandelette, lors de sa contraction, celui-ci va permettre d'aider à l'abduction de la hanche et ainsi le contrôle pelvien lors de la phase d'appui, pour ensuite aider à réduire la tension de l'ITB. Un défaut d'activation du grand fessier est par conséquent un facteur de risque probable au développement du syndrome.

Une autre théorie a été étudiée notamment celle de la position du pied lors de l'impact au sol. Il est dit dans l'étude de Charles et al. (2020) qu'une éversion de l'arrière pied du coureur pouvait ainsi engendrer une rotation interne du tibia et par la suite provoquer une force de traction excessive sur l'ITB.

Dans l'étude de (Fredericson et al., 2000), les coureurs avec ITBS avaient un déficit musculaire des abducteurs de hanche du côté atteint comparé au côté sain, mais aussi

comparé à une population n'ayant pas d'ITBS. Néanmoins aucune relation de cause à effet n'a été trouvée concernant le déficit musculaire et l'apparition de l'ITBS.

Blaise Dubois dans son étude sur les blessures en course à pied, nous apprend que 80% des blessures en course à pied surviennent suite à une mauvaise gestion du stress mécanique. Cela va donc à l'encontre des croyances de la population, sur le fait que la majorité des blessures en course à pied proviendrait du chaussage, de la surface (facteurs intrinsèques) ou d'un manque de flexibilité, une faiblesse musculaire, une biomécanique de course anormale (facteurs extrinsèques) (DUBOIS, 2010). Cela démontre que la mauvaise gestion de ce stress est l'un des principaux facteurs de développement des blessures en course à pied et donc de l'ITBS. Une mauvaise gestion du stress mécanique d'après DUBOIS et al. (2019) « C'est lorsque la quantité de stress mécanique appliquée sur le corps dépasse sa capacité à le tolérer. »

5. La prise en charge de l'ITBS

Le syndrome de la bande ilio-tibiale est une blessure courante chez les coureurs et autres athlètes de longue distance, dont les meilleures options de gestion ne sont pas clairement établies. Il existe à la fois une prise en charge conservatrice et non conservatrice.

5.1. Prise en charge non chirurgicale

5.1.1. Traitement médical

Des études ont été réalisées sur la prise d'anti-inflammatoire, et cela a montré des preuves quant à la diminution de la douleur à court terme. L'injection de corticoïde avec l'application de la glace ainsi que le repos a montré une diminution de la douleur sur une période d'environ 14 jours (Mellinger & Neurohr, 2019).

5.1.2. Physiothérapie

Le traitement en première intention pour cette pathologie est le traitement conservateur. En revanche, elle entraîne une cascade de traitement.

En effet, d'après (Hadeed & Tapscott, 2022), La cryothérapie peut s'avérer efficace en cas de poussées aiguës. C'est une intervention physique dans le traitement des blessures. La glace est très utilisée en ce qui concerne les blessures musculosquelettiques tel que l'ITBS. Son avantage principal est la réduction de la douleur en aiguë. La cryothérapie réduirait le taux métabolique et donc l'inflammation qui se produit après le traumatisme de la structure en réduisant la température et le flux sanguin sur le site de la blessure (Kwiecien & McHugh, 2021).

5.1.3. Thérapie manuelle

De nombreuses relations de la bandelette existent avec le biceps fémoral, le vaste latéral, le TFL, et le moyen fessier. En thérapie manuelle, la mobilisation myo-fasciale des muscles attachés à la bande pourrait être bénéfique. En raison des tensions de l'ITB au niveau des structures proximales, les dysfonctionnements lombo/sacrés et pelviens doivent également être pris en compte (Mellinger & Neurohr, 2019). L'ITBS va avoir comme conséquence un épaississement du tendon distal. La thérapie manuelle dans ce cas-là peut s'avérer très utile. Il va impliquer une reconstruction d'un tendon dégénéré avec des mé-

thodes de mobilisations des tissus mous avec ou sans instruments. Cela va alors affecter la matrice extra-cellulaire dont la cellule la plus importante est le fibroblaste, qui, lorsqu'il est stimulé, reproduit la matrice extra cellulaire y compris le collagène, l'élastine, les cytokines et les facteurs de croissance. Il semble plausible que tout ce qui peut augmenter de manière significative la prolifération fibroblastique au stade aigu ou chronique de la blessure puisse être associé à la guérison (Hammer, 2008). L'étirement aurait un aspect bénéfique pour la prise en charge conservatrice du syndrome. En effet, un étirement de la bandelette ainsi que tous les muscles en rapport avec la bande ilio-tibiale ont démontré une diminution d'adduction de hanche lors de la course à pied, entraînant une diminution de la tension de l'ITB permettant ainsi de réduire la compression au niveau de l'insertion distale de la bandelette. (Mellinger & Neurohr, 2019).

5.1.4. Le chaussage

L'utilisation de la chaussure minimaliste est au cœur des débats aujourd'hui. Une chaussure avec un indice minimaliste important (>70%) est une chaussure simple, basse et proche des sensations du sol. Elle permettrait selon DUBOIS et al. (2019) de courir plus léger, mais aussi de réduire l'incidence des blessures comparées à des coureurs utilisant un chaussage maximaliste. Plus la chaussure est minimaliste, plus le coureur va avoir une modération d'impact c'est-à-dire, qu'il y aura une augmentation de la cadence de pas, une réduction de l'attaque talon au profit d'une attaque avant pied. Cela aurait pour conséquence de réduire les forces appliquées sur les différentes parties anatomiques tels que le genou, la hanche et le dos DUBOIS et al. (2019). Il est à noter que si le coureur utilisait des chaussures maximalistes et qu'il veut passer à un type de chaussage minimaliste, la transition devra se faire de façon très progressive. Il est préconisé que pour chaque tranche de 10 à 20% de différence d'Indice Minimaliste, la transition se ferait en 1 mois environ. 4 points clés peuvent être donnés au patient afin que la transition vers le minimalisme se fasse dans les meilleures conditions possibles.

Tout d'abord la progressivité en intégrant au fur et à mesure des sorties la nouvelle chaussure.

Le choix d'un Indice Minimaliste supérieur à 70% semblerait permettre au coureur d'avoir une biomécanique « naturelle » de la course, se rapprochant de la course pied nus. Et enfin, le dosage est très important, à partir du moment où le corps répond favorablement au minimaliste, l'intégrer dans sa vie de tous les jours peut être bénéfique pour le patient.

Courir pieds nus le plus fréquemment possible autour d'une piste, opter pour des chaussures sans talon, mais aussi des chaussures permettant de séparer suffisamment les orteils, ou encore des chaussures qui soient le plus flexible possible DUBOIS et al. 2019.

5.1.5. Modification de la course

Un réentraînement à la course peut débuter dès lors que le coureur à pied ne ressent plus de douleurs que ce soit à la palpation ou lors de l'activité. Il y a de nombreuses recherches récentes dans ce domaine notamment la mécanique de course, bien qu'elles ne soient pas spécifiques à l'ITBS. L'un des domaines les plus étudiés chez les coureurs à pied est la fréquence de pas et son impact sur la mécanique de course (Allen, 2014). (Heiderscheit et al., 2011) ont montré que même une augmentation de 5 % de la fréquence de pas au-dessus de la fréquence utilisée, pouvait réduire efficacement les forces d'impact transmises par les genoux, et améliorer les mécanismes de course. Il peut être bénéfique d'enseigner

aux coureurs l'apprentissage de la marche pour contrôler la chute ou l'élévation pelvienne, ou la déviation du tronc. Les différents outils utilisés peuvent être la vidéo ou alors l'utilisation d'un miroir afin de faire prendre conscience au patient les différents déficits de sa course, et ainsi mieux apprécier le contrôle de son tronc, de son bassin et de son genou par la suite. Le test en squat unipodal, si la douleur est bien tolérée, est une très bonne évaluation de l'inclinaison du tronc, de la chute ou de l'élévation du bassin, du valgus ou du varus du genou. Ces informations peuvent constituer une référence pour le patient. En effet, ce test favorise la prise de conscience des problèmes de mouvements, permettant ainsi de déterminer les éléments à corriger. Dans l'étude de (Baker & Fredericson, 2016), les coureurs masculins qui présentaient une augmentation du varus du genou ont bénéficié d'une technique de marche qui consistait à ramener les genoux vers l'intérieur en situation de course, diminuant le varus et ainsi les contraintes entre l'ITB et l'épicondyle latéral du fémur.

5.1.6. Dosage de l'entraînement et gestion du stress mécanique

En ce qui concerne l'entraînement du sportif, réduire la distance des sorties, la vitesse, la fréquence des entraînements, mais aussi diminuer le dénivelé favorisera la régénération de l'athlète. Intégrer également un nombre de jours suffisant pour la récupération est primordial. (Beals & Flanigan, 2013). Pour réduire le risque de blessure, que ce soit dans n'importe quelle pratique sportive, il faut que le stress physique appliqué sur le corps humain ne soit pas plus grand que sa capacité d'adaptation, ce qui permettra au corps humain de s'adapter à l'exercice physique demandé. D'après (La clinique du coureur, s. d.), il se définit comme « une mesure du stress exercé sur les tissus dans le but de prévenir les risques de blessures. » Lors de la course, les différents tissus du corps comme les os, les muscles, les tendons, le cartilage ou encore les ligaments sont stressés par des forces de tensions, de compressions ou de torsions. Quantifier le stress mécanique n'est pas uniquement le fait de se fier à la distance hebdomadaire du coureur. En effet, elle peut souvent déformer et sous-estimer considérablement le stress d'entraînement et l'adaptation qui en résulte. D'après (Paquette et al., 2020) d'autres paramètres sont à prendre en compte afin de quantifier le stress mécanique :

- Le stress d'entraînement, qui est un terme général pour décrire le stress physiologique résultant directement des séances d'entraînements, il inclut donc la charge externe (l'application d'une charge mécanique) les charges internes (les conséquences physiologiques et psychologiques à la charge externe).
- Le stress quotidien qui décrit le stress physiologique et psychologique résultant de facteurs non liés à l'entraînement, qui peuvent être le travail, la famille, les relations, le sommeil ou encore le stress financier.
- La charge externe, quant à elle, est un terme global utilisé pour définir les contraintes physiques mécaniques appliquées à un athlète. Elle contient la durée de l'entraînement, la distance, le rythme etc.
- La charge physiologique interne englobe le stress physiologique et psychologique en réponse aux charges externes et au stress quotidien. Il inclut donc le rythme cardiaque, le lactate sanguin et autres variables physiologiques.

5.1.7. Le renforcement musculaire

Après avoir bien géré le stress mécanique du coureur, lui avoir fait prendre conscience d'une technique de course protectrice ainsi qu'un chaussage approprié, le renforcement musculaire arrive comme un élément très important pour le traitement de l'ITBS. D'après DUBOIS et al. (2019), les exercices de renforcement peuvent être tout aussi importants en termes de prévention que de traitement. Les exercices de renforcement vont créer une adaptation tissulaire, ce qui est fondamental pour le traitement de la majorité des pathologies musculosquelettiques. Un renforcement musculaire des abducteurs de hanche a démontré une amélioration de la douleur et de la fonction. Le renforcement des rotateurs externes de hanche et du grand fessier sont à prescrire également, du fait de la rotation interne de la hanche chez les hommes, en chaîne cinétique fermée. Il faut privilégier un renforcement excentrique, car la douleur lors de la course se produit au moment de la décélération (Mellinger & Neurohr, 2019).

Cependant, un certain nombre de patients ne répondent pas au traitement conservateur, continuent à présenter des limitations fonctionnelles et des douleurs à l'activité. C'est pourquoi le traitement chirurgical semble alors être la seule solution.

5.2. Prise en charge chirurgicale

Il existe différentes techniques chirurgicales lorsque le traitement conservateur n'a pas fonctionné chez le sportif. Voici la présentation d'une des interventions selon (Walbron et al., 2018). Le patient est allongé sur le dos avec un garrot placé au niveau de la racine du membre inférieur en extension. Grâce à la palpation, le tubercule est très facilement palpable. La chirurgie est créée par une incision de 2cm le long de l'axe de la bande ilio-tibiale, au-dessus du tubercule. L'aponévrose sous-jacente est elle aussi incisée le long de l'axe, révélant l'extrémité distale de la bande. Une incision médiale par électrocautérisation sépare la bande en 2 parties longitudinales, sans libération de l'insertion au niveau du tubercule de Gerdy. La dissection antéropostérieure par électrocautérisation libère la face profonde de la bande du tubercule, en respectant la continuité du fascia lata et son prolongement dans l'aponévrose tibiale. En post-opératoire, un contrôle de la libération de la bande doit être fait par palpation du fascia lata au-dessus de l'épicondyle latéral. Le fascia lata est alors détaché de ses attaches fémorales profondes.

La bursectomie est une prise en charge chirurgicale décrite par (Hariri et al., 2009). Les patients éligibles à cette intervention sont ceux qui étaient diagnostiqués cliniquement avec un ITBS, qui ont présenté les symptômes pendant au moins 6mois, malgré le traitement conservateur. Une petite incision longitudinale est pratiquée au niveau de l'épicondyle latéral du fémur. L'ITB a été incisée dans le sens de ses fibres, puis la bourse sous-jacente a été identifiée puis excisée.

Une 3^{ème} technique chirurgicale consistant à un allongement en Z de la partie distale de l'ITB, décrite par (Richards et al., 2003). Le patient est placé en décubitus dorsal, une incision oblique de 5cm de long est réalisée au niveau de la ligne articulaire, en remontant vers le haut. L'incision est réalisée à travers les couches sous-cutanées de l'ITB. Le fascia lata est disséqué de tous les autres tissus mous environnant. 2 incisions transversales sont réalisées au milieu de la partie distale du tendon à allonger. Ces incisions sont connectées

avec une incision longitudinale, créant ainsi deux bandes indépendantes ayant ainsi la forme d'un Z.

6. Le renforcement suite à une blessure

Le muscle est l'élément primordial dans la performance du sportif et dans les activités motrices en général. Comme vu précédemment, le renforcement musculaire est donc un élément essentiel dans l'entraînement, mais aussi chez le sportif blessé (Masson, s. d.). Lorsque l'athlète subit une blessure, le premier réflexe est d'aller contacter un professionnel de santé, qui jugera par la suite de la gravité de la blessure. Si ce dernier est contraint d'être mis à l'arrêt de toute activité physique, l'une des conséquences de cet arrêt sportif sera la perte de force et d'endurance musculaire. La rééducation basée sur du renforcement musculaire sera donc primordial pour l'athlète, s'il veut retrouver ses capacités physiques et ainsi éviter tout risque de récurrence. La mise en place de ce renforcement nécessite une connaissance suffisante de la physiologie et de la biomécanique musculaires. La prise en compte des régimes de contraction est essentielle afin que la récupération musculaire soit optimale pour le patient.

6.1. Le muscle strié squelettique et la contraction musculaire

Il existe trois types de muscles qui sont le muscle strié squelettique, le muscle cardiaque et le muscle lisse. Dans le cadre de ma revue de littérature, nous décrirons seulement les caractéristiques du muscle strié squelettique. Ces derniers sont attachés aux os et les déplacent les uns envers les autres créant ainsi le mouvement de notre corps dans l'espace.

Pour comprendre le mécanisme par lequel le muscle strié se contracte, il est d'abord important de comprendre sa structure. Le muscle strié est constitué de sarcomère qui est l'unité contractile et sont organisés en série pour constituer la myofibrille. Dans ce sarcomère, nous retrouvons des filaments de myosine qui sont épais, ainsi que des filaments d'actine : beaucoup plus fins. (Sweeney & Hammers, 2018).

Le phénomène de contraction musculaire débute à partir du moment où un potentiel d'action, ou influx nerveux, entraîne une dépolarisation dans la membrane myocytaire. A partir de ce moment-là, la dépolarisation se propage via les tubules transverses (T) qui sont des invaginations de la membrane cellulaire musculaire, aidant à diffuser les signaux de dépolarisation à toute la fibre musculaire. Ceci va par la suite permettre l'ouverture du site de stockage du calcium, qui va s'introduire dans la cellule musculaire, pour se lier à la troponine qui est le site de fixation de l'actine. Cela provoque un changement de conformation, permettant aux têtes de myosine de se fixer aux filaments d'actine créant ce que l'on appelle un pont transversal. C'est le glissement des têtes de myosine sur les filaments fin d'actines qui vont raccourcir le sarcomère et ainsi permettre la contraction musculaire. Ces cycles se poursuivent jusqu'à ce que le niveau de calcium dans le myocyte chute, ce qui amène la tropomyosine à recouvrir à nouveau les sites de liaison de la myosine et entraîner un relâchement musculaire (Matthew et al., 2020).

6.2. Les différents modes de contraction musculaire

La contraction musculaire peut s'effectuer selon 3 grands types de contractions : La contraction musculaire isométrique, concentrique et excentrique. En incorporant ces régimes de façon intelligente à une programmation d'entraînement cela permet de développer de façon spécifique les qualités contractiles des muscles, tel que l'explosivité, la force et la résistance.

Le mode de contraction isométrique. D'après (Evelyn et al., 2003), « C'est le régime de la contraction statique. La contraction musculaire isométrique se définit par l'absence de déplacement du point d'insertion musculaire lors de la contraction du muscle. » Il permet de diminuer l'atrophie, d'augmenter la force musculaire statique dans l'angle de travail (spécificité du mouvement). Ce type de contraction ne demande pas forcément beaucoup de matériel et ne crée pas de lésions du au frottement du cartilage. En revanche, le renforcement musculaire isométrique est plutôt répétitif, nécessite des étirements afin de retrouver la longueur initiale du muscle et il n'y a pas d'augmentation de la capillarisation.

La contraction musculaire excentrique se caractérise par la production de force musculaire associée à un allongement du système muscle-tendon. Ce type de contraction est beaucoup utilisé en rééducation. Elle entraîne des microlésions suivies d'un processus de régénération du système muscle-tendon, ce qui est très bénéfique car elle permet la synthèse du collagène. Le couple maximal développé par un groupe musculaire lors de la contraction excentrique est supérieur au couple produit lors des contractions isométriques et concentriques (pour une vitesse angulaire donnée), atteignant 100 à 180% de la force isométrique maximale selon les différentes études. L'un des autres bénéfices de cette contraction est qu'elle est à un moindre coût en énergie métabolique pour la même production de force, par rapport aux contractions concentriques. Enfin, l'excentrique est beaucoup utilisé sur les sportifs car elle va augmenter la force musculaire et la masse musculaire en stimulant l'hypertrophie musculaire (Guilhem et al., 2010).

Le principe de la contraction concentrique est de rapprocher les points d'insertions en provoquant son raccourcissement. Il est fonctionnel, améliore la force sur toute la longueur du muscle. Il y a une motivation en plus pour le patient de voir le déplacement de la charge. Les temps de récupération après une contraction concentrique sont plus courts que dans les autres modes de contraction, il y a une imbibition du cartilage ainsi qu'une lubrification. En revanche, le risque de lésions musculaires est présent s'il est mal réalisé, le patient est obligé d'avoir un certain matériel et doit souvent être accompagné, l'utilisation de charge élevée peut avoir des conséquences en ce qui concerne les lésions cartilagineuses.

Cadre illustratif

1. Méthodologie

1.1. Sujet de recherche

La démocratisation de la course à pied est récente dans nos sociétés, alors que c'était le mode de déplacement le plus utilisé au tout début de l'évolution de l'Homme. De nombreuses recherches sont nécessaires afin de pratiquer ce sport en toute sécurité et éviter toutes formes de blessures. La course peut être pratiquée par tout le monde à tout âge, la littérature se doit donc d'être la plus complète possible à ce sujet.

Cependant, plus d'un coureur à pied sur deux va se blesser dans l'année DUBOIS et al. (2019). Cela représente un taux d'incidence bien trop important. Ces blessures seront majoritairement des blessures de surutilisation et non traumatiques, et vont concerner majoritairement les membres inférieurs. Elles surviennent généralement après un changement dans la pratique, parfois inaperçu par le sportif. DUBOIS et al. 2019 dans son ouvrage *La clinique du coureur* dit que « 80% des consultations pour une douleur trouvent leur origine dans l'entraînement. » Les 20% restant seront des facteurs intrinsèques et extrinsèques tels que le chaussage, la technique de course, la surface, un déséquilibre biomécanique etc... .

1.2. Problématique

La forte proportion d'ITBS chez les coureurs à pied nous pousse à trouver des solutions afin de réduire sa prévalence, mais aussi d'avoir de meilleurs outils de traitement de la pathologie. L'objectif de cette revue systématique est donc d'établir un état des lieux de la littérature pour ainsi déterminer si un déficit musculaire des muscles abducteurs de hanche, chez les coureurs à pied ayant un diagnostic d'ITBS est présent, comparé à des coureurs sains. Cela permettra de proposer à cette population une prise en charge adaptée à leur pathologie, mais aussi à des fins de prévention et de répondre aux nombreux besoins de la course à pied qui, aujourd'hui, est en plein essor.

1.3. Question de recherche

L'ensemble des interrogations vues précédemment nous amènent à nous demander :
Les coureurs à pied ayant un diagnostic d'ITBS présentent-ils un déficit musculaire des abducteurs de hanche comparés à une population de coureurs sains ?

1.4. Critères PICO

L'utilisation de critères PICO présenté dans le Tableau 1 ci-dessous, va permettre de clarifier la question et d'en identifier les concepts clés. Nous pourrons ensuite faire une recherche bibliographique efficace et systématique dans les différentes bases de données que nous citerons par la suite.

Tableau 1. Critères PICO

Critères PICO	
P (population)	Sujets pratiquant la course à pied que ce soit une pratique occasionnelle, régulière ou intensive
I (intervention)	Présence d'ITBS
C (comparaison)	Absence d'ITBS
O (outcome)	Force musculaire des abducteurs de hanche mesurée par dynamomètre

1.5. Hypothèses de recherche

De ma question de recherche découle 3 hypothèses :

Hypothèse 1 : Les coureurs ayant un ITBS présentent un déficit de force des abducteurs de hanche statistiquement significatif comparés à une population de coureurs sains.

Hypothèse 2 : Les coureurs ayant un ITBS présentent un déficit de force des abducteurs de hanche statistiquement non significatif comparés à une population de coureurs sains.

Hypothèse 3 : Les coureurs ayant un ITBS ne présentent pas de déficit de force des abducteurs de hanche comparés à une population de coureurs sains.

1.6. Mot clés et équation de recherche

➤ Mots clés

Pour la réalisation de la recherche bibliographique, des mots-clés en français et en anglais ont été définis, ainsi que les termes MeSH (Médical Subject Headings). Son utilisation va me permettre d'écrire mon équation de recherche afin qu'elle soit comprise par les différents moteurs de recherche des bases de données, (Pallot, 2019).

Suite à ma problématique ainsi que ma question de recherche, les mots clés en français sont : coureur à pied, faiblesse, muscles fessiers, syndrome de la bandelette ilio-tibial. En anglais cela donne : runner, weakness, gluteal muscles, Iliotibial band syndrome.

Comme indiqué dans l'ouvrage de (Pallot, 2019), l'étape suivante permettant de mieux cibler ma future recherche consiste à identifier les termes Mesh correspondant à mes mots

clés. Il faut ensuite les agencer les uns avec les autres et formera par la suite mon équation de recherche.

➤ Identification des termes MeSH

Afin de déterminer les termes MeSH, j'ai utilisé deux sites francophones qui sont (INSERM, 2004) puis (ROUEN, 2010). Les voici inscrit dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Mots clés et termes MeSH

Mots clés français	Mots clés anglais	Termes MeSH
Syndrome de la bandelette ilio-tibiale	Iliotibial band syndrom	Iliotibial band syndrom, IT band syndrome
Faiblesse	Weakness	Weakness
Coureurs à pied	Runnners	runners.
Muscles Fessiers	Gluteal muscles	Gluteal region

➤ Equation de recherche

L'équation de recherche réalisée à l'aide des mots clés cités précédemment combinés avec des opérateurs booléens (« AND » et « OR ») ont permis de filtrer au mieux la recherche bibliographique. L'équation de recherche établie est : (« iliotibial band syndrome » OR « IT band syndrome ») AND (« muscles strength ») AND (runner). Nous n'utiliserons pas le terme « gluteal » car aucun résultat n'apparaît sur les différents moteurs de recherche. Nous allons utiliser le terme « strenght » afin d'avoir un plus grand nombre de résultats.

➤ Choix des moteurs de recherche et équation de recherche :

Afin d'effectuer ma recherche bibliographique, je vais utiliser 5 bases de données qui sont les suivantes :

- Pubmed
- Science direct
- Scopus
- Cochrane
- PEDro

Tableau 3. Equation de recherche en fonction des bases de données

Base de données	Equation de recherches
Pubmed	iliotibial band syndrome AND muscle strenght AND runner
Science direct	(« iliotibial band syndrome » OR « IT band syndrome ») AND (« muscles strength ») AND (Runner)
Scopus	TITLE-ABS-KEY (iliotibial AND band AND syndrome AND muscles AND runner)
Cochrane	iliotibial band syndrome AND runner
PEDro	Iliotibial band syndrom

1.7. Sélections des articles

Les critères PICOS permettent de définir les critères d'éligibilités des études que j'utiliserai pour la revue de littérature. La sélection des articles se fera selon les critères d'inclusions et d'exclusions. Les critères d'inclusions permettent de préciser les caractéristiques que doivent impérativement posséder les études à inclure dans la revue. Les critères d'exclusion, quant à eux, sont tous les éléments qui ne sont pas à intégrer dans la revue.

Les études ont été sélectionnées si elles correspondaient à des études cliniques primaires, les titres les résumés ainsi que l'article en entier ont été lus par un seul évaluateur, puis nous avons procédé à la sélection grâce à nos critères d'inclusions et d'exclusions détaillés ci-dessous. Les doublons ont été par la suite supprimés. Plusieurs études en anglais ont été analysées et traitées manuellement afin de répondre à notre question de recherche. Nous avons donc utilisé le logiciel informatique DeepL® pour traduire nos recherches.

1.7.1. Critères d'inclusions

Les critères d'inclusions comprennent des articles en français et en anglais ; les coureurs adultes masculins ou féminins, que ce soit une pratique compétitive ou de loisir, sans se soucier du kilométrage. Les articles utilisant un dynamomètre portatif ou un dispositif isocinétique, afin de mesurer la force des muscles abducteurs de hanche. Les articles prenant en compte des coureurs sains puis des coureurs avec un diagnostic d'ITBS.

1.7.2. Critères d'exclusions

Ont été exclus les revues de littératures ainsi que les méta-analyses, si toutes blessures alternatives ou concomitantes de la même région anatomique étaient détectées par un médecin investigateur. Les articles sans groupe de contrôle, les articles ne traitant pas l'ITBS comme pathologie.

1.8. Analyse statistique et clinique des résultats

Les résultats que nous obtenons à chaque étude ont été analysés de 2 façons différentes. Premièrement sur le plan statistique et deuxièmement sur le plan clinique.

En ce qui concerne les analyses statistiques, elles ont été utilisées pour déterminer la signification statistique des données. Les valeurs p sont rapportées telles que calculées par les auteurs des études. L'interprétation de p-value est la suivante :

- $p > 0.05$: la différence n'est pas significative
- $0.01 < p < 0.05$: la différence est significative avec 5% de risque de se tromper.
- $0.001 < p < 0.01$: la différence est significative avec 1% de risque de se tromper.
- $P < 0.001$: la différence est significative avec 0.1% de risque de se tromper.

Lorsque c'était disponible, la taille de l'effet a été relevée, sinon calculée grâce au calculateur (*Social Science Statistics*, 2018). Elle permet de déterminer la pertinence clinique des résultats. Le « d de cohen » est interprété de la façon suivante d'après Pallot et al. (2019) :

« d de cohen » $< 0,5$: taille de l'effet faible.

$0,5 < \text{« d de cohen »} < 0,8$: taille de l'effet moyenne.

$0,8 < \text{« d de cohen »} < 1,3$: taille de l'effet importante.

« d de cohen » $> 1,3$: taille de l'effet très importante.

2. Résultats

2.1. Sélections des études

La recherche a généré un total 375 articles. Ensuite les critères d'inclusions puis d'exclusions ont été utilisés sur les titres et résumés puis suppression des doublons ; ce qui donne un total de 14 articles. Une lecture complète de ces 14 articles à été réalisés puis finalement 5 articles ont été retenu pour la revue. Le diagramme de flux présenté à la partie suivante correspond à la recherche effectuée.

2.2. Diagramme de flux

L'ensemble des recherches ont permis d'identifier 379 articles dans les bases de données. 14 de ces documents ont sélectionnés pour une lecture en texte intégral. Par la suite, 4 études ont finalement été sélectionnées pour la synthèse quantitative. La figure si dessous représente le digramme de flux adaptés des lignes directrices PRISMA (Moher et al., 2009).

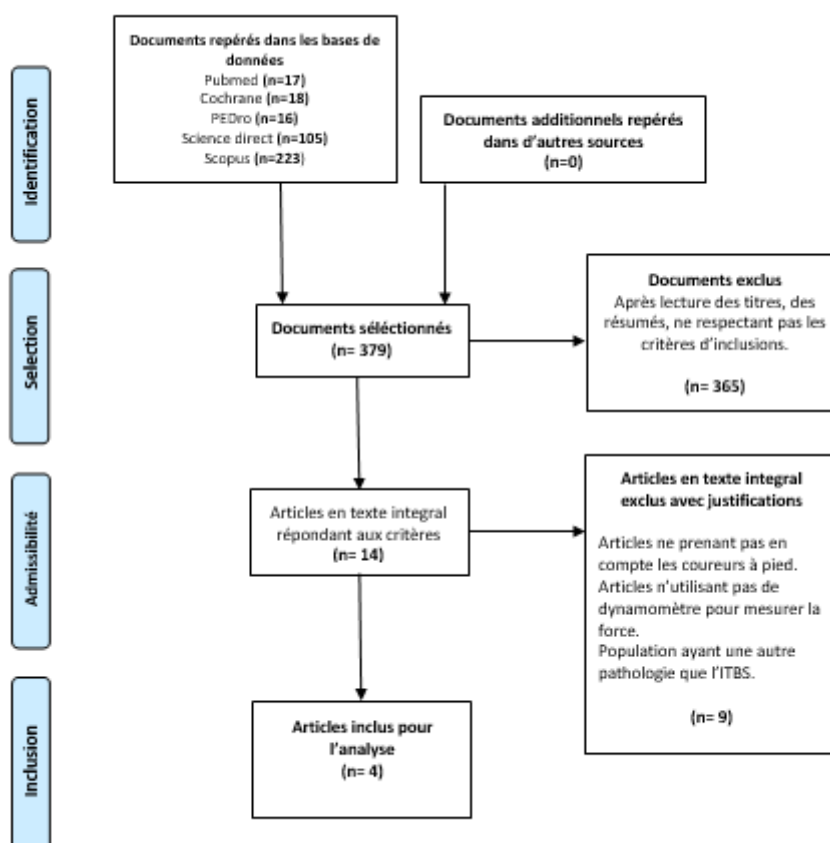


Figure 4. Diagramme de Flux

Source : Moher et al. (2009)

2.3. Synthèses des articles retenus

Au total, notre revue systématique comprend 126 sujets (72 hommes et 54 femmes), 60 sujets avaient un ITBS et 66 étaient des sujets sains.

Pour les 4 études restantes, nous avons extrait les informations sous forme de tableau avec comme items : La population, l'intervention, la comparaison, le critère de jugement et le type d'étude.

Le schéma d'étude n'était pas clairement spécifié dans les études, nous utiliserons l'algorithme décisionnel d'identification d'un schéma d'étude de Pallot et al. (2019).(Annexe I)

Tableau 4. Synthèses des articles retenus

Articles, auteurs, dates	Population	Intervention	Comparaison	Critère de jugement	Résultats	Schéma d'étude
Assessment of Strength, Flexibility, and Running Mechanics in Men With Iliotibial Band Syndrome Noehren et al. (2014)	34 coureurs masculins âgés de 18ans à 45ans courant au minimum 16kms par semaine.	Présence d'ITBS diagnostiquée par un masseur-kinésithérapeute, avec douleur latérale de genou lors de la course (au minimum 3/10 sur l'échelle d'évaluation numérique) au cours des 2 derniers mois. Puis douleur lors de la palpation de l'ITB au niveau du tubercule de Gerdy ou de l'épicondyle latérale ou test de Noble positif.	Absence d'ITBS et absence de blessure au cours des 6 derniers mois	Force de la hanche mesurée par un dynamomètre portatif (Lafayette Instrument Company, Lafayette, IN)	<u>Force d'abduction de la hanche, Nm/kg :</u> <u>Groupe ITBS :</u> 17,7 ± 4,1 <u>Groupe contrôle :</u> 17,8 ± 3,6 <u>Différence de moyenne entre les groupes :</u> 0,1	Etude transversale

Articles, auteurs, dates	Population	Intervention	Comparaison	Critère de jugement	Résultats	Schéma d'étude
Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women Foch et al. (2015)	27 coureuses féminines âgées de 18 à 45ans avec un kilométrage minimum de 24kms par semaine	Présence d'ITBS diagnostiquée par un masseur-kinésithérapeute, un médecin ou un entraîneur sportif certifié.	-ITBS antérieur, avec rééducation terminée et aucune douleur depuis minimum 1 mois -Absence d'ITBS	Calcul de la force des abducteurs de hanche par une contraction isométrique avec comme outil un dynamomètre portatif	<u>Force des abducteurs entre les groupes :</u> <u>ITBS actuel</u> : 6,9 (1,6) % BM $\times$ h <u>ITBS antérieur</u> : 5,3 (1,7) % BM $\times$ h <u>Absence d'ITBS</u> : 8,6 (3,4) % BM $\times$ h	Etude transversale

Articles, auteurs, dates	Population	Intervention	Comparaison	Critère de jugement	Résultats	Schéma d'étude
Hip Abductor Weakness in Distance Runners with Iliotibial Band Syndrome Fredericson et al. (2000)	54 coureurs de longues distances.	Présence d'ITBS (14 hommes et 10 femmes âgés de 18 à 41ans) diagnostiquée par Fredericson. Présence de symptômes récents (2 derniers mois) avec douleur latérale de genou pendant la course / test de Noble positif	Absence d'ITBS et de toutes blessures en cours au niveau lombaire, de la hanche et des membres inférieurs.	Mesure de la force des abducteurs de hanche à l'aide d'un dynamomètre à main (dynamomètre ++)	<u>Force des abducteurs entre les différents groupes :</u> BW = est le poids en newton h = taille en mètre <u>Femmes avec ITBS :</u> - Côté blessé : $7,82 \pm 1,93 \% \text{ BW}h$ - Côté sain : $9,82 \pm 2,98 \% \text{ BW}h$ <u>Femme sans ITBS :</u> - $10,19 \pm 1,10$ <u>Homme avec ITBS :</u> - Côté blessé : $6,86 \pm 1,19 \text{ BW}h$ - Côté sain : $8,62 \pm 1,16$ <u>Homme sans ITBS :</u> - $9,73 \pm 1,30$	Etude transversale

Articles, auteurs, dates	Population	Intervention	Comparaison	Critère de jugement	Résultats	Schéma d'étude
Hip Abductor Weakness is not the Cause for Iliotibial Band Syndrome Grau et al. (2008)	20 coureurs à pied (14 hommes 6 femmes) avec un volume de course de plus de 20km par semaine âgée de 18 à 50ans.	. Présence d'ITBS diagnostiquée par un médecin investigateur	Absence d'ITBS	Mesure de la force isométrique, des abducteurs de hanche réalisée par un dispositif isocinétique (Isomed 2000)	<u>Force des abducteurs entre les différents groupes :</u> <u>Groupe ITBS :</u> - Côté blessé : 154 Nm $\pm$ 48 Nm - Côté sain : 152 Nm $\pm$ 36 Nm <u>Groupe contrôle :</u> - 136 $\pm$ 29 Nm	Etude transversale

2.4. Synthèses des résultats

2.4.1. Mesure de la force d'abduction de hanche

Concernant l'étude de Noehren et al. (2014), Le groupe comparateur possédait une force (Nm/kg) de $17,8 \pm 3,8$. Le groupe ITBS quant à lui possédait une force (Nm/kg) de $17,7 \pm 4,1$. **Les résultats ne sont statistiquement pas significatifs car $p > 0,05$ ($p = 0,14$)**. La taille de l'effet a été donnée dans l'étude et il est de 0,026, ce qui représente **une taille de l'effet très faible**.

L'étude de (Foch et al., 2015) a trouvé une force des abducteurs différentes entre les groupes de coureur avec ITBS actuel possédant une force de 6,9 (1,6) % BM $\times$ h et les coureurs témoins, qui possédait une force de 8,6 (3,4)% BM $\times$ h avec $p = 0,124$ donc les résultats **ne sont statistiquement pas significatifs**. Le groupe avec ITBS antérieur possédait une force de 5,3 (1,7) % BM $\times$ h, si nous comparons avec le groupe témoin, nous obtenons $p = 0,007$. Les résultats entre le groupe sans ITBS et le groupe avec ITBS antérieur **sont donc statistiquement significatifs**. La taille de l'effet n'est pas dans l'étude, nous l'avons donc calculée. Nous avons $d = 0,64$ ce qui nous donne **une taille d'effet moyenne** pour le groupe ITBS et le groupe comparateur et une **taille d'effet importante** entre le groupe ITBS antérieur et le groupe comparateur (d de cohen = 1,22).

L'étude de (Fredericson et al., 2000) met en évidence une différence de force des abducteurs de hanche. Pour les coureuses féminines, le groupe avec ITBS possédait une force de $7,82 \pm 1,93\%$ BWh du côté pathologique, contre une force de $9,82 \pm 2,98\%$ BWh du côté sain. Tandis que le groupe comparateur possédait une force de $10,19 \pm 1,10\%$ BWh. Pour les coureurs masculins, le groupe avec ITBS possédait une force de $6,86 \pm 1,19\%$ BWh sur le côté pathologique contre $8,62 \pm 1,16\%$ BWh du côté sain. Le groupe comparateur possédait une force de $9,73 \pm 1,30\%$ BWh. Nous avons une valeur de $p < 0,05$ donc les **résultats sont statistiquement significatifs**. La taille de l'effet n'a pas été donnée dans l'étude, nous l'avons donc calculée. Nous avons trouvé **une grande taille d'effet** avec un d de cohen de 1,51 pour les femmes et 2,41 pour les hommes.

L'étude de (Grau et al., 2008) n'a trouvé aucune différence entre les groupes ITBS et comparateur concernant la force isométrique des abducteurs de hanche. Le groupe ITBS possédait une force de $154\text{Nm} \pm 48\text{Nm}$ du côté pathologique, et de $152\text{Nm} \pm 36\text{Nm}$ pour le côté sain avec $p = 0,91$ donc un résultat qui **n'est statistiquement pas significatif**. Le groupe comparateur possédait une force moyenne de $136\text{Nm} \pm 29\text{Nm}$ avec $p = 0,33$ donc un résultat qui **n'était pas non plus statistiquement significatif**. La taille de l'effet n'a pas été donnée dans l'étude, nous l'avons donc calculée. Nous nous retrouvons avec $d = 0,454$ donc **une petite taille de l'effet**.

2.5. Validité externe

D'après (PALLOT, 2019), la validité externe d'une étude est « le degrés de généralisation (ou extrapolation) des résultats de l'étude à d'autres situations et contextes ». Il est important de vérifier la validité externe (Annexe II) car ses éléments sont généralement peu présents dans les études. Cela permet de répondre de façon rationnelle à la question « la recherche est-elle déconnectée des problématiques cliniques quotidiennes que nous rencontrons dans notre pratique ? »

Tableau 5. Evaluation de la validité externe

Etudes	Les différences de cadre et d'environnement de l'intervention/condition pourraient-elles se traduire par des différences possibles d'effets de l'interventions/condition ?	Les critères d'éligibilités reflètent-ils correctement la population étudiée ?	Les résultats de l'étude peuvent-ils être généralisés au delà des critères d'éligibilités ?	Existe-il des différences entre les protocoles/conditions utilisés dans l'étude et les modalités de pratique courante ?	Les effets indésirables de l'intervention/condition sont-ils clairs et détaillés pour circonscrire la faisabilité des interventions/conditions ?
(Noehren et al. 2014)	Non	Oui	Oui	Oui	Non
(Foch et al. 2015)	Non	Oui	Oui	Oui	Non
(Fredericson et al. 2000)	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
(Grau et al. 2008)	Non	Oui	Oui	Non	Oui

Par rapport aux critères évalués, la couleur « verte » témoigne d'un contenu en faveur de la généralisation des résultats tandis que la couleur « rouge » témoigne de l'opposé.

2.6. Risque de biais des études d'après Newcastle-Ottawa Scale

La validité interne est « la qualité méthodologique de la réalisation de l'étude pour répondre à sa question, c'est le niveau de preuve intrinsèque. Elle assure que le résultat est fiable/reproductible et le moins biaisé possible, sont utilisés respectivement les termes de fiabilité et de validité » Pallot et al. (2019).

Les 4 études que nous avons décidé de garder pour la revue de littérature sont des études transversales. Une étude de ce type est « une étude observationnelle dans laquelle un échantillon de population est étudié à un instant t. » (PALLOT, 2019). Afin d'évaluer le risque de biais de ces études, nous allons utiliser l'échelle de Newcastle-Ottawa Scale (Annexe III) . De base, cette échelle a été conçue afin d'évaluer le risque de biais des études de cohorte et de cas-témoins, cependant il existe une version adaptée pour les études transversales.

La qualité méthodologique de nos 4 études a un score moyen de 6,25/10, allant de 5/10 à 9/10. Nous obtenons donc pour l'étude de Noehren et al. (2014) une note de 6/10 ce qui est plutôt correcte. L'étude de Foch et al. (2015) ainsi que celle de Grau et al. (2008) qui obtiennent une note de 5/10. L'étude de Fredericson et al. (2000) obtient la meilleure note de 9/10.

Tableau 6. Échelle de qualité méthodologique Newcastle-Ottawa Scale pour les études transversales, traduite en Français

	Sélection /5				Comparabilité /2	Critère de jugement /3		
Etudes	Représentativité de l'échantillon	Taille de l'échantillon	Non-répondants	Détermination de l'exposition	Les sujets des différents groupes de résultats sont comparables. Les facteurs de confusions sont contrôlés	Evaluation du critère de jugement	Test statistique	Total /10
Noehren et al. (2014)	X	V	V	VX	XX	VV	V	6/10
Foch et al. (2015)	X	V	V	VX	XX	VX	V	5/10
Fredericson et al. (2000)	V	V	V	VV	VX	VV	V	9/10
Grau et al. (2008)	V	V	X	VX	XX	VV	X	5/10

« V » = oui « X » = non

2 études sont de bonnes qualités, et les 2 autres sont de qualités moyennes.

2.6.1. Niveau de preuves

Les 4 articles retenus pour la revue de littérature sont évalués selon les niveaux de preuves de (HAS, 2013) que l'on peut retrouver en annexe (Annexe IV). Ils sont utilisés dans la recherche afin de fournir un rang de force des résultats mesurés.

D'après l'HAS, « le niveau de preuve d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée ». Les grades de recommandations pour la littérature scientifique sont classés de A à C et comprennent quatre niveaux de preuve.

Tableau 7. Niveau de preuves des études.

Etudes	Niveau de preuves
(Noehren et al. 2014)	4
(Foch et al. 2015)	4
(Fredericson et al. 2000)	4
(Grau et al. 2008)	4

Discussion

L'objectif de cette revue systématique de la littérature est de déterminer si un déficit musculaire des abducteurs de hanche peut être associé à l'ITBS chez les coureurs à pied, afin de pouvoir par la suite, orienter le traitement et/ou éviter l'apparition de la pathologie. Cela permettra de répondre à la question suivante :

Les coureurs à pied ayant un diagnostic d'ITBS présentent-il un déficit musculaire des abducteurs de hanche comparé à une population de coureur sain ?

Ce travail de recherche va regrouper 4 études transversales avec un total de 135 sujets âgés de 18ans à 50ans.

1. Validité interne

Concernant l'étude de **Noehren et al. (2014)**, 34 hommes de 18ans à 45ans ont été recrutés (17 coureurs sains et 17 coureurs avec ITBS) afin de déterminer les différences de force de la hanche chez les coureurs masculins sains et ceux atteints d'ITBS. Le groupe contrôle ne possédait aucune douleur tandis que le groupe ITBS évaluait la douleur sur l'échelle d'évaluation numérique à $4,9 \pm 1,6$ et avait un test de Noble positif.

Un dynamomètre portatif a été placé avec une sangle à 5cm au-dessus de l'articulation tibio-fémorale. Celui-ci étant fixé à la table à l'aide d'une sangle, il permettait au sujet de réaliser une abduction de la hanche contre résistance, en isométrique. Afin de calculer la force musculaire, 2 essais non comptabilisés puis 3 essais comptabilisés ont été réalisés, les contractions durant 5 secondes.

La force musculaire a été calculée de la manière suivante : « Les valeurs de force brutes ont été multipliées par la longueur du fémur pour donner une valeur de couple, normalisées par la masse pour tenir compte de la taille du corps, puis multipliée par 100. » Noehren et al. (2014)

Au regard des résultats obtenus, il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les groupes concernant la force musculaire des abducteurs de hanche. Il est tout de même à noter qu'une différence de 0,1Nm/kg est présente entre les coureurs avec et sans ITBS.

En ce qui concerne la qualité méthodologique de l'étude, nous avons vu précédemment que l'étude avait une note de 6/10 sur Newcastle-Ottawa Scale, ce qui représente une étude de bonne qualité méthodologique. Du fait que l'étude ne contrôle pas le facteur de confusion, va diminuer le score de 2 points. L'outil utilisé est décrit mais en revanche n'est pas validé, ce qui ne permet pas d'attribuer les 2 points pour cet item. De plus, l'échantillon n'est pas représentatif de la population cible car l'étude n'a sélectionné que des hommes. L'étude ne déclare n'avoir aucune source de financement et aucun conflit d'intérêts.

Pour en conclure sur cette étude, nous pouvons dire que le groupe de coureurs avec ITBS possédait une diminution de force d'abduction de hanche de 0,1Nm/kg, mais qui était néanmoins **statistiquement non significative avec $p=0,14$ et cliniquement non pertinente** (d de cohen=0,026).

L'étude de **Foch et al. (2015)** comprenait 27 femmes réparties en 3 groupes égaux : ITBS actuel, ITBS antérieur, et un groupe contrôle. Le groupe avec ITBS antérieur devait avoir terminé leur rééducation et ne plus avoir de douleur à la course depuis minimum 1 mois. Le groupe témoin ainsi que le groupe avec ITBS antérieur devaient avoir un kilométrage minimum de 24km par semaine tandis que les sujets avec ITBS actuel avaient un kilométrage de 10km par semaine, et présentaient une douleur sur l'échelle visuelle analogique de 100mm, à 47 ± 19 mm. De plus le diagnostic d'ITBS a été posé par un professionnel de santé.

Afin de calculer la force des abducteurs de hanche, c'est la force isométrique moyenne de 3 essais multipliée par la distance entre le grand trochanter et la position du dynamomètre portatif. Néanmoins, nous n'avons pas d'informations sur la position du dynamomètre sur le membre inférieur.

En termes de qualité méthodologique, nous avons vu précédemment que celle-ci était de qualité moyenne avec une note de 5/10. Tout comme l'étude précédente de Noehren et al. (2014), le facteur de confusion n'est pas contrôlé ce qui nous fait perdre 2 points à la cotation. L'outil de mesure est simplement décrit mais n'est pas validé, ce qui attribue seulement 1 point sur les 2 possibles. L'item évaluation des critères de jugement n'est pas totalement validé car nous avons uniquement un rapport des données. De plus, l'échantillon n'est pas du tout représentatif de la population cible étant donné que l'étude n'a sélectionné que des femmes. Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

En ce qui concerne les résultats, la force était différente entre les groupes, puisque nous retrouvons une différence de la force musculaire dans le groupe ITBS comparé au groupe de coureur sain, mais ces résultats **ne sont statistiquement pas significatifs** avec $p=0,124$, et **non cliniquement pertinent** (d de cohen=0,640). Nous pouvons constater de même qu'il y avait une différence de force entre le groupe ITBS antérieur et le groupe de coureur sains avec **des résultats statistiquement significatifs** ($p=0,007$) et **cliniquement pertinent** (d de cohen=1,22).

Pour conclure, nous pouvons dire qu'il y a un déficit de force des abducteurs de hanche entre les coureuses avec ITBS et les coureuses saines, néanmoins ce déficit n'est **pas statistiquement significatif** ($p=0,124$), **ni cliniquement pertinent** (d de cohen = 0,640). En revanche la diminution de force entre les coureuses avec un antécédent d'ITBS et les coureuses saines est **statistiquement significative** ($p=0,007$) mais aussi **cliniquement pertinente** (d de cohen=1,22).

L'étude de **Fredericson et al. (2000)** était composée de 54 coureurs de longues distances. Tous les athlètes ont été inclus sur la base du volontariat. 24 sujets composent le groupe ITBS (14 hommes et 10 femmes). Ils décrivaient des symptômes dans la partie latérale de genou puis le test de Noble s'avérait positif. Tandis que le groupe comparateur était composé de 30 coureurs de fond (14 femmes et 16 hommes), plus précisément de cross-country à l'Université de Stanford. Ils ont été choisis au hasard lors de leur stage de pré-saison.

Une équipe de deux examinateurs ont participé à l'étude, l'un faisant la prise de mesure de la force des abducteurs de hanche, l'autre faisait le recueil des résultats. Le dynamomètre à main utilisé dans cette étude permettait de détecter les différences même mi-

neures de la force musculaire. En effet l'appareil est capable de détecter une force statique de 0 à 199,9kg avec une précision de $0,1\text{kg} \pm 2\%$. De plus, l'appareil de mesure utilise un système de détection de force à cellule de charge au lieu d'un ressort ou d'un système hydraulique, permettant ainsi au système de moins se fatiguer en cas d'utilisation répétitive, mais aussi, d'éviter que la force de l'examineur n'entre en jeu comme cela pourrait être le cas avec d'autres dispositifs. Dans cette étude tous les sujets ont été facilement maîtrisés lors des tests.

Pour la réalisation du test, le sujet était placé en latérocubitus controlatéral, la jambe à tester bien alignée avec le tronc. L'examineur place le dynamomètre juste au-dessus de la malléole latérale, puis demande au sujet d'exercer une force pour maintenir leur hanche à 30° en isométrique sans rotation interne ni externe. 5 essais ont été réalisés sur chaque jambe avec 15 secondes de récupération. La formule suivante a été utilisée pour calculer la force : $\% (BW \times h)$ où BW est le poids du sujet en Newton et h est la taille en mètre.

En ce qui concerne la qualité méthodologique, l'étude possède une note de 9/10 sur Newcastle-Ottawa Scale, ce qui définit l'étude avec une très bonne qualité méthodologique. Le point non validé correspond au contrôle du facteur de confusion supplémentaire. Il n'est cependant pas mentionné que l'étude n'avait pas de conflit d'intérêts.

Au niveau des résultats, concernant les hommes et les femmes, nous trouvons une différence de force d'abduction de la hanche pour le côté blessé comparé au côté sain mais aussi comparé au groupe contrôle. Cette différence de force est **statistiquement significative ($p < 0,05$) ainsi que cliniquement pertinente**.

En conclusion de l'étude, nous pouvons affirmer qu'il y a une faiblesse des abducteurs de hanche pour les coureurs atteints d'ITBS comparé à leur côté sain mais aussi comparé aux coureurs non pathologiques. De plus, les résultats sont **statistiquement significatifs ($p < 0,05$) et cliniquement pertinents** (d de cohen = 1,51 pour les femmes, d de cohen = 2,41 pour les hommes).

Enfin, l'étude de **Grau et al. (2008)** comprenait 20 sujets divisés en 2 groupes. Un groupe ITBS (n=10) avec 7 hommes et 3 femmes et un groupe contrôle (n=10) composé lui aussi de 7 hommes et 3 femmes, âgés de 18 à 50ans. Le volume de course était de 20km par semaine minimum.

Pour réaliser le test isocinétique, les patients étaient allongés en latérocubitus controlatéral et étaient stabilisés avec une sangle au niveau du bassin, afin d'éviter toute compensation. Les deux jambes ont été testées pour le groupe ITBS, une jambe a été choisie au hasard pour le groupe contrôle. En revanche nous n'avons pas d'informations sur la position du dynamomètre sur le membre inférieur lors de la réalisation du test.

En ce qui concerne la qualité méthodologique de l'étude, Grau et al. (2008) obtiennent une note de 5/10, elle est donc de qualité moyenne. Les facteurs de confusions ne sont pas contrôlés, l'outil de mesure est seulement décrit et non validés, de plus des sujets ont été exclus de l'étude sans justification. Aucun intervalle de confiance n'a été donné ce qui ne

permet donc pas de valider tous ces points. Il n'est pas mentionné dans l'étude qu'il n'y avait pas de conflits d'intérêts.

Au sujet des résultats, le groupe ITBS avait une différence de force comparé à son côté sain mais aussi au groupe contrôle. Néanmoins ces résultats n'étaient pas statistiquement significatifs ($p=0,91$ et $p=0,33$), ni cliniquement pertinent (d de cohen = $0,454$).

Pour en conclure avec cette étude, nous n'avons pas de déficit musculaire des abducteurs de hanche pour le groupe ITBS comparé à leur côté sain et au groupe contrôle. Les résultats **ne sont pas statistiquement significatifs** car $p>0,05$, et ne **sont ni cliniquement pertinents**.

1.1. Mise en commun des études

Nos résultats permettent d'aller dans le sens de notre deuxième hypothèse « Les coureurs ayant un ITBS présentent déficit de force des abducteurs de hanche statistiquement non significatif comparé à une population de coureurs sains. » sans pour autant la valider de par la discordance des résultats.

L'ensemble des études nous permet d'affirmer qu'un déficit musculaire des abducteurs de hanche pourrait être en lien avec l'ITBS pour une population de coureurs à pied. En effet l'étude de Noehren et al. (2014) et de Foch et al. (2015) ont trouvé une légère différence entre les groupes avec une diminution de la force des abducteurs de hanche pour les coureurs avec ITBS comparé au groupe de coureurs sains, néanmoins ce déficit est statistiquement non significatif ainsi que cliniquement non pertinent. Alors que l'étude de Fredricson et al. (2000) trouve une diminution de la force chez les coureurs avec ITBS qui est statistiquement significative ainsi que cliniquement pertinente. L'étude de Grau et al. (2008) va à l'encontre des 3 autres études en ne trouvant pas de différence de force des abducteurs de hanche entre les coureurs pathologiques et les coureurs sains.

1.2. Cohérence avec la littérature

Cependant, cette constatation semble plutôt mitigée avec la littérature actuelle. En effet, une revue systématique de Charles & Rodgers, (2020) décrit une littérature non concluante pour soutenir le lien entre un déficit musculaire et l'ITBS chez les patients. De plus, le test en isométrique est énoncé comme étant limitant, du fait qu'il ne représente pas l'activité de la course. Tout comme la revue systématique de (van der Worp et al., 2012), qui elle aussi, trouve des résultats assez contradictoires concernant la faiblesse musculaire des abducteurs de hanche comme étiologie à l'ITBS. La revue remet en cause le dispositif de mesure, les variables mesurées, la taille de l'échantillon qui devrait être supérieur à 30 et ainsi mesurer la force de l'abducteur de hanche de façon plus fonctionnelle, afin d'être le plus proche possible de la réalité de la course à pied. De plus, l'étude conseille d'avoir une population plus homogène en termes de performance, de l'âge et du sexe.

La revue systématique de Mucha et al. (2017), quant à elle, décrit une faiblesse des abducteurs de hanche, évaluée avec un dynamomètre, pour les blessures des membres inférieurs tels que l'ITBS. Néanmoins des études futures seront nécessaires afin de déter-

miner si la faiblesse musculaire des abducteurs de hanche peut être un facteur significatif pour le développement de l'ITBS.

2. Validité externe

La validité externe repose sur 5 éléments principaux (adapté de (Dekkers et al., 2010; Rothwell, 2006) qui sont les suivants : Le cadre et l'environnement de l'étude, la sélection de la population étudiée, les caractéristiques des sujets étudiés, les différences entre les protocoles/conditions de l'étude et la pratique courante et enfin, les effets indésirables de l'intervention/condition. Nous avons côtés la validité externe des différentes études dans la partie précédente, désormais nous allons justifier les éléments présents dans les différentes thématiques.

Dans notre revue systématique, sur 4 études nous avons 3 études qui proviennent des Etats-Unis et une qui a été réalisée en Allemagne. Le point positif à cela est le fait que ce soit réalisé majoritairement dans le même pays, en revanche, le fait que ce ne soit pas réalisé en Europe peut être un point négatif pour la validité externe, car cela représente une différence en termes d'aspects ethniques et culturels, mais aussi géographiques et socio-économiques. En ce qui concerne la temporalité, nous avons 2 études contemporaines (2014 et 2015) ainsi que 2 études plus anciennes (2000 et 2008). Les cliniciens participants étaient soit des médecins soit des masseurs-kinésithérapeutes, cela permettait ainsi de déterminer avec fiabilité la présence ou non d'ITBS chez les coureurs à pied, ce qui est un point fort pour la validité externe.

Concernant la population étudiée nous avons des critères d'éligibilités qui sont plutôt restrictifs et qui prennent tous en compte un kilométrage minimum par semaine. Cependant il varie entre les études il va de 10km pour le minimum à 20km hebdomadaire. Toutes les études possèdent des critères d'inclusions et d'exclusions pour le groupe ITBS ainsi que pour le groupe comparateur. Les outils de diagnostic sont plutôt fiables pour les 4 études, ils utilisent une échelle numérique simple pour coter la douleur pour les groupes ITBS puis sont confirmés avec le test de Noble par la suite. Il est aussi utilisé des tests simples afin d'éliminer toutes pathologies méniscales ou ligamentaires. L'étude de Grau et al. (2008) utilise l'IRM afin d'éliminer ces pathologies ce qui est un point positif de cette thématique pour la validité externe de notre revue systématique.

Les différences entre les protocoles/conditions de l'étude et la pratique courante est quant à elle à discuter. En effet dans l'étude de Foch et al. (2015), le détail de l'intervention n'est pas explicite, aucune information n'est donnée sur l'endroit de la pose du dynamomètre pour prendre la mesure de la force. Cela peut faire apparaître des différences au niveau des mesures car le bras de levier n'est pas le même si le dynamomètre est placé juste au-dessus de l'épicondyle latéral du genou ou alors au-dessus de la malléole latérale de la cheville. L'étude de Grau et al (2008) possède un critère de jugement pertinent du fait qu'elle teste les 3 modes de contractions, comparé aux 3 autres études qui ont seulement testé la contraction isométrique des abducteurs de hanche. Cela est donc moins transposable aux modalités de pratique courante étant donné que la course à pied utilise les 3 modes de contractions simultanément.

Pour finir avec la validité externe, nous allons aborder les effets indésirables de l'intervention. Seulement une étude a exclu des sujets afin de ne pas biaiser le déroulement

de l'intervention. C'est l'étude de Grau et al. (2008) qui ont exclu 11 patients afin de ne pas influencer les résultats biomécaniques causés par une différence selon la taille, le sexe et le poids.

3. Pertinence clinique

L'évaluation de la pertinence clinique a pour but de s'assurer que la balance bénéfice/effets indésirables est acceptable et que ce résultat soit informatif pour la pratique médicale courante.

3.1.1. Pertinence de l'objectif de l'étude

Il faut savoir que le nombre de pratiquant de la course à pied est en plein essor de nos jours, cela s'est confirmé avec les différents confinements suite à la pandémie du covid 19. De nombreuses personnes se sont rendu compte de la facilité de réaliser cette pratique et de son faible coût. Cependant le risque de blessures va donc parallèlement augmenter et les professions médicales risquent de voir un afflux de patients en consultation L'ITBS est la première cause de douleur latérale de genou, et la deuxième cause de blessures chez les coureurs à pied, donc englobe une grande partie de cette population. C'est une pathologie de surutilisation, c'est-à-dire qu'elle se développe généralement lorsque le sportif va modifier son entraînement en augmentant le volume, la vitesse, en intégrant plus de côtes DUBOIS et al. (2019). Il est donc important de déterminer quels peuvent être les facteurs contributifs au développement de ce type de blessures dans un but à la fois préventif lorsque la pathologie n'est pas encore présente, ou alors dans un but rééducatif si elle est déjà installée. L'ITBS est une pathologie encore mal comprise et très peu étudiée.

3.1.2. Pertinence de la population étudiée

Notre revue systématique comprend 125 patients avec 56,8% d'hommes et 43,2% de femmes ce qui est représentatif de la population en générale. Cependant il faut prendre en compte que certaines études n'avaient pas respecté l'hétérogénéité des sexes. L'étude de Noehren et al. (2014) ont inclus seulement des hommes alors que l'étude de Foch et al. (2015) n'a recruté seulement des femmes comme sujet. On pourrait donc penser que la population étudiée dans notre revue est pertinente de par ses chiffres, mais elle reste tout de même déséquilibrée entre les études.

3.1.3. Pertinence des critères de jugement

Le critère de jugement de notre étude est la force musculaire des abducteurs de hanche. Elle est mesurée à l'aide d'un dynamomètre, de marque différente, dans toutes les études. Ce critère est pertinent du fait que ce soit une valeur chiffrée, permettant au patient d'avoir un aperçu simple de sa force. Pour le thérapeute, cela permet aussi de comparer aisément avec le côté sain mais surtout avec des coureurs n'ayant pas d'ITBS. Ce critère de jugement est réalisable en pratique courante car il ne demande que peu de matériel (un dynamomètre, ainsi qu'un matériel permettant au patient de s'allonger).

3.1.4. Pertinence du groupe comparateur

Dans notre PICO, nous avons comme groupe d'intervention les coureurs à pied avec ITBS, dans le groupe comparateur nous avons les coureurs à pied sans ITBS. Cela permet de pouvoir comparer la force musculaire entre ces deux populations et d'avoir une cohérence avec la situation clinique contextuelle de l'objectif de l'étude.

3.1.5. Pertinence de la taille de l'effet

L'analyse clinique des études se réalise avec le *d de cohen*. Rappelons qu'une étude est cliniquement significative si la taille de l'effet est importante ou très importante.

L'étude de Noehren et al. (2014) possède une taille de l'effet faible avec un *d de cohen* = 0,026 entre le groupe ITBS et le groupe comparateur donc les résultats de l'étude ne sont **cliniquement non significatifs**.

L'étude de Foch et al. (2015) possède une taille de l'effet moyenne avec un *d de cohen* = 0,64 entre le groupe ITBS et le groupe comparateur donc un résultat qui n'est **cliniquement non significatif**. En revanche une taille de l'effet importante entre l'ITBS antérieur et le groupe contrôle avec un *d de cohen* = 1,22 donc un résultat **cliniquement significatif**.

L'étude de Fredericson et al. (2000) possède une taille de l'effet très importante en ce qui concerne le groupe ITBS et le groupe contrôle que ce soit pour les hommes ou les femmes, avec un *d de cohen* = 1,51 et 2,41 respectivement. Les résultats sont donc **cliniquement significatifs** pour cette étude.

Concernant à Grau et al. (2008), la taille de l'effet est faible avec un *d de cohen* = 0,45 entre le groupe ITBS et le groupe contrôle. Les résultats sont donc **cliniquement non significatifs**.

Pour conclure sur la taille de l'effet des études incluses dans notre revue, seule l'étude de Fredericson et al. (2000) possède des résultats cliniquement pertinents avec une taille de l'effet très importante.

3.1.6. Pertinence de l'applicabilité et de la faisabilité

Différents items permettent de déterminer si notre revue systématique est pertinente en termes d'applicabilité et de faisabilité.

La prise en charge des coureurs à pied peut se faire par un masseur-kinésithérapeute classique ou avec la certification masseur-kinésithérapeute du sport. Il est tout de même nécessaire d'avoir des connaissances dans ce domaine, afin de perfectionner sa prise en charge et accompagner au mieux le patient dans sa préparation ou sa rééducation. L'utilisation du dynamomètre ne nécessite pas de formation particulière, tout masseur-kinésithérapeute diplômé d'état peuvent l'utiliser de manière efficace.

En ce qui concerne le matériel utilisé, comme dit précédemment, il faut se munir d'un dynamomètre portatif afin de réaliser les mesures de force. Sur le marché, nous pouvons en trouver à tous les prix, allant de quelques dizaines d'euros à plusieurs centaines d'euros. Il est donc plutôt aisé de se procurer ce matériel.

La prise en charge est non-invasive pour le patient, à condition qu'il bénéficie d'un échauffement complet avant de réaliser le test, car il devra réaliser une contraction maximale que ce soit en isométrique dans la majorité des études, mais aussi en excentrique et en concentrique dans l'étude de Grau et al. (2008). Cela demande donc un investissement impor-

tant de la part du patient, et s'il ne s'échauffe pas sérieusement, il y a un risque de blessure mais aussi un risque de biaiser les résultats.

3.1.7. Pertinence du bénéfice contextualisé

Comme cité précédemment, les dynamomètres utilisés dans les études de notre revue systématique sont à faible coût. Noehren et al. (2014) utilisent un dynamomètre à main Lafayette. Foch et al. (2015) ainsi que Fredericson et al. (2000) ne donnent pas la marque de leurs dynamomètres, nous n'avons pas pu regarder sa valeur sur le marché. Grau et al. (2008) utilisent un dynamomètre Isomed 2000, son prix sur le marché peut aller de 9,99€ à 1999€

4. Limite et risque de biais

4.1. Limites des études incluses

Notre revue systématique n'est pas sans limite, tout d'abord elle ne possède que 4 études pour seulement 135 patients au total. Cela représente donc un échantillon trop réduit. Il est donc nécessaire que d'autres études soient effectuées à ce sujet afin d'effectuer une analyse plus poussée.

Les études incluses présentent d'autres limites. Elles ont testé les coureurs lors d'une seule session et dans des conditions expérimentales qui ne représentent pas la réalité cinématique et cinétique de la course. La mesure de la force en latérocubitus est une position sans mise en charge ne reflète pas nécessairement la fonction musculaire lors d'une tâche dynamique. Les tests en isométrique sont très souvent utilisés dans la littérature afin de quantifier la force musculaire. Néanmoins, ce type de test n'imité pas l'activité de la course à pied étant donné que les abducteurs de la hanche doivent se contracter à la fois de manière isométrique, concentrique et excentrique.

Le dispositif utilisé mais aussi le positionnement du patient sur la table de masso-kinésithérapie peuvent induire un autre biais. Les dynamomètres utilisés sont tous d'une marque différente, donc plus ou moins précis selon sa qualité, induisant donc une différence au niveau des résultats. De plus l'endroit où a été placé le dynamomètre chez les patients variait d'une étude à l'autre. 2 études sur 4 ont décrit l'emplacement de l'utilisation de l'appareil, l'une l'utilisait au-dessus de la malléole externe de la cheville et l'autre au-dessus de l'épicondyle externe du genou. Ces 2 positions ont un bras de levier bien différent donc peuvent engager différents muscles, ce qui induirait un biais important dans les résultats. Les 2 autres études ne donnent pas d'informations sur le placement du dispositif sur le patient. La position du sujet est tout aussi importante pour ne pas biaiser les résultats. Seulement une étude décrit utiliser une sangle permettant au patient d'avoir le bassin fixé à la table et ainsi ne pas trouver de solutions compensatrices qui pourraient par la suite fausser les résultats.

Le nombre de prise de mesure varie entre les études, en effet pour Fredericson et al. (2000) ainsi que Grau et al, (2008) 5 mesures ont été réalisées contre 3 prises de mesure pour les études de Foch et al. (2015) et de Noehren et al. (2014).

Les principaux biais qui sont ressortis de nos études sont :

- Biais de confusion : Les études que nous avons analysées sont des études transversales, c'est une méthode de recherche observationnelle d'une population dans sa globalité, étudié à un instant t. L'un de ces objectifs, d'après Pallot et al. (2019) est : « d'analyser des corrélations entre les variables d'intérêt afin de quantifier une association et d'émettre des hypothèses de lien de cause à effet entre une exposition supposée et un événement supposée ». Cependant, dans nos 4 études sélectionnées, il est difficile de faire une relation entre le déficit musculaire et le développement de l'ITBS et va donc présenter un autre biais à notre étude. Une association n'entraîne pas forcément une causalité, l'association va être mise en évidence par les statistiques tandis que la causalité sera mise en évidence par des critères intra et inter étude, il est donc important pour le thérapeute de pouvoir distinguer une association d'une causalité. C'est-à-dire que nous ne pouvons pas conclure sur le fait qu'un déficit musculaire soit l'un des principaux facteurs de développement de la pathologie, ou si ce déficit de force est la conséquence de l'ITBS. Afin de prévenir ce biais, il aurait été important de réaliser des études avec une randomisation des sujets dans les groupes, permettant de lisser les facteurs de confusions connus mais aussi inconnus.
- Biais de participation : 2 études ont recruté les sujets sur la base du volontariat. L'étude de Noehren et al. (2014) a recruté ses sujets à l'aide de dépliants dans des cabinets de médecins ou lors de courses locales, et Grau et al. (2008) ont recruté leurs sujets par le biais d'annonces dans les journaux locaux, de visites de courses, de distribution de prospectus et auprès des patients d'une clinique externe. Cela présente un biais puisqu'il peut créer : « une différence entre les caractéristiques de l'échantillon et les caractéristiques de la population cible » Pallot et al. (2019)
- Biais de recrutement : « Soit une représentation erronée des proportions des différentes catégories de sujets au sein d'un échantillon (par rapport à la population cible) » Pallot et al. (2019). L'étude de Noehren et al. (2014) a inclus seulement des hommes alors que l'étude de Foch et al. (2015) n'a recruté seulement des femmes comme sujet. Ce recrutement va entraîner un biais puisqu'il n'est pas représentatif de la population cible. Afin de prévenir ce biais, des moyens identiques de recrutement auraient pu être mis en place afin de garder une mixité entre les différents groupes.

4.2. Limites de notre revue systématique

Tout d'abord, l'extraction et la sélection des données a été réalisée par une seule et même personne, favorisant donc un biais de sélection. Il aurait été préférable qu'une deuxième personne minimum soit incluses dans l'étude afin d'avoir une extraction des données de meilleure qualité.

Le score de Newcastle Ottawa Scale pour les études transversales va de 3/10 à 8/10. Nous pouvons donc observer une hétérogénéité dans les résultats de notre revue, ce qui diminue forcément la force de celle-ci.

De plus, nous avons inclus seulement les études en français et en anglais ce qui peut avoir pour conséquence de passer sous silence des études pertinentes pour notre revue systématique.

5. Perspective de recherche et orientation de traitement

Malgré des études de faible qualité méthodologique et une majorité de résultats statistiquement et cliniquement non significatifs, il semblerait qu'un déficit des abducteurs de hanche soit présent chez les coureurs atteints d'ITBS. Cependant ce n'est pas le seul facteur intrinsèque prédominant chez les coureurs blessés. D'après Charles et al. (2020), le taux de contraintes de l'ITB est à prendre en compte de par l'insertion du TFL, du grand fessier ou du vaste latéral, qui pourrait ainsi exercer une tension sur la bandelette. La position du genou, avec une augmentation de la rotation interne due à une augmentation de la rotation externe du fémur, a été suggéré comme un facteur contributif par Noehren et al. (2007). L'éversion de l'arrière pied lors de sa pose au sol pourrait ainsi entraîner une rotation interne du tibia et exercer une force de tension excessive sur la bandelette d'après l'étude de Ferber et al. (2010). Une modification biomécanique du bassin pourrait contribuer au développement de l'ITBS, tel que la perte de contrôle de la hanche du côté homolatéral dans le plan frontal, lors de la phase d'appui. Noehren et al. (2014), Ferber et al. (2010) ainsi que (Foch & Milner, 2014) ont suggéré que le genre pouvait être un facteur contributif au développement de la pathologie. Les femmes atteintes d'ITBS auraient un angle d'adduction supérieur aux témoins sains ce qui solliciterait les abducteurs de hanche de façon excentrique et ainsi comprimer l'ITB et donc plus susceptible de développer les symptômes. Comme nous venons de le voir, il existe de multiples facteurs associés à l'ITBS mais les informations concernant la relation de cause à effet de ces facteurs font encore défaut dans la littérature.

Le déficit musculaire des abducteurs de hanche est l'un des facteurs associés à l'ITBS chez le coureur à pied amateur ou professionnel, bien qu'il soit difficile d'attribuer le déficit comme seul et unique responsable du développement de la pathologie. Des études prospectives sont nécessaires pour déterminer si les coureurs présentant une faiblesse dans les abducteurs de la hanche sont plus à risque de développer un ITBS, et si ces coureurs peuvent diminuer leurs risques en renforçant de manière préventive leurs abducteurs de la hanche. En effet, avec le contexte sanitaire actuel et les différentes périodes de confinement, la course à pied a connu un essor de popularité indéniable. Il est donc nécessaire de transmettre aux nouveaux coureurs des conseils pertinents afin d'éviter toutes blessures de surutilisation et pratiquer ce sport de façon sécurisée. De plus, il semblerait plus intéressant d'étudier l'activité musculaire de la hanche lors de la course chez les coureurs avec et sans ITBS afin d'être le plus proche possible de la pratique sportive, avec l'utilisation d'un électromyogramme sur un sportif en train de réaliser une course sur tapis roulant par exemple.

Nous avons vu précédemment que dans la majorité de nos études, l'échantillon était trop restreint et entraînait une taille de l'effet faible. Dans les prochains travaux intégrant la mesure de l'activité musculaire des abducteurs de hanche, il semblerait donc judicieux d'augmenter le nombre de patients inclus dans l'étude, et ainsi augmenter la taille de l'effet pour pouvoir généraliser les résultats à une plus grande population.

Grâce au travail de recherche que nous avons réalisé en amont, pour déterminer si les coureurs atteints d'ITBS avaient un déficit musculaire comparé aux coureurs sains, nous pouvons aborder une orientation de traitement. Pour les coureurs avec un manque de force des abducteurs de hanche, il semblerait judicieux, une fois que les symptômes au niveau du genou auront diminué, suite à une quantification du stress mécanique, de faire des exercices de renforcement des muscles fessiers tout en intégrant des exercices fonctionnels, comme par exemple : Des squats en bipodal puis unipodal, de la descente d'escalier, des marches latérales avec squat et élastique etc... Et se rapprocher du plus possible du geste sportif par

la réalisation de fente avant, non lestée au départ puis lestée ensuite. Tous ces exercices demandent un bon contrôle du bassin pour le réussir, donc un recrutement des muscles abducteurs de hanche. Il est moins intéressant pour le sportif de réaliser du renforcement en analytique en abduction de hanche contre résistance pour renforcer ses fessiers, car les exercices fonctionnels eux, se rapprochent du geste sportif que l'on cherche à recréer sans douleur et avec plus de force et de contrôle. Cela permet ainsi de redonner confiance au patient et de s'apercevoir qu'il est capable de reproduire des exercices se rapprochant du geste sans créer de douleurs.

Pour déterminer si le déficit musculaire des muscles de la hanche pourrait être un facteur contributif au développement de l'ITBS, il serait intéressant de mesurer la force musculaire des abducteurs de hanche d'une grande population de coureurs à pied, puis de les suivre dans le temps et ensuite calculer le nombre de patient qui ont développé un ITBS. Ensuite, observer si ceux qui l'ont développé étaient les coureurs avec déficit musculaire ou non. Cela permettrait de répondre à la problématique suivante : les coureurs à pied ayant un déficit musculaire sont-ils plus sujets à développer un ITBS plutôt que les coureurs n'ayant pas de déficit musculaire des abducteurs de hanche ?

Conclusion

L'ITBS est une blessure de surutilisation dû à une surcharge exercée sur les structures anatomiques. Elle est la 1^{ère} cause de douleur latérale de genou et la 2^e pathologie la plus fréquente chez le coureur à pied.

L'ensemble des études s'accordent sur le fait que cette pathologie survient généralement lors d'une mauvaise gestion du stress mécanique, c'est-à-dire que le sportif implique à son corps un stress trop important qu'il n'est pas capable de gérer.

D'autres facteurs ont été étudiés afin de pouvoir connaître réellement l'origine de l'apparition de ce syndrome, tels que la position du bassin lors de la phase d'appui, de la voie d'abord utilisée lors de la course, le taux de contrainte exercé sur l'ITB ou encore le chaussage utilisé. En revanche, peu d'auteurs se sont intéressés au déficit musculaire chez les coureurs atteints d'ITBS.

Notre revue systématique avait pour objectif de déterminer si les coureurs à pied avec un ITBS avaient un déficit de force des abducteurs de hanche comparés aux coureurs sains afin de pouvoir orienter le traitement et/ou éviter l'apparition de la pathologie.

En dépit du faible niveau de preuves des études sélectionnées et d'une puissance statistique faible, les études étaient majoritairement en accord sur le fait que les coureurs avec un ITBS avaient une faiblesse des abducteurs de hanche comparés aux coureurs sains. Toutefois, les résultats n'étaient pas statistiquement significatifs. Aucune relation de cause à effet n'a été établie entre le déficit musculaire et l'ITBS, c'est pourquoi nous pouvons nous demander si le déficit musculaire des abducteurs de hanche chez le coureur à pied est-il une cause ou une conséquence à l'ITBS.

Aucun conflit d'intérêt ni aucune source de financements ne sont à déclarer pour cette revue.

Bibliographie

- DUFOUR, M. (2015). Anatomie de l'appareil locomoteur . Elsevier Masson.
- INSERM. (2004). *MeSH bilingue - Inserm*. Récupéré sur <http://mesh.inserm.fr/FrenchMesh/>
- Johann Zwirner, C. B. (2019, Juillet). *Tensile properties of the human iliotibial tract depend on height and weight*. Récupéré sur Science direct: <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.unilim.fr/science/article/pii/S1350453319300864>
- KAMINA, P. (1986). *Anatomie introduction à la clinique, ostéologie des membres* . Paris: Maloine.
- Pallot, A. (2019). *Evidence Based Practice en rééducation* . Issy-Les-Mooulineaux: Elsevier Masson.
- ROUEN, C. d. (2010). *HeTOP* . Récupéré sur <https://www.hetop.eu/>
- Akuthota, V., Stilp, S. K., Lento, P., & Gonzalez, P. (s. d.). *Iliotibial Band Syndrome* 60. 1.
- Allen, D. J. (2014). TREATMENT OF DISTAL ILIOTIBIAL BAND SYNDROME IN A LONG DISTANCE RUNNER WITH GAIT RE-TRAINING EMPHASIZING STEP RATE MANIPULATION. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(2), 222-231.
- ANAES. (1998). Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). *Acta Endoscopica*, 28(2), 151-155. <https://doi.org/10.1007/BF03019434>
- Antonio, S., Wolfgang, G., Robert, H., Fullerton, B., & Carla, S. (2013). The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(4), 512-517. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.004>
- Baker, R. L., & Fredericson, M. (2016). Iliotibial Band Syndrome in Runners : Biomechanical Implications and Exercise Interventions. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 27(1), 53-77. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.08.001>

- Baltich, J., Emery, C. A., Stefanyshyn, D., & Nigg, B. M. (2014). The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners : Design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 407. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-407>
- Beals, C., & Flanigan, D. (2013). A Review of Treatments for Iliotibial Band Syndrome in the Athletic Population. *Journal of Sports Medicine (Hindawi Publishing Corporation)*, 2013, 367169. <https://doi.org/10.1155/2013/367169>
- BEAUFILS, P., & HARDY, P. (2006). *Le ménisque latéral de l'adulte*. [https://doi.org/10.1016/S0035-1040\(06\)75886-X](https://doi.org/10.1016/S0035-1040(06)75886-X)
- Bramble, D. M., & Lieberman, D. E. (2004). Endurance running and the evolution of Homo. *Nature*, 432(7015), 345-352. <https://doi.org/10.1038/nature03052>
- Chalès, G., Albert, J.-D., & Guillin, R. (2016). Douleurs latérales mécaniques du genou. *Revue du Rhumatisme Monographies*, 83(3), 138-143. <https://doi.org/10.1016/j.monrhu.2016.03.006>
- Charles, D., & Rodgers, C. (2020a). A LITERATURE REVIEW AND CLINICAL COMMENTARY ON THE DEVELOPMENT OF ILIOTIBIAL BAND SYNDROME IN RUNNERS. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(3), 460.
- Charles, D., & Rodgers, C. (2020b). A LITERATURE REVIEW AND CLINICAL COMMENTARY ON THE DEVELOPMENT OF ILIOTIBIAL BAND SYNDROME IN RUNNERS. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(3), 460-470.
- Claes, S., Vereecke, E., Maes, M., Victor, J., Verdonk, P., & Bellemans, J. (2013). Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *Journal of Anatomy*, 223(4), 321-328. <https://doi.org/10.1111/joa.12087>

- de Araujo, M. K., Baeza, R. M., Zalada, S. R. B., Alves, P. B. R., & de Mattos, C. A. (2015). Injuries among amateur runners. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 50(5), 537-540.
<https://doi.org/10.1016/j.rboe.2015.08.012>
- Dekkers, O. M., von Elm, E., Algra, A., Romijn, J. A., & Vandenbroucke, J. P. (2010). How to assess the external validity of therapeutic trials : A conceptual approach. *International Journal of Epidemiology*, 39(1), 89-94. <https://doi.org/10.1093/ije/dyp174>
- DUBOIS. (2010). *Préventions des blessures en course à pied*.
<https://www.fichierpdf.fr/2017/01/14/ebook-pre-vention-des-blessures-en-course-a-pied/>
- DUBOIS & BERG. (2019). *La clinique du coureur*.
<https://lacliniqueducoureur.com/coueurs/boutique-en-ligne/livres/la-clinique-du-coureur-la-sante-par-la-course-a-pied/>
- DUFOUR, P. X. (s. d.). Comment réaliser le Apley Grinding test ? *Institut de Thérapie Manuelle et de Physiothérapie*. Consulté 14 décembre 2020, à l'adresse
<https://www.itmp.fr/comment-réaliser-le-apley-grinding-test/>
- Dugan, S. A., & Bhat, K. P. (2005). Biomechanics and Analysis of Running Gait. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16(3), 603-621.
<https://doi.org/10.1016/j.pmr.2005.02.007>
- Ellis, R., Hing, W., & Reid, D. (2007). Iliotibial band friction syndrome—A systematic review. *Manual Therapy*, 12(3), 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.08.004>
- Evelinger, S., Dufour, X., & Cerioli, A. (2018). Point d'anatomie. Focus sur les ménisques : L'anatomie au service de la clinique. *Kinésithérapie, la Revue*, 18(193), 27-30.
<https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.11.005>
- Evelyn, B., Bertucci, W., & J, B. (2003). Le Renforcement Musculaire en Rééducation. *Kinésithérapie*, 17, 69-77.

- Fairclough, J., Hayashi, K., Toumi, H., Lyons, K., Bydder, G., Phillips, N., Best, T. M., & Benjamin, M. (2006). The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee : Implications for understanding iliotibial band syndrome. *Journal of Anatomy*, 208(3), 309-316. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00531.x>
- Fairclough, J., Hayashi, K., Toumi, H., Lyons, K., Bydder, G., Phillips, N., Best, T. M., & Benjamin, M. (2007). Is iliotibial band syndrome really a friction syndrome? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(2), 74-76.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.017>
- Farrell, K. C., Reisinger, K. D., & Tillman, M. D. (2003). Force and repetition in cycling : Possible implications for iliotibial band friction syndrome. *The Knee*, 10(1), 103-109.
[https://doi.org/10.1016/s0968-0160\(02\)00090-x](https://doi.org/10.1016/s0968-0160(02)00090-x)
- Ferber, R., Noehren, B., Hamill, J., & Davis, I. (2010). Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(2), 52-58. Scopus.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3028>
- Fields, K. B., Sykes, J. C., Walker, K. M., & Jackson, J. C. (2010). Prevention of running injuries. *Current Sports Medicine Reports*, 9(3), 176-182.
<https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181de7ec5>
- Flack, N. A. M. S., Nicholson, H. D., & Woodley, S. J. (2012). A review of the anatomy of the hip abductor muscles, gluteus medius, gluteus minimus, and tensor fascia lata. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*, 25(6), 697-708. <https://doi.org/10.1002/ca.22004>
- Foch, E., & Milner, C. E. (2014). The influence of iliotibial band syndrome history on running biomechanics examined via principal components analysis. *Journal of Biomechanics*, 47(1), 81-86. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2013.10.008>

- Foch, E., Reinbolt, J. A., Zhang, S., Fitzhugh, E. C., & Milner, C. E. (2015). Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. *Gait & Posture*, 41(2), 706-710. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.01.031>
- Fredericson, M., Cookingham, C. L., Chaudhari, A. M., Dowdell, B. C., Oestreicher, N., & Sahrmann, S. A. (2000). Hip Abductor Weakness in Distance Runners with Iliotibial Band Syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(3), 169-175.
- Fredericson, M., & Wolf, C. (2005). Iliotibial Band Syndrome in Runners. *Sports Medicine*, 35(5), 451-459. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535050-00006>
- Grau, S., Krauss, I., Maiwald, C., Best, R., & Horstmann, T. (2008). Hip Abductor Weakness is not the Cause for Iliotibial Band Syndrome. *International Journal of Sports Medicine*, 29(07), 579-583. <https://doi.org/10.1055/s-2007-989323>
- Guilhem, G., Cornu, C., & Guével, A. (2010). Neuromuscular and muscle-tendon system adaptations to isotonic and isokinetic eccentric exercise. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(5), 319-341. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2010.04.003>
- Hadeed, A., & Tapscott, D. C. (2022). Iliotibial Band Friction Syndrome. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542185/>
- Halvarsson, B., & von Rosen, P. (2019). Could a specific exercise programme prevent injury in elite orienteers? A randomised controlled trial. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 40, 177-183. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.09.010>
- Hammer, W. I. (2008). The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(3), 246-256. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.03.007>
- Hamstra-Wright, K. L., Jones, M. W., Courtney, C. A., Maiguel, D., & Ferber, R. (2020). Effects of iliotibial band syndrome on pain sensitivity and gait kinematics in female run-

- ners : A preliminary study. *Clinical Biomechanics*, 76, 105017.
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105017>
- Hanon, C. (2005). Activité musculaire des membres inférieurs en course à pied sur le plat. *Staps*, no 68(2), 111-124.
- Hariri, S., Savidge, E. T., Reinold, M. M., Zachazewski, J., & Gill, T. J. (2009). Treatment of recalcitrant iliotibial band friction syndrome with open iliotibial band bursectomy : Indications, technique, and clinical outcomes. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(7), 1417-1424. <https://doi.org/10.1177/0363546509332039>
- HAS. (2013). *Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique—État des lieux*. Haute Autorité de Santé. https://www.has-sante.fr/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux
- Heiderscheit, B. C., Chumanov, E. S., Michalski, M. P., Wille, C. M., & Ryan, M. B. (2011). Effects of step rate manipulation on joint mechanics during running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(2), 296-302.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ebedf4>
- Historique de l'athlétisme | Fédération Française d'Athlétisme*. (s. d.). Consulté 16 novembre 2021, à l'adresse <https://www.athle.fr/asp.net/main.html/html.aspx?htmlid=418>
- Janecki, C. J. (1977). The gluteus maximus femoral insertion : A guide in surgery about the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 123, 16-18. Scopus.
- Jelsing, E. J., Finnoff, J. T., Cheville, A. L., Levy, B. A., & Smith, J. (2013). Sonographic evaluation of the iliotibial band at the lateral femoral epicondyle : Does the iliotibial band move? *Journal of Ultrasound in Medicine: Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 32(7), 1199-1206.
<https://doi.org/10.7863/ultra.32.7.1199>

- Junge, A., & Dvorak, J. (2004a). Soccer injuries : A review on incidence and prevention. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(13), 929-938. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434130-00004>
- Junge, A., & Dvorak, J. (2004b). Soccer injuries : A review on incidence and prevention. *Sports Medicine*, 34(13), 929-938. Scopus. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434130-00004>
- Khaund, R., & Flynn, S. H. (2005). Iliotibial Band Syndrome : A Common Source of Knee Pain. *American Family Physician*, 71(8), 1545-1550.
- Konan, S., Rayan, F., & Haddad, F. S. (2009). Do physical diagnostic tests accurately detect meniscal tears? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17(7), 806-811. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0803-3>
- Kwiecien, S. Y., & McHugh, M. P. (2021). The cold truth : The role of cryotherapy in the treatment of injury and recovery from exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 121(8), 2125-2142. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04683-8>
- L. Jackson, J., G. O'Malley, P., & Kroenke, K. (2003). Evaluation of Acute Knee Pain in Primary Care. *Annals of Internal Medicine*. <https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-139-7-200310070-00010>
- La clinique du coureur. (s. d.). *Quantification du stress mécanique (QSM)—Apprendre plus*. La Clinique Du Coureur. Consulté 24 octobre 2021, à l'adresse <https://lacliniqueducoureur.com/quantification-du-stress-mecanique/>
- Lafforgue, P. (2016). Ostéonécrose spontanée du genou : Le résultat d'une fracture sous-chondrale ? *Revue du Rhumatisme Monographies*, 83(2), 113-118. <https://doi.org/10.1016/j.monrhu.2016.01.002>
- Leboeuf, De Lalurdière, Lacouture, Duboy, Leplanquais, & Junqua. (2016). *Étude biomécanique de la course à pied*. [https://doi.org/10.1016/S0292-062X\(06\)44220-](https://doi.org/10.1016/S0292-062X(06)44220-)

- Lenhart, R., Thelen, D., & Heiderscheit, B. (2014). Hip muscle loads during running at various step rates. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(10), 766-774. Scopus. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.5575>
- Lieberman, D. E., Raichlen, D. A., Pontzer, H., Bramble, D. M., & Cutright-Smith, E. (2006). The human gluteus maximus and its role in running. *Journal of Experimental Biology*, 209(11), 2143-2155. Scopus. <https://doi.org/10.1242/jeb.02255>
- Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. A., Daoud, A. I., D'Andrea, S., Davis, I. S., Mang'Eni, R. O., & Pitsiladis, Y. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*, 463(7280), 531-535. <https://doi.org/10.1038/nature08723>
- Maas, E., & Vanwanseele, B. (2019). Changes in running kinematics and kinetics after a 12-week running program for beginners. *Sports Biomechanics*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/14763141.2019.1651896>
- Masson, E. (s. d.). *Principes du renforcement musculaire : Applications chez le sportif*. EM-Consulte. Consulté 20 mai 2021, à l'adresse <https://www.em-consulte.com/article/15992/principes-du-renforcement-musculaire-applications->
- Matthew, C., Kandle, P. F., Murray, I., & Varacallo, M. (2020). *Physiology, Muscle Contraction*. <https://www.ncbi-nlm-nih-gov.ezproxy.unilim.fr/books/NBK537140/>
- Mellinger, S., & Neurohr, G. A. (2019). Evidence based treatment options for common knee injuries in runners. *Annals of Translational Medicine*, 7(Suppl 7), S249. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.04.08>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses : The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Mucha, M. D., Caldwell, W., Schlueter, E. L., Walters, C., & Hassen, A. (2017). Hip abductor strength and lower extremity running related injury in distance runners : A systematic

- review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 349-355.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.09.002>
- Niemuth, P. E., Johnson, R. J., Myers, M. J., & Thieman, T. J. (2005). Hip Muscle Weakness and Overuse Injuries in Recreational Runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(1), 14-21.
- Noehren, B., Davis, I., & Hamill, J. (2007a). ASB clinical biomechanics award winner 2006 prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 22(9), 951-956.
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.07.001>
- Noehren, B., Davis, I., & Hamill, J. (2007b). ASB Clinical Biomechanics Award Winner 2006 : Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clinical Biomechanics*, 22(9), 951-956.
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.07.001>
- Noehren, B., Davis, I., & Hamill, J. (2007c). ASB Clinical Biomechanics Award Winner 2006 : Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clinical Biomechanics*, 22(9), 951-956.
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.07.001>
- Novacheck, T. F. (1998). The biomechanics of running. *Gait & Posture*, 7(1), 77-95.
[https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(97\)00038-6](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(97)00038-6)
- Nunes, G. S., Stapait, E. L., Kirsten, M. H., de Noronha, M., & Santos, G. M. (2013). Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome : Systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 14(1), 54-59.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.11.003>
- Orchard, J. W., Fricker, P. A., Abud, A. T., & Mason, B. R. (1996). Biomechanics of iliotibial band friction syndrome in runners. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(3), 375-379. <https://doi.org/10.1177/036354659602400321>

- PALLOT, A. (2019). *Evidence Based Practice en rééducation* (Elsevier Masson, Vol. 1).
- Paquette, M. R., Napier, C., Willy, R. W., & Stellingwerff, T. (2020). Moving Beyond Weekly “Distance” : Optimizing Quantification of Training Load in Runners. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(10), 564-569.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9533>
- Powers, C. M. (2010). The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury : A Biomechanical Perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(2), 42-51. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3337>
- Preece, S. J., Graham-Smith, P., Nester, C. J., Howard, D., Hermens, H., Herrington, L., & Bowker, P. (2008). The influence of gluteus maximus on transverse plane tibial rotation. *Gait and Posture*, 27(4), 616-621. Scopus.
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.08.007>
- Ramskov, D., Rasmussen, S., Sørensen, H., Parner, E. T., Lind, M., & Nielsen, R. (2018). Progression in Running Intensity or Running Volume and the Development of Specific Injuries in Recreational Runners : Run Clever, a Randomized Trial Using Competing Risks. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 48(10), 740-748.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2018.8062>
- Renne, J. W. (1975). The iliotibial band friction syndrome. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*, 57(8), 1110-1111. Scopus. <https://doi.org/10.2106/00004623-197557080-00014>
- Richards, D. P., Alan Barber, F., & Troop, R. L. (2003). Iliotibial band Z-lengthening. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 19(3), 326-329.
<https://doi.org/10.1053/jars.2003.50081>
- Rodineau, J., & Courroy, J. B. (2010). Les douleurs de la face latérale du genou chez les sportifs. *Journal de Traumatologie du Sport*, 27(1), 1-3.
<https://doi.org/10.1016/j.jts.2010.01.007>

- Rothwell, P. M. (2006). Factors That Can Affect the External Validity of Randomised Controlled Trials. *PLoS Clinical Trials*, 1(1), e9.
<https://doi.org/10.1371/journal.pctr.0010009>
- Saad, A., McLoughlin, E., Kalia S, S., Almeer, G., Azzopardi C, C., & Botchu, R. (2020). Gluteus medius muscle pathologies – A case series & pictorial review. *Journal of Orthopaedics*, 21, 270-274. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.03.023>
- Semciw, A., Neate, R., & Pizzari, T. (2016). Running related gluteus medius function in health and injury : A systematic review with meta-analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 30, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.06.005>
- Social Science Statistics. (2018). <https://www.socscistatistics.com/effectsize/default3.aspx>
- Stecco, A., Antonio, S., Gilliar, W., Wolfgang, G., Hill, R., Robert, H., Fullerton, B., Stecco, C., & Carla, S. (2013). The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(4), 512-517.
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.004>
- Stern, J. T. (1972). Anatomical and functional specializations of the human gluteus maximus. *American Journal of Physical Anthropology*, 36(3), 315-339.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330360303>
- Strauss, E. J., Kim, S., Calcei, J. G., & Park, D. (2011). Iliotibial band syndrome : Evaluation and management. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 19(12), 728-736. <https://doi.org/10.5435/00124635-201112000-00003>
- Sweeney, H. L., & Hammers, D. W. (2018). Muscle Contraction. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 10(2). <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a023200>
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 95-101. Scopus.
<https://doi.org/10.1136/bjsm.36.2.95>

- Union sport et cycle. (2020). *Observatoire du Running*. <https://unionsportcycle.com/2021-09-05/observatoire-du-running>
- van der Worp, M. P., van der Horst, N., de Wijer, A., Backx, F. J. G., & Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2012). Iliotibial Band Syndrome in Runners. *Sports Medicine*, 42(11), 969-992. <https://doi.org/10.1007/BF03262306>
- van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners : A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469-480; discussion 480. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033548>
- Vincent, H. K., Brownstein, M., & Vincent, K. R. (2022). Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), e151-e162. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.09.032>
- Walbron, P., Jacquot, A., Geoffroy, J.-M., Sirveaux, F., & Molé, D. (2018). Iliotibial band friction syndrome : An original technique of digastric release of the iliotibial band from Gerdy's tubercle. *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research: OTSR*, 104(8), 1209-1213. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.08.013>
- Xu, Y., Yuan, P., Wang, R., Wang, D., Liu, J., & Zhou, H. (2020). Effects of Foot Strike Techniques on Running Biomechanics : A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health*, 13(1), 71-77. <https://doi.org/10.1177/1941738120934715>

Annexes

Annexe I. Algorithme décisionnel d'identification d'un schéma d'étude	82
Annexe II. Evaluation de la validité externe.....	83
Annexe III. Échelle de qualité méthodologique Newcastle-Ottawa Scale pour les études transversales	84
Annexe IV. Les niveaux de preuve fournis par la littérature.....	85

Annexe I. Technique de course « naturelle » typique des coureurs pieds nus, minimalistes et athlètes



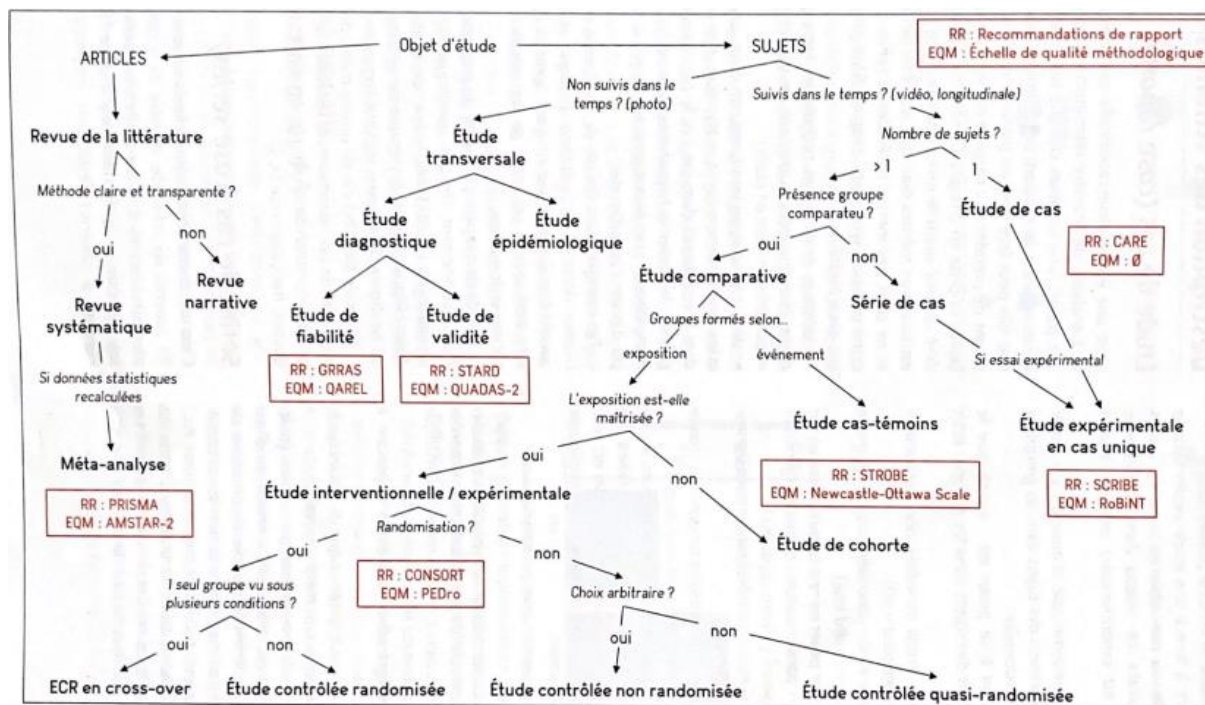
Source : Dubois et al. (2019)

Annexe II. Technique de course « normale » typique du coureur récréatif moderne



Source : Dubois et al. (2019)

Annexe III. Algorithme décisionnel d'identification d'un schéma d'étude



Source : Pallot et al. (2019)

Annexe IV. Evaluation de la validité externe

Thématique	Éléments
Cadre et environnement de l'étude <i>Les différences de cadre et d'environnement de l'intervention/condition pourraient-elles se traduire par des différences possibles d'effets de l'intervention/condition ?</i>	– Pays – Système de soin – Recrutement dans les soins primaires, secondaires ou tertiaires – Sélection des centres participants – Sélection des cliniciens participants – Temporalité (l'étude est-elle contemporaine ou ancienne ?) – Politique administrative – Aspects ethniques et culturels (dont religieux) – Aspects géographiques et socio-économiques
Sélection de la population d'étude <i>Les critères d'éligibilité reflètent-ils correctement la population étudiée ?</i>	– Méthodes de diagnostic et d'investigation pré-randomisation – Critères d'éligibilité (inclusion, non-inclusion et exclusion) – Période de rodage
Caractéristiques des sujets étudiés <i>Les résultats de l'étude peuvent-ils être généralisés au-delà des critères d'éligibilité ?</i>	– Caractéristiques cliniques au départ – Phénotype des sujets – Uniformité de la pathologie sous-jacente (si applicable) – Stade de l'histoire naturelle de leur pathologie (si applicable) – Gravité de la pathologie (si applicable) – Comorbidités
Différences entre les protocoles/conditions de l'étude et la pratique courante <i>Existe-il des différences entre les protocoles/conditions utilisés dans l'étude et les modalités de pratique courante ?</i>	– Détails des interventions ou expositions – Durée et posologie des interventions ou expositions – Pertinence du groupe comparateur – Pertinence des critères de jugement utilisés – Métier et compétences des effecteurs (thérapeutes, évaluateurs, etc.)
Effets indésirables de l'intervention/condition <i>Sont-ils clairs et détaillés pour circonscrire la faisabilité des interventions/conditions ?</i>	– Exclusion des sujets à risque de complications – Exclusion des sujets ayant eu des effets indésirables pendant la période de rodage – Taux d'arrêt des interventions/conditions – Rapport déclaratif des effets indésirables pertinents – Intensité des procédures de sécurité de l'essai

Source : Pallot et al. (2019)

Annexe V. Échelle de qualité méthodologique Newcastle-Ottawa Scale pour les études transversales

Catégories d'items	Items	Cotation
Sélection (maximum 5 points)	Représentativité de l'échantillon (maximum 1 point)	(1 point) Vraiment représentatif de la population cible en moyenne (tous les sujets ou un échantillonnage aléatoire) (1 point) Un peu représentatif de la population cible en moyenne (échantillonnage non aléatoire) (0 point) Groupe d'utilisateurs sélectionné (0 point) Pas de description de la stratégie d'échantillonnage
	Taille de l'échantillon (maximum 1 point)	(1 point) Justifiée et satisfaisante (0 point) Non justifiée
	Non-répondants (maximum 1 point)	(1 point) Les caractéristiques entre les répondants et les non-répondants sont comparables et le taux de réponse est satisfaisant (0 point) Les caractéristiques entre les répondants et les non-répondants sont peu comparables ou le taux de réponse est peu satisfaisant (0 point) Pas de description des caractéristiques des répondants et les non-répondants ou du taux de réponse
	Détermination de l'exposition (maximum 2 points)	(2 points) Outil de mesure valide (1 point) Outil de mesure non valide mais l'outil est disponible ou décrit (0 point) Pas de description de l'outil de mesure
Comparabilité (maximum 2 points)	Les sujets des différents groupes de résultats sont comparables (sur la base du schéma d'étude et de l'analyse). Les facteurs de confusion sont contrôlés	(1 point) L'étude contrôle le facteur le plus important (1 point) L'étude contrôle tout facteur supplémentaire
Critère de jugement (maximum 3 points)	Évaluation du critère de jugement (maximum 2 points)	(2 points) Évaluation indépendante en aveugle (2 points) Couplage des données (1 point) Auto-évaluation/rapport (0 point) Pas de description
	Test statistique (maximum 1 point)	(1 point) Le test statistique utilisé pour analyser les données est clairement décrit et approprié, et la mesure de l'association est présentée, incluant un intervalle de confiance et une valeur de p (0 point) Le test statistique n'est pas approprié, non décrit ou incomplet

Source : Pallot et al. (2019)

Annexe VI. Les niveaux de preuve fournis par la littérature

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins. Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Source : HAS (2013)

[Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez le coureur à pied]

Introduction : Depuis les dernières périodes de confinement, la course à pied s'est très largement démocratisée, cependant 50% des coureurs vont se blesser dans l'année. Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale (ITBS) est la deuxième blessure la plus courante derrière la tendinopathie d'Achille chez le coureur à pied.

Objectif : L'objectif de ce travail est de synthétiser les données de la littérature afin de déterminer si un déficit musculaire des abducteurs de hanche peut être associé à l'ITBS chez les coureurs à pied, puis par la suite pouvoir orienter le traitement et/ou éviter l'apparition de la pathologie.

Méthode : Revue systématique de la littérature sur 5 bases de données (Science direct, Pubmed, PeDro, Scopus, Cochrane). La validité interne des études a été mesurée avec l'échelle Newcastle Ottawa Scale

Résultats : 4 études transversales ont été incluses. Le score moyen de Newcastle Ottawa Scale est de 6,25 sur 10. Des résultats statistiquement et cliniquement non significatifs ont été révélés pour la force musculaire en isométrique des abducteurs de hanche, entre les coureurs atteints d'ITBS et les coureurs sains.

Conclusion : Les coureurs atteints d'ITBS possèdent un déficit de force des abducteurs de hanche statistiquement et cliniquement non significatifs comparés à des coureurs sains, mais aucune relation de cause à effet n'a été trouvée entre un déficit de force et le développement de l'ITBS.

Mots-clés : Bandelette ilio-tibiale, Coureur à pied, facteur de risque, faiblesse musculaire, muscles fessiers.

[Iliotibial band syndrome during running]

Background: Since the last period of confinement, running has become very popular, however, half of the runners will get injured in a year. Iliotibial band syndrome (ITBS) is the second most common injury after Achilles tendinopathy in runners.

Objective: The objective of this work is to synthesise the data in the literature in order to determine whether a hip abductor muscle deficit can be associated with ITBS in runners, and then to be able to guide the treatment and/or avoid the development of the pathology.

Method: Systematic review of the literature on 5 databases (Science direct, Pubmed, PeDro, Scopus, Cochrane). Internal validity of studies was measured with the Newcastle Ottawa Scale

Results: 4 cross-sectional studies were included. The Newcastle Ottawa Scale score was 6.25 out of 10. Statistically and clinically insignificant results were found for isometric hip abductor muscle strength between runners with ITBS and healthy runners.

Conclusion: Runners with ITBS have a statistically and clinically insignificant hip abductor strength deficit compared to healthy runners, but no causal relationship was found between a strength deficit and the development of ITBS.

Keywords: Iliotibial band syndrome, runner, risk factor, weakness, gluteal muscles.