

Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Dijon



**PRÉVENTION PRIMAIRE DU
SYNDROME DE LA BANDELETTE
ILIO-TIBIALE CHEZ LE
COUREUR DE FOND AMATEUR**



Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Dijon



En agissant sur les facteurs de risque responsables de l'apparition du syndrome de la bandelette ilio-tibiale, quels moyens de rééducation peuvent être mis en place afin de prévenir la survenue de cette tendinopathie chez le coureur de fond amateur ?

Revue de littérature

En vue de l'obtention du diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute

Directeur de mémoire : Monsieur Cyprien Guillot, MKDE,
formateur, référent des stages et du service sanitaire à l'IFMK de
Dijon

Remerciements

En premier lieu, je remercie Monsieur Guillot pour son suivi tout au long de ce travail et sa disponibilité, ainsi que Monsieur Pardon pour ses précieux conseils.

De même, je remercie tous les professionnels de santé rencontrés durant mon cursus, pour leur transmission ainsi que pour l'intérêt porté à ce sujet.

Je souhaite remercier mes parents, sans qui tout ceci n'aurait pas été possible. Je vous remercie pour les belles valeurs que vous m'avez transmises, pour votre confiance, votre bienveillance, ainsi que pour votre amour inconditionnel. Sachez que j'en suis grandement reconnaissante.

Je tiens à remercier Maé, ma sœur et colocataire, pour son humour au quotidien, sa fidélité ainsi que son affection considérable. Sache que ta présence m'a énormément apporté.

Pareillement, je souhaite remercier ma famille pour leur immense soutien, et ce depuis toujours, notamment ma tante pour sa relecture.

Enfin, je tiens à remercier mes amis et futurs confrères, particulièrement Ibrahim et « la Cabane », pour ces inoubliables moments passés à leurs côtés durant ces quatre années.

Table des matières

INTRODUCTION	1
1. CADRE CONCEPTUEL	4
1.1 Rappels	4
1.1.1 Anatomie	4
1.1.2 Biomécanique	5
1.1.2.1 Biomécanique de la hanche	5
1.1.2.2 Biomécanique du genou.....	5
1.1.3 Physiologie et rôle de la structure tendineuse	6
1.2 Syndrome de la bandelette ilio-tibiale	6
1.2.1 Définition.....	6
1.2.2 Épidémiologie.....	7
1.2.3 Physiopathologie	7
1.2.3.1 Mécanisme d'apparition du syndrome de la bandelette ilio-tibiale	7
1.2.3.2 Classification des tendinopathies	7
1.2.3.3 Réparation tendineuse	8
1.2.4 Étiologies et facteurs de risque.....	9
1.3 La course de fond	9
1.3.1 Les différents types de course de demi-fond et fond.....	9
1.3.2 Analyse de la course à pied	10
1.3.2.1 Deux phases pour une foulée.....	10
1.3.2.2 Deux variables essentielles	11
1.4 Diagnostic du syndrome de la bandelette ilio-tibiale	12
1.4.1 Examen clinique	12
1.4.1.1 Noble test	12
1.4.1.2 Renne test.....	12
1.4.1.3 Ober test.....	12
1.4.2 Examens paracliniques	13
1.5 Traitement du syndrome de l'essuie-glace	13
1.5.1 Traitement conservateur	13
1.5.2 Traitement chirurgical	14
2. SYNTHÈSE DU CADRE CONCEPTUEL ET PROBLÉMATIQUE	15
3. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE	16
3.1 Choix des mots-clés	16
3.2 Équations de recherche et bases de données	16
3.2.1 Première recherche	16
3.2.2 Deuxième recherche	17
3.3 Critères de sélection	18
3.4 Critères d'exclusion et d'inclusion	19
3.4.1 Critères d'exclusion.....	19
3.4.2 Critères d'inclusion.....	19

4. RESULTATS	20
4.1 Facteurs de risque non modifiables	20
4.2 Facteurs de risque cinétiques et cinématiques.....	20
4.2.1 Au niveau de la cheville et du pied.....	20
4.2.2 Au niveau du genou.....	21
4.2.3 Au niveau de la hanche.....	23
4.2.4 Au niveau du bassin.....	25
4.2.5 Au niveau du tronc	26
4.3 Facteurs influençant les variables cinétiques et cinématiques	27
4.3.1 Variabilité de coordination	27
4.3.2 Influence de la largeur du pas.....	27
4.3.3 Influence de la longueur du pas.....	28
4.3.4 Influence du type d'attaque au sol.....	29
4.3.5 Influence du volume et de l'intensité de course	29
4.3.6 Influence de la surface de course.....	30
4.3.7 Influence de l'expérience.....	30
4.3.8 Influence de la fatigue	30
4.3.9 Croyances	31
5. DISCUSSION.....	32
5.1 Analyse des résultats	32
5.1.1 Des facteurs de risque retrouvés dans plusieurs plans.....	32
5.1.1.1 <i>Dans le plan sagittal</i>	32
5.1.1.2 <i>Dans le plan frontal</i>	33
5.1.1.3 <i>Dans le plan transversal</i>	35
5.1.1.4 <i>D'autres facteurs essentiels</i>	35
5.1.2 Qualité méthodologique des études.....	37
5.1.2.1 <i>Les populations étudiées : le genre, l'âge, l'effectif</i>	37
5.1.2.2 <i>Les pathologies étudiées</i>	38
5.1.2.3 <i>L'intervention</i>	38
5.1.2.4 <i>Les outils de mesure</i>	38
5.1.2.5 <i>Résultats significatifs : statistiquement ou cliniquement ?</i>	39
5.1.2.6 <i>Facteurs de risques : causes ou conséquences du syndrome de l'essuie-glace ?</i>	39
5.2 Stratégies de prévention.....	40
5.2.1 Le renforcement musculaire	40
5.2.2 Les étirements.....	41
5.2.3 La modification du schéma de course	42
5.2.4 Les chaussures de course.....	45
5.2.5 L'éducation thérapeutique du patient	46
CONCLUSION.....	48
TABLE DES ANNEXES
REFERENCES.....

Introduction

Actuellement, la promotion de la santé, et notamment l'activité physique, est l'un des enjeux majeurs de santé publique. La sédentarité constitue le 4^{ème} facteur de risque (FDR) de mortalité derrière l'hypertension artérielle, le tabac et le taux excessif de glucose dans le sang, et ce à l'échelle mondiale. En effet, les populations sont de moins en moins actives, responsables d'une augmentation de la surcharge pondérale et de l'obésité. Sur le plan mondial, 5 % de la mortalité est imputable à ces perturbations alimentaires, directement liée à la sédentarité. En constante augmentation, cette dernière a des conséquences majeures sur la santé. Tout l'enjeu des organismes et instances mondiales, comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), est de limiter cette sédentarité croissante. Afin de lutter contre cette situation et de rétablir l'équilibre alimentaire et le contrôle du poids, l'OMS préconise une pratique d'exercice physique. Pour une personne âgée de 18 à 64 ans, l'OMS recommande une pratique de 150 minutes d'exercice par semaine, à intensité modérée, ou de 75 minutes à intensité soutenue (ou bien une combinaison des deux). Quoi qu'il en soit, l'exercice d'endurance doit être pratiqué au moins 10 minutes. Pour finir, l'OMS recommande également la pratique d'un renforcement des gros groupes musculaires, 2 jours par semaine. Ainsi, grâce à toutes ces démarches, la promotion de la santé et du bien-être est aujourd'hui une priorité [1].

L'activité physique et sportive participe à cet enjeu de santé publique dans toute population. Grâce aux fédérations sportives, aux collectivités locales ou encore à certains acteurs privés, la promotion de la santé est très présente dans notre société. L'objectif étant d'inciter les citoyens à développer une activité physique régulière. En France, moins de la moitié des français atteignent un niveau d'activité physique dit suffisant, notamment les femmes. De plus, avec l'âge, de moins en moins de personnes pratiquent une activité physique. Pourtant, l'activité physique possède plusieurs bienfaits et ce, à tous âges. En plus d'avoir un effet physiologique important (diminution de l'ostéoporose, contrôle du poids, effets cardio-vasculaires, pulmonaires, effets sur les pathologies chroniques), l'activité physique permet une meilleure santé mentale et augmente la qualité de vie [2].

Ainsi, les populations se sont de plus en plus intéressées aux activités sportives, et pour nombre d'entre elles, ce fut la course à pied. En effet, la course à pied est une activité sportive, nécessitant peu de matériel, praticable partout et à n'importe quel moment. Ce sport possède peu de contraintes en termes de temps ou d'espace. De plus, toute personne ne souffrant d'aucun handicap particulier est en capacité de courir. Ce sont les raisons pour lesquelles la course à pied a très vite été adoptée par les populations. En 2017, 10 % de la population française des plus de 18 ans couraient au moins une fois par semaine. La majorité pratique une activité physique régulière, en autonomie et en tant qu'amateur. Il faut tout de même noter que de plus en plus de personnes s'inscrivent dans des clubs. La fédération française d'athlétisme compte un nombre croissant de licenciés entre 2010 et 2018 ; 314 692 licenciés ont été recensés en 2018, dont 52,8 % sont des hommes et 47,2 % sont des femmes. Entre 2010 et 2018, est observée une augmentation de 4 à 9 % de licenciés, avec une augmentation de 5 à 11 % chez les femmes. Ainsi, de plus en plus de femmes pratiquent la course à pied. Face à cette hausse des licenciés, le nombre de clubs augmente ; une hausse de 4,9 % des clubs est remarquée entre 2010 et 2017. Petit à petit, les

coureurs amateurs, courant en autonomie ou en clubs, s'inscrivent de plus en plus dans des courses dites « hors stade ». En 2018, 1092 courses de route sont organisées en France, majoritairement des courses de fond et d'ultra fond (5 km, 10 km, 15 km, semi-marathon, 25 km, marathon, Ekiden®). En effet, l'effectif des courses de route organisées est en constante augmentation, tout comme les trails. Aujourd'hui, les populations sont majoritairement à la recherche de trails, plus que de courses de route. Ceci se constate par le nombre croissant de trails organisés en France ces dernières années ; en 2003, 300 trails ont été organisés, contre 3668 en 2018 (aussi bien les trails courts que longs, ou Ultra-trails®) [3].

À la vue de ces chiffres, il est légitime de se poser cette question : pourquoi ce nombre de coureurs est si important ces dernières années ? Certes, la promotion de la santé participe à cette augmentation, mais plusieurs autres raisons animent les populations, sportives ou non, à pratiquer une activité physique. De nos jours, les outils numériques incitent et donnent envie aux populations de faire du sport, et notamment la course à pied. De plus, les marques d'équipement et entreprises comme Adidas® participent à cette hausse : Adidas® rassemble plus de 60 000 coureurs et ce depuis 3 ans. La création de nouvelles disciplines, comme le trail, qui est aujourd'hui une des courses les plus recherchées explique également ce nombre de sportifs en constante augmentation. Pour finir, la hausse d'inscrits dans les clubs d'athlétisme s'explique par le désir des coureurs d'appartenir à une communauté. Pour toutes ces raisons, la course à pied est aujourd'hui l'un des sports les plus pratiqués dans le monde [3].

Cette hausse du nombre de coureurs ne s'observe pas seulement dans les clubs, mais aussi dans les marathons les plus connus comme le marathon de New York City. Ce marathon voit le jour en 1970 et comptait 127 coureurs inscrits. Petit à petit, du fait de sa popularité, le nombre de coureurs augmente progressivement jusqu'à atteindre en 1980 (soit 10 ans plus tard) 12 512 coureurs finissant le marathon. Neuf ans plus tard, ce chiffre double, et l'effectif en 1989 est de 24 659. En 2009, le nombre de coureurs inscrits atteint les 43 660, puis en 2019 (soit 20 ans plus tard), s'élève à 53 635 [4]. De même, le marathon de Paris comptait, en 2019, 60 000 coureurs avec 43 800 hommes (soit 73 %) et 16 800 femmes soit (27 %). Aussi bien chez les hommes que chez les femmes, ce chiffre ne cesse d'augmenter [5].

Face au nombre croissant de coureurs, le taux de blessures évolue de la même façon. Ces dernières années, le taux de blessures n'a cessé d'augmenter, variant de 19 à 79 % sur une année. 25 % de ces blessures affectent le genou, 20 % la jambe, 16 % le pied et 15 % la cheville. Comme indiqué, les blessures concernent majoritairement le membre inférieur (MI), notamment la partie distale. Cependant, 10 % d'entre elles touchent la cuisse, 7 % la hanche et le bassin, et 7 % la partie basse du dos. Leur localisation dépend en grande partie de l'âge. Les plus jeunes sont majoritairement touchés au niveau du genou et du tibia, et les plus âgés au niveau de la face postérieure de la jambe ou encore du tendon calcanéen. Parmi les blessures du genou, le syndrome de la bandelette ilio-tibiale (SBIT) et le syndrome fémoro-patellaire (SFP) sont les affections les plus retrouvées dans la course à pied [6].

Le nombre de coureurs augmentant, l'incidence et la prévalence des blessures ne sont que plus importantes, particulièrement pour les pathologies de surutilisation. Elles constituent 50 % des blessures liées à la course à pied et 7 % de toutes les visites dans les cabinets médicaux aux États-Unis. L'enjeu des professionnels de santé est de poursuivre cette promotion de la santé, tout en limitant le risque de pathologies. Blessées, les populations diminuent leurs activités physiques et ont plus de mal à réaliser leurs activités professionnelles, mais aussi celles de la vie quotidienne. Ainsi, agir dans un but de prévention permettrait de diminuer cela mais également les coûts sociaux et économiques à court et long terme. Dans le cas de la course à pied, les thérapeutes se doivent d'inciter les populations à s'initier ou continuer de courir, tout en les sensibilisant aux blessures possibles. Le but étant de prévenir le risque de blessure dans les populations sportives, notamment coureuses de fond [2, 6–8].

Le concept de prévention se définit, selon l'OMS comme « l'ensemble des mesures visant à éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies, des accidents et des handicaps » (OMS, 1948). L'OMS distingue trois types de prévention, à savoir, primaire, secondaire et tertiaire, dépendant des stades de la pathologie. La prévention primaire consiste à mettre en place les moyens nécessaires afin de diminuer l'incidence d'une pathologie, donc diminuer l'apparition de nouveaux cas. La prévention secondaire a pour but de diminuer la prévalence d'une pathologie. Elle réunit tous les actes visant à réduire l'évolution de la pathologie en agissant au tout début de celle-ci. La prévention tertiaire vise à « diminuer la prévalence des incapacités chroniques ou des récurrences dans une population » (OMS) et de « diminuer les complications, invalidités ou rechutes consécutives à la maladie » (OMS). De nos jours, le concept de prévention détient une place majeure dans le domaine de la santé. Aux vues des statistiques concernant le taux de blessures dans le domaine de la course à pied, la prévention a ici un rôle primordial [2, 7].

La prévention du risque de pathologie est essentielle : ceci éviterait les périodes longues de récupération après une blessure, durant lesquelles les activités physiques ne sont pas toujours possibles. Le temps de récupération après une blessure est parfois long. En effet, d'après une étude danoise de *Mulvad et al.* [9], le temps moyen de récupération est de 56 jours pour les affections du MI durant la course à pied, toutes confondues. Il est plus précisément de 56 jours pour le SBIT, et de 49 jours pour le SFP. La blessure est la première cause chez les hommes et la troisième cause chez les femmes d'arrêt du sport pour raison de douleur ou de gêne. Ainsi, diminuer le risque de blessure éviterait un arrêt de l'activité physique dans ces populations [9].

1. Cadre conceptuel

1.1 Rappels

1.1.1 Anatomie

Le muscle tenseur du fascia lata (TFL) est très fin, superficiel, et constitue en partie la face latérale de la cuisse. A sa partie proximale, le TFL prend son origine au niveau du bord postérieur de l'épine iliaque antéro-supérieure, ainsi que la face antérieure de la crête iliaque [10]. Il est séparé du grand trochanter par une bourse synoviale [11]. A ce niveau, il est situé en dehors des muscles petit fessier et sartorius. De plus, à sa partie crâniale, il se trouve sous le muscle moyen fessier (MF). Par la suite, il devient très superficiel et se prolonge jusqu'à former la bandelette ilio-tibiale (aussi nommée tractus ilio-tibial ou bandelette de Maissiat). Cette structure, très fibreuse, vient s'insérer sur le tubercule infracondyloïde (aussi nommé tubercule de Gerdy) et la ligne oblique tibiale. Juste en-dessous de cette bandelette se trouve la bourse latérale du genou, séparant ainsi le tractus de la capsule articulaire du genou. Le TFL est ici en étroite relation avec les muscles de la cuisse ; il passe au-dessus du muscle vaste latéral (plus en avant) et du biceps fémoral (plus en arrière) [10]. Cette structure est composée, à sa partie proximale, de tissu musculaire, pour devenir très vite fibreuse et cartilagineuse, le tout entouré d'un fascia. Il s'agit d'un tissu conjonctif composé de fibres de collagène irrégulièrement organisées, ayant pour rôle principal le glissement des tissus entre eux et la résistance aux contraintes [12]. Ce fascia nommé fascia lata aurait un rôle particulier permettant un renforcement des régions postérieures et postéro-latérales de la cuisse [13]. Avec le GF (fibres superficielles), le fascia lata, le TFL forme le deltoïde fessier également nommé deltoïde de Faraboeuf. Il s'agit d'une nappe musculo-tendineuse, le tout recouvert d'un fascia, tapissant la face latérale de hanche et de la cuisse [11].

Par conséquent, ce muscle TFL est en étroite relation avec d'autres muscles du MI, notamment le grand fessier (GF). En effet, la plupart des fibres de ce dernier s'insèrent sur le tractus ilio-tibial. Le muscle GF n'est autre qu'un renforcement du fascia lata, mais aussi des fascias enveloppant les muscles vaste latéral et biceps fémoral [13]. *Antonio S et al.* [13] parlent même d'une expansion du tractus à sa partie caudale : la bandelette passerait au-dessus de la patella, et contribuerait à former le rétinaculum antérieur du genou. *Wong VW et al.* [14] citent aussi d'autres insertions distales sur le condyle latéral du fémur, la tête de la fibula, ainsi que la patella. Il n'existe pas de consensus sur l'anatomie du TFL ; la littérature propose différentes hypothèses concernant les insertions de ce dernier.

1.1.2 Biomécanique

Le muscle TFL possède une action bi-articulaire, ayant un rôle à la fois sur la hanche et sur le genou. Ainsi, sur ces deux articulations, le TFL permet mobilité et stabilité [11].

1.1.2.1 Biomécanique de la hanche

Grâce aux groupes musculaires de part et d'autre de la hanche, l'articulation coxo-fémorale bénéficie d'une mobilité à trois degrés de liberté. Avec les muscles MF, petit fessier, sartorius et piriforme, le TFL permet à l'articulation coxo-fémorale le mouvement d'abduction (ABD). Ils ont un rôle d'autant plus important lorsque la hanche est dans une position d'adduction (ADD) [11]. Cependant, le TFL n'est pas l'abducteur principal de hanche : il développe moins de force (de moitié) que le MF, mais possède un plus grand bras de levier que celui-ci. Le TFL participe aussi à la rotation interne (RI) de hanche [15]. Cependant, lorsque la RI est maximale, ce muscle devient rotateur externe : c'est l'inversion des actions musculaires. Ces muscles, particulièrement le TFL, ont ici un vrai rôle de rappel [11, 15]. Mais comme le disent *Dufour M. et Pillu M.*, « La stabilité est le mot clé de la hanche. Une hanche stable et non mobile est plus fonctionnelle qu'une hanche mobile, mais instable » [11]. Ainsi, la stabilité de hanche est une notion primordiale. Elle est notamment permise par le hauban latéral, composé des muscles MF (MI en rectitude), petit fessier (fibres postérieurs) et deltoïde de Faraboeuf. Ce hauban est garant de la stabilité dans le plan frontal, particulièrement en station unipodale : il maintient l'horizontalité pelvienne et s'oppose donc à la chute du bassin [2].

1.1.2.2 Biomécanique du genou

Le TFL, notamment le tractus ilio-tibial, est essentiel à l'articulation fémoro-tibiale. La bandelette possède un rôle de flexion de genou lorsque celle-ci est amorcée, et de verrouillage actif en extension. De plus, en synergie avec le biceps fémoral, le TFL est anti-rotateur du segment jambier ; ces deux muscles sont freinateurs des rotations externe et interne. Mais son rôle majeur réside dans la stabilité du genou, frontalement, particulièrement en appui unipodal [11]. Il s'agit d'une articulation instable, étant donné qu'elle est peu emboîtée, donc nécessite davantage de stabilisation. La stabilité passive du genou est permise par les ligaments latéraux : en dedans est retrouvé le ligament collatéral tibial (orienté en bas et en avant), et en dehors le ligament collatéral fibulaire (orienté en bas et en arrière). En effet, ces ligaments accentuent la stabilité latérale en extension, en agissant sur la capsule articulaire. Pour renforcer ceci, le système musculo-tendineux entre en jeu. Face interne, la stabilité active est permise par les muscles de la patte d'oie luttant contre le valgus de genou¹. En dehors, la bandelette ilio-tibiale stabilise l'articulation, évitant le varus [15]. En faisant partie du point d'ancrage postéro-externe, couramment nommé PAPE², le tractus iliotibial assure aussi une stabilité postéro-latérale du genou [11].

¹ L'Homme présente un valgus physiologique de 6°, particulièrement présent chez la femme [15].

² PAPE : poplité, corne postérieure du ménisque externe, ligament croisé postérieur, ligament poplité arqué, coque condylienne externe, tendon du biceps fémoral, tractus ilio-tibial [11].

1.1.3 Physiologie et rôle de la structure tendineuse

Il est essentiel de rappeler que le muscle TFL est principalement constitué de structure tendineuse, afin de mieux appréhender sa physiologie ainsi que sa physiopathologie. Il faut distinguer les tendons longs (souvent présents au niveau des insertions distales d'un muscle) des tendons courts (souvent présents aux insertions proximales d'un muscle). Leur rôle majeur est la résistance aux sollicitations en traction. Les tendons longs sont moins résistants aux contraintes que les tendons courts, et peuvent subir de nombreuses déformations et étirements. Le muscle TFL est, lui, constitué d'un tendon long à sa partie distale [16].

Les tendons sont composés de nombreuses cellules, notamment fibroblastiques, nommées aussi ténoblastes, responsables de la synthèse de collagène. Les fibres de collagène sont orientées parallèlement à l'axe du tendon, et sont entourées de fibres élastiques, le tout recouvert d'un épitendon. Le tendon est généralement peu vascularisé, ce qui peut expliquer sa cicatrisation lente et difficile. Communément, les tendons coulissent dans les gaines fibreuses et d'autres structures ostéofibreuses, leur conférant un rôle de glissement. Cela s'accompagne parfois d'une bourse séreuse évitant l'interface directe entre les tendons et les structures osseuses par exemple. C'est le cas de la bandelette ilio-tibiale ; cette dernière n'est pas en lien direct avec le condyle latéral du fémur mais est séparée de celui-ci par une bourse séreuse [16].

Physiologiquement, ces tendons sont inextensibles. Est toléré un étirement du tendon jusqu'à 4 %. Entre 4 et 8 % apparaît une déformation plastique, communément nommée élongation. Au-delà, il s'agit d'une rupture tendineuse. De plus, le tendon possède une forte capacité à la résistance, grâce à la présence de collagène tendineux. Pour finir, il est doué d'une capacité viscoélastique : dans les situations d'allongement ou de raccourcissement, les tendons sont capables d'absorber les oscillations grâce aux échanges liquidiens présents à l'intérieur de celui-ci [11].

1.2 Syndrome de la bandelette ilio-tibiale

1.2.1 Définition

Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale, aussi nommé syndrome de l'essuie-glace, correspond à une répétition de frictions et de frottements du tractus contre le tubercule externe du condyle fémoral latéral lors de mouvements en flexion/extension du genou. Cliniquement, deux types de SBIT sont distingués :

- SBIT s'exprimant par une compression des tissus conjonctifs du tractus.
- SBIT associé à une bursopathie, un kyste synovial ou alors un renforcement synovial.

Différencier ces deux variantes permet d'orienter, par la suite, le type de traitement envisagé [17, 18].

1.2.2 Épidémiologie

Ce syndrome affecte principalement les coureurs de fond et les cyclistes. Il s'agit de la cause principale de douleur au niveau de la face latérale du genou, mais aussi de la blessure la plus fréquente de la face externe du genou chez les coureurs de fond [19]. Selon l'étude de *van der Worp MP et al.* [20], l'incidence du SBIT chez les coureurs de fond est située entre 5 et 14 % ; cela peut s'expliquer par la popularité accrue de la course à pied de nos jours, aussi bien chez les hommes que les femmes. Ces chiffres dépendent de la durée de la course et de la distance parcourue par semaine, du niveau de performance et du genre. Toutefois, dans une population souffrant d'un SBIT, la prévalence estimée diffère entre les sexes. En effet, cette statistique est plus importante chez les hommes, pour qui elle est appréciée entre 50 à 81 %, que chez les femmes, dont la valeur se situe entre 16 et 50 % [20].

1.2.3 Physiopathologie

Le SBIT est une tendinopathie, se définissant comme l'ensemble des pathologies affectant les différents tendons de l'organisme. De nos jours, les traitements des tendinopathies sont assez controversés, expliquant la grande variabilité dans la littérature. Tout d'abord, il est nécessaire de s'intéresser aux mécanismes d'apparition des tendinopathies, et de les classer afin de mieux comprendre ces pathologies [21].

1.2.3.1 Mécanisme d'apparition du syndrome de la bandelette ilio-tibiale

La plupart du temps, les tendinopathies du tractus ilio-tibial sont causées par deux grands mécanismes [21] :

- Conflits (ou « coincements répétés ») : il s'agit d'un frottement du tendon avec un facteur intrinsèque ou avec un facteur extrinsèque. Dans le cas du SBIT, le facteur intrinsèque est le condyle fémoral latéral.
- Traction excessive : le tendon est soumis à des tensions d'intensité élevée. Souvent, ce type de syndrome s'explique par une suite de microtraumatismes répétés surpassant la résistance à la traction du tractus. Au cours d'une activité physique, la charge exercée sur le tendon et l'articulation du genou est conséquente.

Le mécanisme d'apparition nécessite d'être compris afin de traiter efficacement ces tendinopathies [21].

1.2.3.2 Classification des tendinopathies

Il existe plusieurs façons de classer les tendinopathies. Un tendon peut être lésé à l'enthèse, à la jonction myotendineuse ou au niveau de son corps. Une première classification, évoquée par *Bard* [21], regroupe les différentes lésions en fonction de la structure anatomique touchée. Il est important de savoir si la lésion s'adresse au tendon en lui-même, à son environnement ou aux deux (pantendinopathie). Ainsi, quatre types de lésions anatomiques sont possibles [21] :

- Paraténonite : la lésion se situe à la périphérie du tendon. Elle se définit par une inflammation du paraténon (lésion de l'environnement du tendon). Les paraténonites comprennent les ténosynovites et les péri-tendinites.
- La tendinose : il s'agit d'une lésion dégénérative intratendineuse non inflammatoire (lésion du tendon même).
- La tendinite : il est question d'une lésion intratendineuse, de dégénérescence symptomatique du tendon où l'on retrouve des lésions vasculaires ainsi qu'une réponse inflammatoire (lésion du tendon même).
- La rupture partielle ou totale : dans ce type de lésion, est aperçue une désunion interfasciculaire.

Dans le syndrome de l'essuie-glace, sont majoritairement retrouvées des paraténonites, des tendinoses et des tendinites. Cette classification très anatomique est une possibilité et peut être complétée par une description plus clinique, prenant en compte la douleur ressentie par le patient et les capacités fonctionnelles de celui-ci. Cette description voit le jour en 1973, avec les travaux de *Blazina ME* [21] (modifiée par d'autres auteurs dont *Stanish*) proposant une classification cotée de 1 (aucune douleur ; performances normales) à 6 (douleur lors des activités de la vie quotidienne, et au repos ; pratique sportive impossible) [Annexe 1]. Par la suite, une classification plus précise apparaît, grâce aux recherches de *Leadbeatter WB et al.* [21], prenant en compte la douleur, les capacités fonctionnelles du patient, la durée de repos, l'examen clinique et l'aspect anatomopathologie, cotée en 4 stades (de I à IV) [Annexe 1] [21].

1.2.3.3 Réparation tendineuse

Toutes ces classifications et tableaux cliniques font appel à la mise en place d'un traitement médical ou kinésithérapique. Néanmoins, il faut rappeler que le corps est doué d'une capacité de cicatrisation : cela signifie qu'automatiquement après une lésion tendineuse, une réparation naturelle se met en place. Cette dernière commence par l'apparition d'une phase inflammatoire durant les trois premiers jours. Par la suite, vient la synthèse de collagène de type III qui permet, au bout du 21ème jour, d'avoir une possible mise en contrainte du tendon. Cependant, la cicatrisation laisse souvent place à un cal tendineux au bout du 30ème jour, pouvant être très gênant pour le patient. Ainsi, afin d'obtenir une cicatrisation correcte, un traitement devrait être mis en place dans le but d'accompagner la maturation et le réaligement des fibres de collagène. Ceci permet d'obtenir un tendon plus fonctionnel. Toutefois, cette étape de remodelage peut être longue. Certains auteurs parlent d'une récupération tendineuse complète au bout de 12 mois, tandis que d'autres affirment qu'il resterait toujours un déficit après ce délai. En effet, dans la plupart des cas, la bandelette de Maissiat laisse place à un tissu conjonctif. Ainsi, le tractus perd une partie de ses propriétés structurelles et fonctionnelles [21].

De plus, avant tout traitement, la réparation tendineuse est influencée par plusieurs facteurs. Parmi les plus fréquents sont retrouvés l'âge, la vascularisation, les médicaments, les agents physiques et les facteurs génétiques [21].

1.2.4 Étiologies et facteurs de risque

Cette tendinopathie est souvent présente dans les sports imposant une répétition du mouvement, comme la course de fond ou le cyclisme. Elle est aussi retrouvée chez le footballeur ou encore chez le militaire [22, 23]. De nos jours, sont distingués deux types de FDR pour ce syndrome : intrinsèques et extrinsèques [20].

Le FDR le plus évoqué est la faiblesse des muscles de la hanche. En effet, *Lavine R* [18] soutient l'hypothèse que les muscles abducteurs de hanche (particulièrement le MF) sont plus faibles que les adducteurs durant la phase d'appui du cycle de course. Ceci est valable pour une population de coureurs de fond souffrant du SBIT, en comparaison à une population saine. Cependant, cette conclusion est controversée par celle de *van der Worp MP et al.* [20], décrivant une diminution de force des muscles adducteurs de hanche. Quant à *Aderem J et al.* [19], ils citent une faiblesse des muscles abducteurs et adducteurs de hanche. Ainsi, la littérature montre que plusieurs hypothèses sont concevables. A ceci s'ajoutent les FDR morphostatiques et morphodynamiques. Sont souvent évoqués une RI du segment jambier ainsi qu'une diminution de la pronation, donc de l'éversion de la cheville et du pied [18–20, 24–28]. De plus, la station debout en varus de genoux participe à la formation de ce syndrome : l'ouverture du condyle externe du genou entraînerait la mise en tension du tractus ilio-tibial donc son endommagement [24, 25, 27]. *Powers CM* [27] explique que la faiblesse du muscle MF accentue ce phénomène : ce manque de force est à l'origine d'une boiterie de Trendelenburg et donc d'une augmentation de ce varus. D'autre part, le *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* explique qu'une RI de hanche ainsi qu'un valgus de genoux plus important lors de la phase portante du cycle de course est aussi un FDR de ce syndrome [26, 28]. Tout autant important, les FDR extrinsèques sont aussi à prendre en compte. Ici, le nombre de kilomètres parcourus par semaine, le temps de course par semaine et par entraînement ainsi que l'intervalle de temps entre deux entraînements peuvent aussi expliquer cette tendinopathie [29]. Par ailleurs, ce syndrome concerne aussi bien les hommes que les femmes. Cependant, contrairement à ce qui a pu être écrit précédemment, *Aderem J et al.* [19] évoquent une prédominance féminine car lors d'un appui, l'ADD de hanche et la RI du segment jambier sont majorées chez les femmes. De plus, les hommes ont une masse musculaire plus importante que les femmes. Les facteurs hormonaux jouent aussi un rôle [21]. Beaucoup de variables sont ici évoquées. Néanmoins, il n'existe, à ce jour, aucun consensus concernant les FDR du syndrome de l'essuie-glace [28].

1.3 La course de fond

1.3.1 Les différents types de course de demi-fond et fond

Le SBIT apparaît principalement chez les patients dits coureurs de fond. Mais, qu'est-ce que la « course de fond » ? *Aubert F et al.* [30] proposent une classification des épreuves en fonction de la distance parcourue et du pourcentage de vitesse maximale aérobie (VMA) atteint. Quatre catégories sont ainsi distinguées [30] :

- Course de demi-fond court : ceci correspond à une course d'une distance de 800 m. Le coureur atteint une vitesse moyenne supérieure à sa VMA.
- Course de demi-fond : il s'agit d'une course dont la distance est comprise entre 800 et 3000 m. Ici, la vitesse moyenne est légèrement inférieure à la VMA.
- Course de demi-fond prolongée : la distance parcourue oscille entre 3000 m et 20 km. Dans ce type de course, la vitesse est comprise entre 95 et 85 % de la VMA.
- Course de fond : dans ce cas, la distance de la course est supérieure à 20 km, comme les courses semi-marathon (21,097 km) et marathon (42,195 km). Ici, la vitesse du coureur est inférieure à 85 % de sa VMA.

1.3.2 Analyse de la course à pied

La course à pied est une succession cyclique d'appuis unipodaux. Un cycle se compose de deux foulées. La foulée est elle-même composée de deux phases nommées phase d'appui et phase d'oscillation [30, 31].

1.3.2.1 Deux phases pour une foulée

La phase d'appui représente 40 % du cycle de course. Elle est initiée par la phase de réception ; première période de la phase d'appui. Le pied prend contact avec le sol, le bassin est en arrière du pied puis vient se placer juste au-dessus de celui-ci. Durant cette phase, le MI possède une action d'amortissement permise par les muscles ischio-jambiers (IJ) et quadriceps. Par leurs contractions synergiques, ils jouent le rôle de freinateur du mouvement [30]. Au cours de cette phase le MI est plutôt dans une configuration dite de pronation, se traduisant par une éversion de l'articulation subtalaire, une ABD de l'avant pied, une flexion dorsale de la cheville, ainsi qu'une RI du segment jambier. Le genou tend à adopter une position de flexion et de valgum. La hanche réalise une flexion, ADD et RI. Le bassin garde un tilt antérieur de 10° et le tronc se fléchit [31]. Puis vient la phase de poussée ; deuxième période de la phase d'appui. Au début de cette phase, le bassin, placé juste au-dessus du pied, vient se positionner en avant de celui-ci. Ici, le MI réalise une propulsion autorisée par le travail des IJ. Ceci correspond à une restitution d'énergie des IJ suite à la phase de réception [30]. Cette action est renforcée par la contraction des muscles du triceps sural, permettant la flexion plantaire de la cheville et le décollement du talon [31]. Durant cette phase, le MI est plutôt dans une configuration de supination, avec une inversion de l'articulation subtalaire, une ADD de l'avant pied, une flexion plantaire de la cheville et une rotation externe (RE) du segment jambier. Le genou tend vers une position d'extension et de varus. La hanche réalise une extension, ABD et RE. Le bassin accentue la bascule antérieure, pouvant atteindre 20°, et le tronc réalise une extension [31]. Entre ces deux phases, moment où le bassin se situe à la verticale de la jambe, le MI imprime une action de soutien [30]. Plus la vitesse augmente, plus la phase d'appui devient courte. Les abducteurs et adducteurs de hanche agissent en co-contraction durant toute la phase de d'appui. L'amplitude totale dans le plan frontal peut atteindre 15° [31].

S'ensuit la phase d'oscillation, la plus longue partie du cycle de course, étant donné qu'elle compose 60 % de celui-ci. Elle débute par la phase d'oscillation de retour ; première période de la phase oscillante. Cette phase est initiée par le décollement du pied du sol, et se termine par la pose de l'autre pied à terre. Le MI se situe en arrière du bassin, nécessitant une flexion importante du genou. Ici, les IJ et les adducteurs jouent un rôle prédominant : les IJ sont responsables de la flexion du genou, tandis que les adducteurs ont une action de « gouvernail » de la jambe en oscillation [30]. Durant la première partie de la phase, une augmentation croissante de la flexion du genou pouvant atteindre 90°, voire 130°, est observée, permise par les IJ. La hanche se propulse en avant, autorisée par le muscle psoas. L'amplitude de ce mouvement peut aller de 11° à 65° [31]. S'ensuit la phase d'oscillation à l'appui ; deuxième période de la phase oscillante. Elle débute par le contact du pied avec le sol, et se termine par le contact du deuxième pied au sol [30]. Durant cette phase, le MI se situe en avant du bassin. Le quadriceps permet l'extension du genou, afin de prendre contact avec le sol. Est notée une diminution progressive de flexion du genou permise par le quadriceps mais contrôlée par la contraction excentrique des IJ. Les IJ et le GF sont plus actifs dans cette deuxième période [31]. Entre ces deux phases, apparaît un court moment où les deux pieds sont en suspension ; c'est cette phase qui différencie la marche de la course à pied [21, 30].

Ces deux phases, précédemment décrites, constituent une foulée. La foulée de course est caractérisée par deux paramètres cinétiques : l'amplitude et la fréquence. L'amplitude correspond à la longueur (mesurée en mètres) de la foulée tandis que la fréquence correspond au nombre de foulées réalisées par unité de temps (mesurée en secondes). C'est sur ces deux paramètres que vont jouer les coureurs afin d'adapter leur course. En complément, une analyse de course est parfois pratiquée (pour observer, définir ou améliorer le schéma de course) ; il s'agit de la trajectoire cyclique du pied dans le plan frontal nommée « poulaine de la foulée ». Cette poulaine est de forme différente en fonction du type de course. Elle est composée d'une corne antérieure, représentant la préparation à l'appui, et d'une bosse arrière correspondant à l'oscillation de retour. Chez le coureur de demi-fond et de fond, la poulaine est très postérieure, à l'inverse du sprinter. En effet, le coureur de fond n'anticipe pas l'appui au sol durant sa course mais attend le contact au sol pour amortir sa foulée, expliquant la faible corne antérieure de la poulaine. Le pied remonte passivement en arrière du bassin, ce qui explique l'importante bosse postérieure de la poulaine [Annexe 2] [30].

1.3.2.2 *Deux variables essentielles*

Lors de la description d'un mouvement, les variables cinétiques et cinématiques sont bien souvent mentionnées. La cinétique est l'étude des forces produisant le mouvement. Deux types de forces sont évoquées : forces internes (dites musculaires) et externes (dites forces de réaction au sol ou forces inertielles). Chez l'Homme, les forces internes ou musculaires mobilisent les leviers osseux et constituent un mouvement de rotation autour d'un axe appelé moment (ici moment interne). Les forces de réaction au sol et inertielles, quant à elles, permettent la lutte de l'individu contre la gravité. Elles génèrent des moments articulaires externes en agissant aussi sur des leviers osseux. Ces forces sont souvent décrites comme des « charges ». Chez l'Homme, les forces musculaires réalisent les efforts nécessaires pour contrebalancer les charges [32].

La cinématique correspond à l'étude des variables responsables de la quantification et de la description du mouvement, relatives au déplacement, à la vitesse et à l'accélération. Contrairement aux variables cinétiques, les variables cinématiques ne prennent pas en compte les causes du mouvement. Ces deux facteurs vont de pair [32].

1.4 Diagnostic du syndrome de la bandelette ilio-tibiale

1.4.1 Examen clinique

Concernant le diagnostic des tendinopathies, la réalisation d'un examen clinique est recommandée. Généralement, le patient ressent une douleur à l'étirement, à la contraction, ainsi qu'à la palpation du muscle ; il s'agit de la triade, diagnostic déterminant la présence d'une tendinopathie [17, 21]. Dans le cas d'un SBIT, le patient rapporte souvent une douleur dite mécanique, face externe du genou ; il s'agit d'ailleurs du principal motif de consultation [17, 21, 23, 29, 33]. Cette douleur est située communément au-dessus de l'interligne articulaire, exactement 2 cm au-dessus de l'épicondyle latéral [23, 29]. Elle apparaît à l'effort aux alentours de 30° de flexion de genou [17, 23]. De plus, cette douleur est vécue comme une gêne, notamment pendant la pratique sportive, puis dans les activités de la vie quotidienne et professionnelles par la suite [33, 34]. Elle représente pour le sportif une réelle impotence fonctionnelle [21]. Afin de préciser cette douleur, trois tests sont couramment utilisés pour ce type de pathologie : le Noble test, le Renne test et le Ober test [17, 20, 23, 33].

1.4.1.1 Noble test

Ce test permet de confirmer le diagnostic d'un SBIT. Le sujet se place en décubitus dorsal, genou fléchi à 90°. L'examineur applique une pression digitale au sommet du condyle latéral du fémur. L'examineur maintient le tibia en RI et varus, puis réalise une extension passive du genou. Le test est alors positif si, lors de 30° de flexion, le tractus glisse sous les doigts de l'examineur et provoque une douleur vive, douleur ressentie par le patient lorsqu'il court [17, 20, 23, 33].

1.4.1.2 Renne test

Ce test est utilisé en complément du premier. Le sujet se place debout, en appui unipodal sur le membre pathologique. Le genou doit être fléchi entre 30 et 40° de flexion et le sujet doit maintenir cette position. Le test est positif si le sujet ressent la douleur perçue durant la course [17, 20, 23, 33].

1.4.1.3 Ober test

Ce test mesure la flexibilité de la bandelette ilio-tibiale. Le sujet est placé en décubitus latéral, le MI testé en supra-latéral. L'examineur saisit le membre testé, réalise une flexion de genou de 90° et une extension de hanche de façon à ce que le fût fémoral soit dans l'axe du tronc et que la bandelette ilio-tibiale soit en arrière du grand trochanter. A l'aide de la gravité, il réalise

une ADD de hanche aussi loin que possible. Le degré d'ADD de hanche reflète l'extensibilité de la bandelette ilio-tibiale. L'hypoextensibilité est minimale si le MI testé est en-dessous de l'horizontale, modérée si le MI parvient au niveau de l'horizontale, et maximale si le MI n'atteint pas l'horizontale [18, 20].

1.4.2 Examens paracliniques

Les examens complémentaires sont recommandés majoritairement dans les cas atypiques de tendinopathie (comme dans le syndrome de l'essuie-glace associé à une bursopathie, un kyste synovial ou alors à un renforcement synovial). Un des principaux examens préconisés est l'échographie. En effet, il s'agit du premier examen réalisé lorsque l'on veut déceler une tendinopathie [17]. L'échographie permet d'apprécier l'état des tendons et ses structures adjacentes, les parties molles ainsi que l'articulation voisine et la corticale osseuse [21]. Elle n'intervient pas tant dans le diagnostic, mais plutôt dans l'appréciation des lésions tendineuses. Néanmoins, l'examen de référence pour le genou reste l'imagerie par résonance magnétique (IRM) [17]. L'IRM apprécie davantage la qualité des tendons profonds que l'échographie [21]. L'imagerie médicale est à utiliser avec précaution ; les résultats obtenus par les examens complémentaires ne sont pas toujours en corrélation avec la clinique du patient, et donc, ne sont pas fiables pour juger de sa reprise sportive [21].

1.5 Traitement du syndrome de l'essuie-glace

De nos jours, la littérature ne possède aucune recommandation sur la prise en charge du SBIT. Cependant, le traitement conservateur est le traitement de choix [25]. Pour approfondir ce sujet, il est fortement conseillé de se tourner vers les études. Ainsi, pour ce type de pathologie, le but du traitement sera de diminuer la douleur et de redonner sa fonction au muscle [25].

1.5.1 Traitement conservateur

La phase aiguë du traitement des tendinopathies regroupe tous les soins de la phase inflammatoire, donc au début de la lésion. Durant les premières heures suivant la blessure, le protocole RICE est préconisé (Repos, Cryothérapie, Compression et mise en Élévation du membre) [16, 21, 33, 34]. Aujourd'hui, est même mentionné le protocole POLICE (Pain Relief, Optimal Loading, Ice, Compression, Elevation) avec la notion de mise en charge progressive incluse récemment dans le traitement des tendinopathies en phase aiguë [35]. Une contention peut aussi être proposée [16, 27, 33]. Parfois, est mis en place un traitement médicamenteux, qu'il soit oral ou local, comme les corticoïdes [16, 20, 22, 27, 33]. Puis vient la phase subaiguë de la pathologie, une fois l'inflammation terminée, impliquant la synthèse de collagène. Pour ce, un traitement passif est indiqué ainsi que l'application de physiothérapie, notamment les ultra-sons [20, 33]. De plus, l'application d'ondes de choc ou la réalisation d'un massage transversal profond (MTP) peuvent aussi être envisageables [16, 33, 34]. Cependant, l'effet du MTP reste controversé ; l'étude de *Loew LM et al.* [22] précise que cette technique n'a pas montré son efficacité sur la tendinopathie de la bandelette ilio-tibiale [22]. De plus, *van der Worp MP et al.* [20] rappellent

que le MTP, lors de sa réalisation, reproduit le mécanisme lésionnel du syndrome de l'essuie-glace, alors qu'il s'agit du mouvement que l'on cherche à éviter. Après la phase subaiguë, le collagène s'est reformé et le tendon peut, à présent, être soumis à des contraintes. Pour ce, un renforcement des muscles abducteurs, et particulièrement du MF, peut être réalisé, ainsi que des étirements de la bandelette ilio-tibiale [18, 20, 29, 33]. Un retour à la course (comme avant la blessure) peut être envisagé au bout de 6 mois. [18, 20, 27, 29]. Seulement, pour *Powers et al.* [27], augmenter la force n'est pas suffisant ; l'augmentation du contrôle moteur des muscles de la hanche reste primordial. Ainsi, renforcer également les muscles du tronc (abdominaux et spinaux) semble être une bonne alternative [16]. Néanmoins, tout ceci n'exclut en rien le risque de récurrence [29].

Sur un tendon pathologique, il est préférable de réaliser des exercices en charge sous maximale. Tout mouvement peut être réalisé en contraction excentrique ou concentrique. Dans le but de diminuer la douleur et d'augmenter la force musculaire, il est conseillé de réaliser les exercices impliquant une contraction excentrique. Le retour au sport serait lui aussi meilleur. De même, la synthèse de collagène type I est moins importante lorsque les exercices impliquent une contraction concentrique, à l'inverse de la contraction excentrique [36].

Pour finir, vient la phase « séquellaire » (dernière phase) dont le but sera de diminuer le risque de récurrences. Pour ce, il est préconisé de prendre en compte les bons gestes de course et d'utiliser un matériel adapté. La mise en place de semelles afin de corriger la statique du pied est possible [33]. Le coureur doit aussi respecter la progression de l'entraînement, ne doit pas reprendre rapidement la course à haute intensité après un long arrêt. De plus, les étirements sont conseillés mais de nos jours, ces derniers sont souvent remis en cause [21, 29, 33]. Est également préconisé le renforcement des muscles abdominaux et des muscles de la hanche [37]. Cependant, concernant la prévention du risque de récurrences, très peu de littérature existe à ce sujet. Aucun type d'entraînement ni de renforcement n'a clairement été élucidé par la littérature.

Face à la pauvreté des recommandations, les études se sont beaucoup penchées sur le sujet et ont permis de déterminer plusieurs phases et techniques dans le traitement du SBIT. Néanmoins, les modalités de ces techniques restent encore inconnues (quel type de renforcement, quels exercices...) tandis que d'autres techniques sont controversées comme le MTP [20]. De même, aucune littérature ne s'est penchée sur le sujet de la prévention, qu'elle soit primaire, secondaire ou tertiaire, pour ce syndrome.

1.5.2 Traitement chirurgical

Même si le traitement conservateur est préconisé, il faut noter qu'il existe, en cas d'échec de ce dernier, un traitement chirurgical. Souvent, il est envisageable au bout de 9 mois de traitement conservateur inefficace et s'applique principalement aux tendinopathies du tractus ilio-tibial associées à une bursopathie, à un kyste synovial ou à un renforcement synovial [21, 22, 29, 33].

2. Synthèse du cadre conceptuel et problématique

La course à pied est un sport mondialement connu et de plus en plus pratiqué. En effet, ce sport présente peu de contraintes en termes de moyens ou de temps, étant donné qu'il peut être adopté par tous et lorsque chacun le souhaite. De nos jours, où la promotion de la santé et du bien-être évolue positivement dans notre société, les populations du monde entier adhèrent assez rapidement à la course à pied, que ce soit en groupe ou individuellement. Cependant, comme le nombre de coureurs ne cesse d'augmenter, le taux de blessures tend à évoluer de la même manière. C'est le cas du SBIT. Cette tendinopathie fait suite à une répétition du mouvement de flexion/extension de genou ; phénomène retrouvé notamment chez le coureur de fond, où l'incidence du syndrome de l'essuie-glace est la plus élevée. Par ailleurs, l'incidence de ce syndrome a augmenté ces dernières années. Cette tendinopathie constitue la première cause de douleur latérale du genou ne se manifestant, en premier lieu, qu'à l'effort mais pouvant devenir de plus en plus handicapante, jusqu'à se faire ressentir dans les activités de la vie quotidienne [1–3, 6–8, 17–20].

La bandelette ilio-tibiale est une structure tendineuse. Comme tout tendon, son rôle est de résister aux éventuelles contraintes auxquelles elle est exposée. Cependant, lorsque les charges deviennent répétées, plusieurs lésions apparaissent. Le tractus est souvent exposé à une répétition de frictions contre le condyle fémoral externe, créant une paraténonite ou tendinose, où le principal symptôme évoqué par les patients est la douleur [21].

De nos jours le masseur-kinésithérapeute est en mesure de proposer un ensemble de techniques de rééducation afin de traiter ce syndrome, en fonction des différentes phases de cicatrisation tendineuse. Néanmoins, concernant la prévention de cette tendinopathie, qu'elle soit primaire, secondaire ou tertiaire, la littérature n'évoque aucun traitement spécifique. Le masseur-kinésithérapeute peut cependant agir sur les FDR responsables de l'apparition de ce syndrome. Sont souvent évoqués les déficits de force musculaire des muscles de la hanche ou encore les troubles morphostatiques et morphodynamiques des MI, agissant sur les facteurs cinétiques et cinématiques du mouvement lors de la course à pied. De même, certaines conditions d'entraînement sont considérées comme favorables au développement de cette tendinopathie. Cependant, il n'existe actuellement aucun consensus précisant les différents FDR, qu'ils soient intrinsèques ou extrinsèques, du SBIT [16, 18, 20, 25, 26, 28, 33].

En tant que masseur-kinésithérapeute, le but est d'éviter l'apparition du SBIT pouvant devenir intolérable. Par conséquent, agir en amont de la survenue du syndrome de l'essuie-glace, de manière à limiter le taux d'incidence croissant, semble être une démarche pertinente. Pour ce faire, une étude plus précise des causes de cette tendinopathie permettant de mieux comprendre son mécanisme d'apparition et de fonctionnement pourrait s'avérer judicieuse. Ainsi, en fonction de ces facteurs, des moyens de prévention pourraient être mis en place, d'où la question : **en agissant sur les facteurs de risque responsables de l'apparition du syndrome de la bandelette ilio-tibiale, quels moyens de rééducation peuvent être mis en place afin de prévenir la survenue de cette tendinopathie chez le coureur de fond amateur ?**

3. Méthodologie de recherche

3.1 Choix des mots-clés

Pour cette méthodologie, l'ensemble des mots-clés ont été tirés de la problématique. Ils ont été utilisés uniquement en anglais. Une partie des mots-clés a été traduite par la plateforme Medical Subject Headings (MeSH), tandis que d'autres traductions sont issues des différents articles lus lors de l'étude du cadre conceptuel (Tab. I).

Tab. I : « Traductions de mots-clés »

Mots-clés traduits par MeSH	
Français	Anglais
« Rééducation »	“Rehabilitation”
« Tendinopathie »	“Tendinopathy”

Traductions de mots-clés tirées d'articles	
Français	Anglais
« Rééducation »	“Physiotherapy”
« Prévention »	“Prevention”
« Syndrome de la bandelette iliotibiale »	“Iliotibial band syndrome”
« SBIT »	“ITBS”
« Facteurs de risque »	“Risk Factors”

Tous ces mots-clés ont été utilisés dans les équations de recherche, à l'exception du terme « Tendinopathy ». En effet, il s'agissait d'un terme trop général pour l'inclure dans les équations. De plus, le terme « iliotibial » a parfois été appliqué seul, ce qui a permis d'avoir davantage d'occurrences par la suite.

3.2 Équations de recherche et bases de données

Les recherches se sont effectuées en deux temps. Une première recherche a été réalisée le lundi 26 août 2019, et la deuxième recherche s'est déroulée le lundi 14 octobre 2019. Les opérateurs booléens « AND » et « OR » ont été utilisés dans les équations.

3.2.1 Première recherche

Pour cette première étape, le moteur de recherche PubMed a été interrogé. Il paraissait pertinent d'adopter la plateforme PubMed en premier lieu, car elle donne accès à de nombreuses bases de données (comme MEDLINE), rassemblant des résumés et textes complets de bibliographies médicales du monde entier. Dans un premier temps, il semblait intéressant

d'associer les mots clés « syndrome de la bandelette iliotibiale » avec « prévention » et « coureurs de fond », ce qui a donné l'équation :

- (1) : (“ITBS” OR “iliotibial” OR “iliotibial band syndrome”) AND “prevention” AND “long-distance runner”

Cependant, face au petit nombre d'occurrences apparues, plusieurs autres équations s'en sont suivies :

- (2) : (“ITBS” OR “iliotibial” OR “iliotibial band syndrome”) AND “prevention” AND “runner”
- (3) : (“ITBS” OR “iliotibial” OR “iliotibial band syndrome”) AND “prevention”
- (4) : (“ITBS” OR “iliotibial” OR “iliotibial band syndrome”) AND “long-distance runner”
- (5) : (“ITBS” OR “iliotibial” OR “iliotibial band syndrome”) AND “runner”
- (6) : “prevention” AND “long-distance runner”
- (7) : “prevention” AND “runner”

3.2.2 Deuxième recherche

Afin de préciser ce travail, une deuxième recherche a été effectuée. Toujours avec la plateforme PubMed, les mots-clés « facteurs de risque » et « syndrome de la bandelette iliotibiale » ont donné lieu à une équation :

- (8) : “risk factors” AND (“ITBS” OR “iliotibial band syndrome” OR “iliotibial”)

Par la suite, d'autres moteurs de recherche ont également été interrogés, à commencer par PEDro. Il s'agit d'une base de données de masso-kinésithérapie basée sur les preuves, donc essentielle pour ce travail. Les mêmes équations citées précédemment ont été utilisées. Cependant, les opérateurs booléens « OR » et « AND » n'ont pas pu être reconnus simultanément. L'association de mots-clés (“ITBS” OR “iliotibial” OR “iliotibial band syndrome”) s'est simplifiée pour devenir “iliotibial band syndrome”, afin de faciliter la recherche et de n'utiliser que l'opérateur « AND ».

Le site web ScienceDirect a été employé. Comme il s'agit d'une plateforme menée par l'éditeur Elsevier, où l'on retrouve de nombreuses revues, dont plusieurs publications scientifiques, son utilisation paraissait évidente. Au vu du grand nombre d'occurrences proposées, de plus grandes associations de mots-clés ont été réalisées afin de préciser le sujet :

- (9) : (“ITBS” OR “iliotibial” OR “iliotibial band syndrome”) AND (“runner” OR “long-distance runner”) AND “prevention” AND “physiotherapy”
- (10) : “risk factors” AND (“ITBS” OR “iliotibial band syndrome” OR “iliotibial”) AND (“runner” OR “long-distance runner”) AND “physiotherapy”

Pour finir, la base de données Cochrane Library a été interrogée. Utiliser une base de données reprenant de nombreuses études et donnant des résultats basés sur les preuves semblait judicieux. Ainsi, les équations de recherche (1-8) ont été testées.

3.3 Critères de sélection

Afin de préciser au mieux ces recherches, plusieurs critères de sélection étaient nécessaires, comme la date à partir de laquelle les études devaient être prises en compte. Les premières publications commencent à apparaître en 1981, jusqu'à aujourd'hui. Cependant, en 2011, est observé un afflux de publications, avec de nombreux articles étudiant plus précisément ce syndrome, certainement lié au nombre de coureurs augmentant ces dernières années. Ce sont les raisons pour lesquelles 2011 est l'année à partir de laquelle les références ont été retenues pour ce travail. De plus, comme ces études datent de moins de dix ans, ce travail reprend les notions récentes au sujet du SBIT. Par la suite, une deuxième sélection a été faite à la lecture de tous les titres des références trouvées. En effet, tout titre d'article comportant un critère d'exclusion* a été retiré de la recherche. Pour finir, toute référence retrouvée deux fois lors des différentes recherches a été exclue (Tab. II).

Tab. II. : « Tableau récapitulatif des recherches »

Base de données interrogées	Équations de recherche	Critères de sélection n°1 : année de publication	Nombre d'occurrences trouvées	Critère de sélection n°2 : nombre d'occurrences sélectionnées par base de données à la lecture du titre	Critères de sélection n°3 : nombre d'occurrences restantes une fois les doublons retirés
PubMed	(1)	2011	4	4	4
	(2)		12	12	8
	(3)		70	18	7
	(4)		6	6	2
	(5)		63	47	32
	(6)		2	0	-
	(7)		83	10	10
	(8)		22	14	0
PEDro	(1-8)	<i>Toutes les équations ont été testées mais aucune n'a donné d'occurrences.</i>			
ScienceDirect	(9)	2011	22	1	0
	(10)		24	1	0
Cochrane Library	(2)	2011	2	0	-
	(5)		12	5	3
	(7)		3	0	-
	(8)		2	1	-
	(1), (3), (4), (6)		0	-	-

* Critères d'exclusion précisés p.19

Ainsi, 66 références ont été retenues à l'issue de ces deux recherches, une fois les critères de sélection appliqués. A la lecture des résumés de chacun de ces articles, une deuxième sélection a été faite à l'aide de critères d'exclusion et d'inclusion.

3.4 Critères d'exclusion et d'inclusion

3.4.1 Critères d'exclusion

Dans le but d'obtenir les résultats les plus précis possible, plusieurs critères d'exclusion ont permis d'éliminer une partie des études ne correspondant pas rigoureusement au sujet de ce travail, à savoir :

- Étude portant sur une population d'enfants ou d'adolescents (< 18 ans).
- Étude portant sur une population non coureuse de fond (exemple : population de sprinters, cyclistes, sports collectifs).
- Étude portant sur une population de coureurs(euses) ayant d'autres pathologies en plus du SBIT, ou ayant eu d'autres pathologies au cours des 6 derniers mois.
- Étude impliquant un traitement du SBIT comportant un geste invasif (exemple : chirurgie).
- Étude ne se présentant pas sous un plan IMRaD.
- Étude de cas (effectif de la population étudiée faible).
- Toute étude déjà étudiée dans le cadre conceptuel.

Parfois, une même référence pouvait apparaître deux fois : étude originale et étude retrouvée dans une revue systématique. Afin d'éviter que ces références soient traitées deux fois, seule l'étude originale a été retenue. Il semblait plus juste d'étudier et d'analyser soi-même l'article, plutôt que de reprendre les conclusions des auteurs des revues systématiques.

3.4.2 Critères d'inclusion

A l'inverse, ont été sélectionnées toutes les références comportant les aspects suivants :

- Étude portant sur une population de sportifs adultes (>18 ans).
- Étude portant sur une population de coureurs(euses) de fond amateurs(trices) courant :
 - o Plus de 10 miles* par semaine.
 - o Plus de 5 miles par entraînement.
- Étude portant sur une population de coureurs(euses) novices comme expérimentés(ées).
- Étude portant sur une population d'hommes comme de femmes.
- Étude portant sur une population de coureurs(euses) présentant un SBIT et/ou coureurs(euses) sains(es).

Au total, 21 références ont été retenues pour cette méthodologie de recherche [Annexe 3 et 4]. La bibliographie de ces références a en partie été réalisée à l'aide du logiciel Zotero®.

* 1 mile \approx 1,60934 km. Ici, l'unité de longueur choisie est le mile car il est plus utilisé que le kilomètre dans la littérature.

4. Résultats

Ces recherches ont permis d'obtenir tous types d'études. A travers toutes ces références (numérotées ci-dessous), plusieurs populations ont été étudiées, différentes par leur genre (population masculine et/ou féminine) ou le tableau clinique présenté par les coureurs (présentant ou non une pathologie liée à la course à pied). C'est ainsi que sont retrouvés et analysés les FDR du syndrome de l'essuie-glace.

4.1 Facteurs de risque non modifiables

Bien que tout thérapeute ne puisse en aucun cas les influencer, les FDR non modifiables comme l'âge, la taille ou encore les antécédents de blessures sont à prendre en compte. D'après *Gijon-Nogueron G et al.* [38], le risque d'apparition du SBIT augmente avec l'âge. De plus, un coureur mesurant plus de 1,70 m présente également un FDR du SBIT ; ceci est valable pour toute pathologie du MI liée à la course à pied [38]. De même, *Linton L et al.* [39] indiquent qu'un sportif ayant eu des antécédents de blessure s'expose à une nouvelle pathologie [39].

4.2 Facteurs de risque cinétiques et cinématiques

Il s'agit des variables les plus retrouvées dans la littérature. Les FDR cinétiques et cinématiques regroupent tout ce qui permet d'expliquer pourquoi et comment un mouvement apparaît. Étant nombreux, ils s'organisent généralement par articulation [38, 40].

4.2.1 Au niveau de la cheville et du pied

De nos jours, la cheville et le pied sont le sujet d'une grande préoccupation chez le sportif. Beaucoup de pathologies, notamment dans la course à pied, sont liées à la biomécanique de la cheville et du pied. Le tout est de savoir quels sont ces facteurs, afin d'agir en amont, dans un but de prévention. Il s'agit de l'objet de recherche de la revue systématique menée par *Gijon-Nogueron G et al.* [38]. Il est montré que les coureurs ayant un pied dit creux ou plat (arche plantaire plus ou moins importante) s'exposent à un plus grand risque de développer une blessure que ceux présentant un pied dit normal [38]. Dans cette même étude, *Chunckpaiwong et al.* [38] affirment que les impacts et forces de réaction au sol du MI diffèrent selon la morphologie du pied. *Queen et al.* [38] ajoutent que les coureurs à pieds plats démontrent une augmentation de la surface de contact et de la charge dans la zone médiale du pied [38].

L'équipe de recherche de *Brama C et al.* [41] s'est également intéressée aux paramètres cinématiques que présentent les coureurs de fond. Ainsi, ils ont comparé ces facteurs entre deux populations : une population souffrant de pathologies du MI causées par la course à pied (SFP, SBIT, tendinopathie d'Achille, syndrome de stress tibial) et une population saine. Suite à leur intervention, les auteurs observent une augmentation de la flexion dorsale (+ 4,8°) chez les

coureurs présentant une pathologie relative à la course à pied, en comparaison aux coureurs sains. Cependant, ces différences ne sont retrouvées qu'au moment de l'attaque au sol (début de la phase d'appui) mais disparaissent au milieu de la phase d'appui : aucune différence significative ne soutient une plus grande flexion dorsale de cheville dans un des deux groupes [41]. Dans la même optique, les chercheurs *Grau S et al.* [42] se sont également penchés sur les facteurs cinématiques de la cheville et de l'arrière-pied chez le coureur de fond. Ils ont alors réalisé une expérience de course, pied-nus, dans une population mixte. Deux groupes étaient retrouvés : un groupe présentant un SBIT et un groupe sain. A l'issue de cette étude, les chercheurs remarquent qu'il existait une diminution significative de la vitesse de flexion maximale de cheville chez les coureurs de fond présentant un SBIT en comparaison au groupe témoin ($-33^\circ/s$), durant la phase d'appui. Ceci signifie que les coureurs ayant un SBIT, réalisent une flexion dorsale de cheville plus lentement que les coureurs sains. En revanche, concernant la vitesse d'extension maximale de la cheville, l'angle de flexion dorsale maximale de la cheville et l'amplitude articulaire de la cheville dans la plan sagittal (flexion/extension), aucune différence significative n'est retrouvée entre les deux groupes [42].

Dans la revue systématique menée par *Gijon-Nogueron G et al.* [38], les auteurs *Van Gent et al.* observent que la pronation du pied entraîne une augmentation de la force de torsion du MI, responsable de l'instabilité et donc de blessures. La pronation du pied est décrite ici comme étant un FDR de pathologies du MI causées par la course à pied. Les muscles éverseurs seraient plus forts que les muscles inverseurs, majorant ainsi la pronation [38]. Cependant, *Brama C et al.* [41] rappellent qu'aucune différence significative n'est constatée concernant la vitesse d'éversion et d'inversion maximale de l'arrière-pied, l'angle d'éversion maximale et l'amplitude articulaire de la cheville et du pied dans le plan trois plans de l'espace (inversion/éversion) [41].

L'étude de *Phinyomark A et al.* [43] s'est intéressée à l'analyse des facteurs biomécaniques dans le plan transversal de la cheville. Elle a comparé ces variables chez les coureurs de fond présentant un SBIT dans une population mixte. Elle a comparé aussi ces mêmes facteurs entre les coureurs présentant un SBIT et les coureurs sains, ainsi que chez les coureuses ayant un SBIT et les coureuses saines. Il existe alors une augmentation significative de la RI de cheville chez les coureurs présentant un SBIT en comparaison aux coureurs sains ($+5,67^\circ$), notamment à 71 % du cycle de course, c'est-à-dire durant la phase d'oscillation [43].

A l'inverse de tout ce qui a été dit précédemment, plusieurs chercheurs ne vont pas dans ce sens. C'est le cas de l'équipe de *Dowling GJ et al.* [44]. Ces auteurs soutiennent qu'il n'existe aucune preuve appuyant le fait que la fonction dynamique du pied soit un FDR dans le développement du SBIT [44].

4.2.2 Au niveau du genou

Le genou est l'articulation intermédiaire du MI, et donc l'articulation la plus mise à mal chez les sportifs, notamment dans la course à pied. Ainsi, comprendre les différences biomécaniques de ces sportifs souffrant de pathologies du MI permettrait, par la suite, d'agir sur ces variables, et de prévenir le risque de blessure [38, 40–42, 45–47].

L'étude de *Grau S et al.* [42] s'est intéressée aux caractéristiques cinématiques du genou, dans une population mixte, chez les coureurs présentant un syndrome de l'essuie-glace et chez les coureurs sains. L'intervention a été réalisée pieds nus, dans le but d'éviter les modifications biomécaniques engendrées par les chaussures, afin que la course soit la plus naturelle possible. Ainsi, les auteurs remarquent l'existence d'une diminution significative de la vitesse de flexion maximale de genou chez les coureurs ayant un SBIT par rapport aux coureurs sains ($-69^\circ/s$) ; c'est-à-dire que les coureurs de fond présentant un SBIT réalisent une flexion de genou plus lentement que les coureurs sains. Néanmoins, concernant la vitesse atteinte en extension maximale, l'angle de flexion maximale et l'amplitude articulaire dans le plan sagittal (flexion/extension), il n'existe aucune différence significative entre les deux groupes [42]. *Shen P et al.* [40] font apparaître les mêmes conclusions dans leur étude prospective. En étudiant les facteurs biomécaniques chez les coureurs développant un SBIT et les coureurs sains, il n'existe aucune différence significative concernant l'angle de flexion maximale du genou [40]. Cependant, bien au contraire, *Brama C et al.* [41] notent une diminution significative de la flexion du genou ($-4,2^\circ$) lors de la phase d'appui, au moment de l'attaque, chez les coureurs ayant un SBIT, en comparaison aux coureurs sains. Les sportifs présentant un SBIT développent donc une plus grande extension au contact initial avec le sol. En s'appuyant sur les notions précédemment décrites au sujet de la cheville et du pied, à la phase d'appui, l'extension de genou et la flexion dorsale sont plus importantes chez les coureurs de fond présentant un SBIT. De cette manière, ce schéma de course entraîne une distance importante entre le centre de gravité du coureur et son pied, responsable de l'augmentation de la charge sur l'articulation du genou. Dans cette position, le genou serait moins capable de supporter les contraintes au moment de l'attaque, ceci se traduisant par une augmentation des charges du MI chez les coureurs ayant un SBIT [41]. Quant à l'étude de *McCarthy C et al.* [45], les variables cinématiques dans une population de coureurs de fond féminine ont été comparées. L'intervention consistait à observer les changements biomécaniques lorsque les sportives couraient avec chaussures, puis pieds nus. A l'issue de cette étude, sont observés un angle de flexion du genou plus important au moment du contact avec le sol ($+3,3^\circ$) (ainsi qu'au bout de 40 % de la phase d'appui), une diminution de l'angle de flexion de genou maximale durant la phase d'appui ($-3,0^\circ$), ainsi que de l'amplitude articulaire du genou (du contact initial jusqu'à l'amplitude maximale) ($-6,3^\circ$) lorsque la course était réalisée pieds nus [45].

Les changements biomécaniques, en plus d'être présents dans le plan sagittal, sont aussi identifiés dans un plan frontal. Ainsi, l'étude de *Baker RL et al.* [46] s'est penchée sur les différences cinématiques retrouvées chez les coureurs de fond présentant un SBIT, et chez les coureurs sains. Les deux groupes étaient composés d'hommes et de femmes. Les auteurs ont mesuré les angles de valgus du genou chez les deux groupes au bout de 3 min et de 30 min de course. Est retrouvée une augmentation de l'angle de valgus du genou chez les coureurs blessés par rapport aux coureurs sains au bout de 3 min ($+3,2$) et 30 min ($+5,22^\circ$) de course [46]. Quant à *Foch et Miller CE* [47], ils se sont intéressés au moment de varus du genou lors de la course à pied chez les coureurs de fond ayant des ATCD de SBIT et un groupe témoin. Ainsi, aucune différence significative n'a été retrouvée entre les deux groupes [47]. En revanche, *Gijon-Nogueron G et al.* [38] soutiennent que le varus de genou est un FDR de pathologies du MI causées par la course à pied [38].

Comme indiqué dans le cadre conceptuel, plusieurs auteurs évoquent la RI du segment jambier comme FDR du SBIT [18–20, 24, 25, 27, 28]. Cependant, dans l'étude prospective de *Shen P et al.* [40], aucune différence significative n'est retrouvée concernant l'angle de RI ou de RE du segment tibial au cours du cycle de course, que ce soit dans le groupe ayant développé un SBIT ou dans le groupe blessé [40].

4.2.3 Au niveau de la hanche

La biomécanique de la hanche et du bassin sont les facteurs les plus étudiés et controversés dans le syndrome de l'essuie-glace. Que ce soit dans les plans sagittal, frontal ou transversal, la plupart des études portent sur cette composante. Aussi bien d'un point de vue musculaire qu'articulaire, tout est remis en cause [39].

L'étude prospective de *Shen P et al.* [40] s'est beaucoup intéressée aux facteurs biomécaniques retrouvés chez les coureurs ayant développé un SBIT par rapport aux coureurs sains. Ainsi, un angle de flexion de hanche plus important dans le groupe blessé, une fois l'apparition du SBIT par rapport à son état antérieur ($+9,95^\circ$) est retrouvé, au moment de la phase oscillante [40]. De même, d'après *Grau S et al.* [42], chez les coureurs de fond ayant un SBIT, en comparaison avec les coureurs sains, il existe une diminution significative de la vitesse de flexion maximale de hanche ($-89^\circ/s$); c'est-à-dire que les coureurs présentant un SBIT réalisent une flexion de hanche plus lentement que les coureurs sains [42]. En revanche, concernant la vitesse d'extension maximale de hanche, l'angle de flexion maximale, l'amplitude articulaire dans le plan sagittal (flexion/extension), aucune différence significative n'est retrouvée entre les deux groupes [42].

Les différences biomécaniques de hanche entre les coureurs présentant un SBIT et les coureurs sains ne se limitent pas seulement au plan sagittal. C'est d'ailleurs dans le plan frontal que sont retrouvées les variances les plus importantes. L'étude de *Baker RL et al.* [46] le montre. Ces auteurs se sont penchés sur l'ADD de hanche chez les coureurs ayant un SBIT et les coureurs sains, dans une population mixte. Les données sur l'ADD de hanche étaient relevées au bout de 3 minutes et de 30 minutes de course. Ainsi, est retrouvée une diminution de l'ADD de hanche chez les coureurs au bout de 3 min de course ($-1,35^\circ$) et au bout de 30 min ($-2,25^\circ$) [46]. De même, l'étude de *Foch et Miller CE* [47] s'est intéressée à l'ADD de hanche chez les coureurs ayant eu des antécédents de SBIT, et sur un groupe témoin. Ainsi, il y aurait une tendance à une diminution de l'angle d'ADD maximale chez les coureurs ayant eu des antécédents de SBIT par rapport aux témoins ($-1,9^\circ$) [47]. De plus, les conclusions de *Grau S et al.* [42] vont dans le même sens. Est remarqué, chez les coureurs de fond présentant un SBIT en comparaison aux coureurs sains, qu'il existe une diminution significative de l'angle d'ADD maximale de hanche (-4°), de l'amplitude articulaire maximale dans le plan frontal (-4°), ainsi que de la vitesse d'ADD maximale ($-58^\circ/s$). Cela signifie qu'en plus d'avoir une faible course articulaire, les coureurs de fond présentant un SBIT réalisent le mouvement d'ADD de hanche plus lentement que les coureurs sains. Cependant, concernant la vitesse d'ADD maximale, aucune différence significative n'est retrouvée entre les deux groupes. Globalement, l'ADD est diminuée au fil de la course chez les coureurs ayant ou ayant eu un SBIT [42]. L'étude de *Phinyomark A et al.* [43] a comparé les différences biomécaniques chez les coureurs hommes et femmes présentant un SBIT, chez les hommes ayant

un SBIT et les hommes sains, ainsi que chez les femmes ayant un SBIT et les femmes saines. Il existe alors une diminution significative de l'ABD de hanche chez les coureurs présentant un SBIT par rapport aux coureurs sains (-3,7°) à 40 % du cycle de course ; ce qui signifie que, tout comme l'ADD de hanche, l'angle d'ABD est diminué chez les hommes ayant un SBIT [43].

Bien souvent, ces groupes musculaires sont responsables de ces variations. C'était l'objet des travaux de *Brown AM et al.* [48], disant que chez les coureurs de fond présentant ou non un SBIT, était observée une diminution de 7,3 % de la force musculaire des muscles abducteurs de hanche (ici MF et TFL) dans les deux groupes, après un entraînement dit « fatigant », par rapport à la force mesurée avant l'entraînement. Ainsi, il n'existe pas de différence significative de la force musculaire des abducteurs de hanche [48]. Dans la même idée, l'étude de *Foch et al.* [49] a comparé la force des abducteurs de hanche chez les coureurs de fond ayant un SBIT, ceux ayant eu un SBIT et chez les coureurs sains. Ainsi, aucune différence significative du moment d'ABD de hanche n'est retrouvée parmi les 3 groupes. Cependant, concernant la mesure de la force musculaire des abducteurs, le groupe ayant eu des ATCD de SBIT possède moins de force que le groupe présentant actuellement un SBIT, qui lui, possède moins de force que les coureuses du groupe sain (respectivement 5,3 % BMxH, 6,9 % BMxH, 8,6 % BMxH) [49]. De plus, d'après *Linton L et al.* [39], les coureurs blessés montrent une diminution de la force musculaire des abducteurs ainsi que des fléchisseurs de hanche du côté lésé [39].

En plus de la force, l'activation musculaire est primordiale. Ces différences peuvent être responsables des variances angulaires retrouvées. L'étude de *Baker RL et al.* [46] s'y est penchée. Une mesure de l'activation des muscles TFL, MF et GF chez les coureurs ayant un SBIT et les coureurs sains, dans une population mixte, a été collectée. Les mesures ont été réalisées grâce à un électromyogramme (EMG) et les données ont été recueillies au bout de 3 minutes et de 30 minutes de course. Ainsi, il existe une faible augmentation de l'activation du TFL (contraction isométrique maximale) chez les coureurs de fond ayant un SBIT, par rapport au groupe contrôle au bout de 3 minutes (+4 %) et de 30 minutes (+2 %) de course [46]. Pour le muscle GF, est retrouvée une augmentation de l'activation chez les coureurs de fond ayant un SBIT par rapport au groupe témoin au bout de 3 minutes (+5 %) et de 30 minutes (+10 %). Les mêmes tendances pour le muscle MF sont retrouvées : augmentation de l'activation au bout de 3 minutes (+6 %) et de 30 minutes (+5 %) de course [46]. Quant à l'étude de *Brown AM et al.* [48], les auteurs se sont intéressés au moment à partir duquel les muscles MF et TFL était activés. En comparant l'activation musculaire chez les groupes présentant un SBIT et les coureurs sains dans une population de coureuses de fond, aucune différence significative n'est retrouvée entre les deux groupes concernant le temps d'activation des muscles MF et TFL. Chez les coureurs blessés ou témoins, avant ou après la fatigue, les muscles MF et TFL sont activés entre 90,1 et 95,8 % de la phase d'oscillation (avant l'appui). Ainsi, même si l'activation du muscle diffère entre les groupes, le moment à partir duquel cette activation apparaît reste inchangé [48].

La qualité du tissu musculaire et tendineux se doit aussi d'être évoquée. Au même titre que la force et l'activation musculaires, l'extensibilité des muscles, en l'occurrence de la bandelette ilio-tibiale, a toute son importance. Selon *Foch et al.* [49], les patients ayant actuellement un SBIT présentent une hypoextensibilité de la bandelette ilio-tibiale (-7° Ober test) par rapport aux deux autres groupes [49].

Plusieurs différences existent également dans le plan transversal. *Phinyomark A et al.* [43] ont étudié les facteurs biomécaniques dans le plan transversal de la hanche. Ces chercheurs ont comparé les variables biomécaniques chez les hommes et femmes ayant un SBIT, puis chez les coureuses ayant un SBIT et les coureuses saines. Ainsi, il existe une augmentation significative de la RE de hanche chez les femmes présentant un SBIT par rapport aux hommes ayant un SBIT (+8,2°), notamment durant la phase oscillante. De plus, est retrouvée une augmentation significative de la RE chez les femmes blessées par rapport aux femmes saines (+6,48°), au cours de la phase oscillante [43]. Cependant, *McCarthy C et al.* [45], qui eux aussi ont observé les différences biomécaniques chez les coureurs ayant développé un SBIT en comparaison aux coureurs sains, remarquent que la RI de hanche variait en fonction du port de chaussure. En effet, est retrouvée une diminution de la RI de hanche lors de la phase d'attaque au sol (-2,9°), ainsi qu'au bout de 10% du cycle de la phase d'appui (-2,9°), chez les coureurs pieds nus plutôt que chez les coureurs chaussés [45].

L'étude des différences biomécaniques, mouvement par mouvement, est essentielle dans un travail comme celui-ci. Néanmoins, il ne faut pas oublier d'observer les différences, pas seulement par articulation mais également sur un ensemble de variables. C'est d'ailleurs l'objet de l'étude de *Hanningan JJ et al.* [50] : les relations existantes entre les facteurs biomécaniques chez les coureurs de fond amateurs en bonne santé, et surtout, les différences existantes entre les genres. Ainsi, chez les femmes, la force des abducteurs de hanche est inversement corrélée à l'angle d'ADD de hanche, de manière significative (-0,405Nm/kg) ; c'est-à-dire que plus la force des abducteurs de hanche est élevée, plus l'ADD de hanche est faible. De même, la force des rotateurs externes de hanche est inversement corrélée à la flexion du tronc, de manière significative (-0,411 nm/kg) ; ce qui signifie que plus les rotateurs externes de hanche sont forts, plus la flexion de hanche est faible. Chez les hommes, la force des abducteurs de hanche est inversement corrélée à l'angle de RI du bassin de manière significative (-0,330 Nm/kg) ; ce qui signifie que plus les abducteurs de hanche sont forts, plus l'angle de RI de hanche est faible [50].

4.2.4 Au niveau du bassin

Bien que la hanche, seule, joue un rôle prépondérant dans la biomécanique de la course à pied, elle est très souvent liée aux variables cinétiques et cinématiques du bassin. Ainsi, plusieurs variances sont retrouvées à la fois dans les plans sagittal et transversal. Durant la phase d'appui de la course à pied, la hanche possède un rôle important, notamment dans la stabilisation du bassin. Le contrôle de ces muscles est donc ici primordial [38].

Dans le plan sagittal, la bascule antérieure du bassin est souvent évoquée. Dans l'étude prospective de *Shen P et al.* [40] comparant les coureurs ayant développé un SBIT par rapport aux coureurs sains, il existe une augmentation de la bascule antérieure du bassin dans le groupe blessé une fois le SBIT survenu, par rapport à son état antérieur (+ 7,36°). Néanmoins, il faut noter qu'avant même que la blessure n'apparaisse, la bascule antérieure était déjà supérieure dans le groupe qui souffre actuellement d'un SBIT (+2,2°, différence non significative). Cette bascule est remarquable lors de la phase d'oscillation du MI lésé [40]. Cependant, au cours de la phase

d'appui, *Brama C et al.* [41] soutiennent qu'il n'existe pas de différence significative concernant la bascule antérieure du bassin entre les coureurs atteints d'une pathologie causée par la course à pied et les coureurs sains [41].

De nombreuses différences retrouvées dans le plan sagittal sont également présentes dans le plan frontal. *Shen P et al.* [40] se sont intéressés à la chute du bassin controlatéral chez les coureurs de fond ayant développé un SBIT et chez les coureurs sains. Ainsi, aucune différence significative, que ce soit entre les deux groupes (SBIT et témoins) ou entre les deux essais (avant et après le programme), n'est retrouvée [40]. L'étude de *Foch et Miller CE* [47] a aussi analysé la chute du bassin controlatéral chez les coureurs ayant eu des antécédents de SBIT et chez un groupe témoin. Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes concernant l'angle de chute maximale du bassin controlatéral [47]. Cette hypothèse est complétée par celle de *Foch et al.*, précisant qu'il n'existe aucune différence significative chez les coureuses de fond ayant un SBIT, ayant souffert de ce syndrome, ou chez les coureuses de fond saines [49]. Cependant, malgré l'absence de différence significative, une tendance à une plus grande chute du bassin est plutôt observée chez les coureurs de fond ayant un actuellement de SBIT que chez les patients ayant souffert d'un SBIT (+1,9°) ou chez les témoins (+0,6°) [49]. De même, *McCarthy C et al.* [45] évoquent que, durant la phase d'appui, serait présente une tendance importante à la chute du bassin controlatéral, remarquable chez les coureurs blessés par rapport aux coureurs sains (+2,7°). Néanmoins, courir pieds nus peut améliorer cette différence. En effet, la chute du bassin est diminuée lors de la phase d'attaque au sol (-0,8°) ainsi qu'à 10 % de la phase d'appui (-0,5°) chez les coureurs pieds nus, par rapport aux coureurs chaussés [45].

4.2.5 Au niveau du tronc

Le tronc est une notion peu prise en compte dans les études. Cependant, sa biomécanique a toute son importance dans les pathologies du MI. Agir sur les variables biomécaniques du tronc peut être une piste de prévention du risque de blessure [40, 41, 47, 49, 50].

L'étude de *Foch et Miller CE* [47] s'est intéressée à l'angle de flexion maximale controlatérale et homolatérale du tronc lors de la course à pied chez les coureurs ayant des antécédents de SBIT et chez les coureurs sains. Ainsi, aucune différence significative n'est retrouvée pour ces deux variables biomécaniques. De plus, ces deux auteurs ont mesuré la force des muscles obliques chez les deux groupes, et aucune différence significative n'est notée. Cependant, il existerait une augmentation de l'amplitude du mouvement de flexion du tronc (controlatérale/homolatérale) et de la chute du bassin (ou élévation) par rapport aux coureurs sains (+6,6°), lors de la première partie de la phase d'appui [47]. De même, *Brama C et al.* [41] évoquent une augmentation de la flexion du tronc chez les coureurs blessés par rapport aux coureurs sains lors de la phase d'appui (+2,5) [41]. Quant à *Foch et al.* [49], ces chercheurs ont étudié les différents facteurs biomécaniques que pouvaient présenter les coureuses de fond avec SBIT. L'étude a comparé les coureuses ayant un SBIT, celles ayant eu des antécédents de SBIT, ainsi que les coureuses saines. Il existe une augmentation significative de la flexion homolatérale du tronc dans le groupe souffrant actuellement d'un SBIT, par rapport aux deux autres groupes [49].

Quant à eux, *Shen P et al.* [40] se sont également intéressés à l'inclinaison du tronc. Ils indiquent que les coureurs atteints d'un SBIT présentent une augmentation de l'angle d'inclinaison maximale du tronc au cours du programme de course, par rapport à l'angle mesuré avant la blessure (+6,04°) [40].

Pour finir, *Hannigan JJ et al.* [50] se sont intéressés aux relations qu'il pouvait exister entre les facteurs biomécaniques chez les coureurs de fond amateurs en bonne santé, et surtout, les différences existantes entre les genres. Ainsi, il existe une augmentation significative de la flexion du tronc (+0,76°) ainsi que de la RE du tronc (+6,13°) chez les femmes, par rapport aux hommes [50].

4.3 Facteurs influençant les variables cinétiques et cinématiques

4.3.1 Variabilité de coordination

La coordination des segments de membres entre eux est primordiale dans la course de fond : les coureurs doivent être capable d'adapter leur schéma de course en fonction de leur course. Justement, l'étude de *Hafer JF et al.* [51] s'est intéressée aux variabilités de coordination entre les coureurs présentant un SBIT et les coureurs sains. Ainsi, les auteurs ne retrouvent pas de différence significative concernant la variabilité de la coordination entre les deux groupes : les deux sont capables de proposer une variabilité de coordination au début et à la fin d'une course (jusqu'à épuisement et douleur). En revanche, est observée une divergence des tendances. Dans le groupe sain, les mouvements* entre les segments de membres, mesurés entre le début et la fin de la course, sont moins importants. Or, dans le groupe blessé, il existe une augmentation des mouvements entre les segments de membres entre le début et la fin de la course (à l'exception du tibia, dans le plan transversal, par rapport à l'arrière-pied, dans le plan frontal, où, pour les deux groupes, les mouvements sont plus importants) [51].

4.3.2 Influence de la largeur du pas

Cette variable est bien souvent controversée dans la littérature. L'étude de *Meardon SA et al.* [52] s'est penchée sur la largeur du pas chez les coureurs de fond. Ainsi, sur un groupe de coureurs expérimentés, les auteurs ont demandé aux sportifs de courir en présentant trois largeurs de pas différentes : largeur de pas préférentielle et habituelle des coureurs, largeur de pas plus petite (que la largeur préférentielle), largeur de pas plus grande (que la largeur préférentielle). Est noté qu'en diminuant sa largeur de pas de 5 %, il existe une augmentation des contraintes sur la bandelette ilio-tibiale (+ 0,5 %), une augmentation de la vitesse de déformation (+ 3,3 %/sec), et une augmentation de l'ADD de hanche par rapport à la largeur de pas habituelle. A l'inverse, en augmentant leur largeur de pas de 5 %, les coureurs présentent une diminution des contraintes sur la bandelette ilio-tibiale (- 0,5 %), une diminution de la vitesse de déformation (1,9 %/sec), ainsi

* Mouvements du pelvis par rapport à la cuisse dans un plan frontal, de la cuisse par rapport au tibia dans un plan sagittal, de la cuisse dans un plan frontal par rapport au tibia dans un plan sagittal.

qu'une diminution de l'ADD de hanche par rapport à la largeur de pas habituelle. De plus, est aperçue une diminution de RI du genou lorsque la largeur augmente, et inversement, lorsque celle-ci diminue. Cependant, les résultats ne sont pas significatifs. Globalement, il existe une relation de proportionnalité entre la largeur du pas et les facteurs biomécaniques des coureurs : plus la largeur est importante, plus les contraintes, la vitesse de déformation, ainsi que l'ADD de hanche, diminuent [52].

4.3.3 Influence de la longueur du pas

En plus de la largeur, la longueur du pas a ici toute sa place. Étudier les effets de la longueur d'une foulée sur les facteurs biomécaniques permet de comprendre comment ces paramètres modifient la course à pied. C'est tout l'objet de l'étude de *Boyer ER et al.* [53] ; en plus de l'effet de l'attaque au sol, ces auteurs ont comparé les variables biomécaniques dans une population de coureurs de fond. Les coureurs devaient courir avec leur longueur de pas habituelle, puis une longueur de pas diminuée de 5%, et enfin de 10 %. Les variables biomécaniques ont été mesurées pour ces trois longueurs de foulée. Ainsi, ces auteurs remarquent que la chute du bassin controlatéral est significativement moins importante au fur et à mesure que la longueur du pas diminue (longueur habituelle des coureurs : $-5,8^\circ$; longueur diminuée de 5 % : $-5,5^\circ$; longueur diminuée de 10 % : $-5,0^\circ$). De plus, il existe une diminution de l'angle d'ABD maximale de hanche au fur et à mesure que la longueur de pas se raccourcit (longueur habituelle des coureurs : $16,9^\circ$; longueur diminuée de 5 % : $16,4^\circ$; longueur diminuée de 10 % : $15,4^\circ$). De même, est observée une diminution significative du moment d'ABD maximale de hanche lorsque la longueur du pas décroît (longueur habituelle des coureurs : $-0,0032$ BW.m/h ; longueur diminuée de 5 % : $-0,0030$ BW.m/h ; longueur diminuée de 10 % : $-0,0028$ BW.m/h). De même, l'angle d'éversion maximale de la cheville diminue au fur et à mesure que la longueur du pas diminue (longueur habituelle des coureurs : $11,6^\circ$; longueur diminuée de 5 % : $11,1^\circ$; longueur diminuée de 10 % : 11°). Cependant, quelle que soit la longueur du pas, aucune différence significative n'est relevée concernant l'angle d'ADD maximale de hanche et de RI du genou [53].

D'après cette même étude, lorsque la longueur diminue, une décroissance significative des contraintes (longueur habituelle des coureurs : 4,8 % ; longueur diminuée de 5 % : 4,7 % ; longueur diminuée de 10 % : 4,5%), ainsi que de la vitesse de déformation, est observée (longueur habituelle des coureurs : 40,0 %/s ; longueur diminuée de 5 % : 40,0 %/s ; longueur diminuée de 10 % : 38,2 %) [53].

En plus de l'étude des facteurs biomécaniques, *Boyer ER et al.* [53] se sont également intéressés à la largeur du pas, en fonction de la longueur, durant la course à pied, en comparant les coureurs des groupes 1 et 2. Ainsi, la largeur du pas est significativement plus importante chez les coureurs du groupe 1 (+1,5 cm) lorsque la longueur du pas diminue par rapport au groupe 2 (longueur habituelle des coureurs : -1,1 cm ; longueur diminuée de 5 % : -0,8 cm ; longueur diminuée de 10 % : -0,3 cm) [53].

4.3.4 Influence du type d'attaque au sol

Tous les coureurs ne présentent pas la même attaque au sol durant la phase d'appui. Bien souvent, ce facteur peut être responsable d'une aggravation ou d'atténuation des variables cinétiques et cinématiques. *Brama C et al.* [41] remarquent que chez les coureurs sains, 52,8 % présentent une attaque talon (17 coureurs présentent une attaque pointe de pied, et 19 présentent une attaque talon). En revanche, dans le groupe de sportifs blessés, 62,5 % courent avec une attaque talon (27 coureurs présentent une attaque pointe de pied, et 45 présentent une attaque talon) [41]. L'attaque talon est donc prédominante, ce qui est d'autant plus vrai chez les coureurs souffrant de pathologies du MI. De plus, d'après *Gijon-Nogueron G et al.* [38], chez les coureurs présentant une attaque talon, la force de réaction au sol est augmentée au niveau de MI, jouant un rôle sur le moment de valgus ou de varus du genou. Il s'agit d'un facteur responsable de pathologies causées par la course à pied au niveau du MI. L'attaque talon est aussi responsable de l'augmentation du taux et de l'ampleur des mouvements des articulations : sont alors observées une RE de hanche, RI de genou ainsi qu'une ADD de l'arrière-pied prononcées chez ces sportifs [38]. Cependant, ces conclusions ne sont pas valables dans toute étude.

L'étude de *Boyer ER et al.* [53] s'est penchée sur les différences des facteurs biomécaniques en fonction de l'attaque au sol. Ainsi, sur une population mixte de coureurs de fond, deux groupes ont été formés : groupe 1 regroupant les sportifs présentant une attaque talon et groupe 2 représentant les coureurs ayant une attaque médio-pied ou pointe de pied. Ainsi, les coureurs du groupe 1, lors de la phase d'appui, présentent une chute du bassin controlatéral significativement plus importante (+0,7°) que les coureurs du groupe 2. De plus, il existe une diminution significative du moment d'ABD maximale chez les coureurs du groupe 2 par rapport aux coureurs du groupe 1 (-0,0038 BW.m/h). Cependant, concernant l'angle d'ABD maximale de hanche, d'ADD maximale, de RI maximale du genou ou, d'éversion maximale de la cheville, aucune différence significative n'est retrouvée entre les deux groupes. De même, que le coureur de fond présente une attaque talon ou médio/avant pied, aucune différence significative n'est retrouvée quant au nombre de contraintes, et à la vitesse de déformation appliqués sur la bandelette ilio-tibiale lors de la course [53].

4.3.5 Influence du volume et de l'intensité de course

Le volume et l'intensité d'une course à pied sont deux variables à ne pas confondre. Le volume de course se définit comme étant l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus par semaine par le sportif. L'intensité correspond à l'augmentation du pourcentage de kilomètres dits intenses (plus « difficiles ») parcourus par le sportif lors d'une course à pied [38, 54].

Nielsen RO et al. [55] affirment que le SBIT apparaît suite à une augmentation rapide du volume d'entraînement. *Ramskov D et al.* [54] remarquent que sur 6 coureurs atteints du SBIT, 5 d'entre eux ont préalablement augmenté leur volume de course avant l'apparition de cette blessure et 1 coureur a augmenté son intensité [54]. Dans l'étude de *Gijon-Nogueron G et al.* [38], *Van Gent et al.* observent qu'un volume de course élevé ainsi, qu'une augmentation du volume d'entraînement de plus de 10 %, sont des FDR de pathologies du MI liées à la course à pied. Tout

comme le volume, l'intensité d'une course à pied peut être responsable de pathologies du MI [38]. Les travaux de *Nielsen RO et al.* [56] rejoignent également cette idée. L'étude consistait à mettre en lien l'augmentation du volume et de l'intensité de course des sportifs avec les différents types de blessures (les plus connues au niveau du MI). Ainsi, le SBIT fait partie des blessures apparaissant suite à une hausse de la distance de course. Parmi toutes les blessures apparaissant suite à une augmentation de la distance de course (76 blessures sur un total de 202 blessures), les blessures sont plus fréquentes pour les coureurs augmentant leur distance de plus de 30 % que ceux augmentant leur distance de moins de 10 % : le coureur a 1,59 fois plus de risque de souffrir d'une pathologie du MI (comme le SBIT) s'il a eu une augmentation de plus de 30 % de son volume de course, par rapport à un sportif ayant eu une progression de moins de 10 % [56].

4.3.6 Influence de la surface de course

La surface sur laquelle la course est faite a aussi son importance. Dans l'étude de *Gijon-Nogueron G et al.* [38], *Tessuti et al.* indiquent qu'un sportif courant sur de l'herbe atténue les pressions subies par le MI. Cependant, de par son irrégularité, le temps de contact au sol augmente. A l'inverse, courir sur une surface en caoutchouc permet d'avoir un temps de contact au sol plus court, mais le sol reste rigide. *Wang* et son équipe précisent que les coureurs adaptent leur MI à la surface du sol afin de maintenir des forces de réaction au sol constantes. Courir sur des surfaces élastiques augmente la rigidité des jambes, et à l'inverse, des surfaces plus dures, la diminuent [38].

4.3.7 Influence de l'expérience

La prévalence de blessure est différente entre les coureurs de fond courant depuis peu, et ceux ayant plus d'expérience dans ce domaine. L'étude de *Linton L et al.* [39] s'aperçoivent que l'expérience aurait un impact sur le risque de blessures d'une pathologie du MI. En effet, les personnes courant depuis 6 mois (voire moins) ont 1,53 fois plus de risque de se blesser que les personnes courant depuis 2 à 5 ans, mais aussi 1,93 fois plus de risque que celles courant depuis 5 à 10 ans et 1,73 fois plus de risque que celles courant depuis plus de 10 ans. Les personnes ayant le moins d'expérience ont plus de chance de souffrir d'une blessure relative à la course à pied [39].

4.3.8 Influence de la fatigue

Arrivé à une certaine distance de course, tout sportif a déjà ressenti une fatigue. Lors de fatigue musculaire, les charges subies par l'arrière-pied augmentent. Dans la revue systématique de *Gijon-Nogueron G et al.* [38], *Willien et al.* indiquent que la fatigue aurait même un impact sur la distribution des pressions au niveau du pied. L'étude de *Brown AM et al.* [57] s'est intéressée à l'effet de la fatigue sur les différentes variables cinétiques et cinématiques du coureur de fond. Par comparaison entre les groupes présentant un SBIT et sain, les deux groupes décrivent une diminution significative des moments articulaires : diminution des moments d'ABD de hanche (- 3,8 %) et RE de hanche (- 4,2 %) [57]. De plus, est observée une diminution de l'angle d'ADD maximale de hanche chez les coureurs ayant un de SBIT (-3°), une fois la fatigue et/ou la douleur ressenties durant la course [57]. D'après *Gijon-Nogueron G et al.* [38], lorsque la fatigue

musculaire commence à se faire ressentir par le sportif, un allongement de la phase d'appui durant la course à pied est observé. Comme vu précédemment, la plupart des changements biomécaniques pouvant causer une pathologie du MI, dont le SBIT, apparaissent durant la phase d'appui. Ainsi, si celle-ci est allongée, le risque de changements biomécaniques augmente, et le risque de blessure également. Ces résultats sont à prendre en compte chez les sportifs, chez qui, une fois la fatigue se faisant ressentir, le risque de blessure croît [46].

4.3.9 Croyances

Les croyances que peuvent avoir les sportifs sont des notions très sous-estimées dans la littérature. Peu d'études l'évoquent, mais les croyances des athlètes au sujet des blessures liées à la course à pied sont à prendre en compte. L'étude de *Saragiotto BT et al.* [58] s'est justement intéressée aux croyances des coureurs au sujet des FDR associés aux pathologies de la course à pied. A travers un questionnaire, les auteurs ont demandé aux coureurs, selon eux, quels étaient les principaux FDR intrinsèques et extrinsèques des blessures provoquées par la course à pied. Ainsi, *Saragiotto* et son équipe [58] remarquent que, pour les coureurs, le surpoids, la forme du pied, et le fait de « ne pas respecter les limites de son corps » sont les principaux FDR de blessures retrouvées au niveau du MI. De plus, concernant les facteurs extrinsèques, les coureurs évoquent le plus souvent le port de « mauvaises chaussures », un régime alimentaire inadapté, le manque d'étirements après un entraînement difficile, le manque d'échauffement, le manque de renforcement musculaire, ainsi que le manque de surveillance professionnelle [58].

5. Discussion

Tous ces résultats donnent de précieuses informations concernant les FDR du SBIT. L'objectif est de les interpréter afin de mettre en place des moyens de prévention dans le but de les éviter.

5.1 Analyse des résultats

Le SBIT fait suite à une compression des fibres postérieures du tractus ilio-tibial contre le condyle fémoral. Cependant, un autre mécanisme est aussi recevable. En effet, la physiopathologie du SBIT correspondrait également à une compression des tissus mous sous-jacents, et donc des vaisseaux, nerfs et corpuscules de Pacini. Ainsi, deux hypothèses sont plausibles. De nombreux facteurs sont responsables de ces deux phénomènes, le tout étant de savoir par quels processus ces deux mécanismes physiopathologiques peuvent être retrouvés chez le coureur de fond amateur [59].

5.1.1 Des facteurs de risque retrouvés dans plusieurs plans

Comme dit précédemment, dans chacun des trois plans de l'espace, des FDR sont observables. Ainsi, une description de ces facteurs par plan permet d'avoir une vue globale de la biomécanique de course retrouvée chez le sportif.

5.1.1.1 Dans le plan sagittal

Un des principaux paramètres retrouvés chez les coureurs de fond souffrant de pathologies liées à la course à pied (dont le SBIT) est la position en extension du genou, au moment de la phase d'appui [41, 60]. Ceci va de pair avec la flexion dorsale, plus importante chez les coureurs de fond amateurs. Avec un tel schéma de course (extension de genou et flexion dorsale prononcée), la distance entre le centre de gravité du coureur et le pied augmente, entraînant ainsi une majoration de la charge sur l'articulation du genou. Dans cette position, le MI est moins capable de supporter les contraintes exercées ; ainsi, les forces appliquées sur le membre augmentent [41]. Il s'agit typiquement du schéma de course dit en attaque talon, souvent responsable de blessures. Les coureurs présentant une attaque talon sont majoritairement des coureurs souffrant ou ayant souffert de pathologies causées par la course à pied [41]. Cette modification n'est pas valable tout au long du cycle de course, mais seulement au moment de la phase d'appui ; en effet, durant la phase d'appui, l'angle de flexion de genou reste le même, que ce soit chez les coureurs souffrant de SBIT ou chez les coureurs sains [40].

Dans ce type de syndrome, en plus des facteurs biomécaniques retrouvés, un facteur structurel est prédominant ; il s'agit de l'hypoextensibilité de la bandelette ilio-tibiale. Chez les coureurs souffrant de SBIT, est mesurée l'extensibilité du tractus, qui bien souvent, est rétracté

[49]. C'est grâce au Ober Test* que *Foch et al.* [49] mettent en évidence ce déficit. Cette hypoextensibilité a plusieurs répercussions sur le schéma de course. En effet, les coureurs développant un SBIT, avant même que la tendinopathie n'apparaisse, présentent une bascule du bassin plus importante, significativement augmentée une fois la pathologie acquise [40]. Cette bascule apparaît au moment de la phase d'appui. Étant hypoextensible, la bandelette tracte le bassin vers l'avant, responsable de ce mouvement. Par la suite, le bassin entraîne avec lui le tronc ; sont observés des mouvements du tronc plus importants dans le plan sagittal chez les coureurs ayant eu des antécédents de SBIT [47]. Plus précisément, est observée une flexion du tronc plus prononcée chez les coureurs souffrant du SBIT que les coureurs sains [40, 41, 59, 60]. Cette flexion excessive du tronc pourrait aussi s'expliquer par un déficit de force des fessiers et paravertébraux, incapables de maintenir une position verticale pendant la course [41]. Cependant, *Foch et al.* [49] proposent aussi une autre explication à la flexion du tronc ; la bandelette ilio-tibiale peut être rétractée en raison de la diminution de tension, due à la position du tronc en flexion. Dans ce cas, le tronc serait responsable de l'hypoextensibilité du tractus [49, 60]. Ainsi, en étant penché en avant, le sujet entretient une compensation lui permettant de diminuer la mise en tension de la bandelette ilio-tibiale [59]. L'hypoextensibilité de la bandelette ilio-tibiale est donc un FDR prédominant du SBIT, ayant des répercussions à la fois sur la biomécanique du bassin et du tronc. Le schéma de course étant modifié, le risque de blessure augmente [40, 41, 49, 59, 60].

5.1.1.2 Dans le plan frontal

Les modifications biomécaniques ne sont pas uniquement retrouvées dans le plan sagittal ; c'est d'ailleurs dans le plan frontal que la majorité de ces changements apparaissent. Il existe une diminution de force des abducteurs de hanche chez les coureurs présentant une pathologie causée par la course à pied (dont le SBIT), ainsi que chez les coureurs ayant eu des antécédents de SBIT [38, 39, 49, 60, 61]. Il faut tout de même noter que la force des abducteurs de hanche en excentrique varie avec l'âge : plus l'âge augmente, moins leur force est importante. De même, cette force diffère entre les sexes : les hommes présentent des abducteurs de hanche plus forts en excentrique que les femmes. Ceci est d'autant plus vrai chez les coureurs novices [62]. Cette faiblesse des abducteurs de hanche est d'autant plus évidente chez les sportifs réalisant une grande foulée lors de la course à pied [53]. En effet, lorsque la longueur de pas augmente, les abducteurs de hanche sont plus recrutés. Dans le cas du SBIT, ces muscles sont déjà affaiblis, donc moins efficaces si la longueur de la foulée augmente. Ainsi, faire de grands pas demanderait une force de ces muscles trop importante par rapport à ce qu'ils sont capables de produire, et entraînerait davantage de modifications du schéma de course. Le risque de blessure est donc augmenté [38, 39, 49, 60, 61].

La diminution de force des abducteurs est à l'origine d'une ADD excessive, entraînant une augmentation de la tension de la bandelette ilio-tibiale, responsable d'un frottement contre l'épicondyle. Ce phénomène est d'autant plus vrai chez les femmes [57, 59, 60, 63]. *Meardon et al.* [52] indiquent que l'ADD excessive de hanche est plus marquée chez les coureurs ayant une largeur de pas étroite, durant la course. En effet, leurs deux pieds étant rapprochés, l'ADD de hanche augmente, ainsi que la tension appliquée sur le bandelette ilio-tibiale [52].

* Description du Ober Test p. 12 (Cadre conceptuel)

Cette faiblesse des abducteurs de hanche a plusieurs incidences sur le schéma de course. Ceci pourrait se traduire par des mouvements plus prononcés du bassin en inclinaison : chute du bassin controlatéral [47, 49, 59]. Il s'agit d'un paramètre retrouvé notamment chez les coureurs présentant un SBIT indiquant un signe de Trendelenburg positif [64]. Ces sportifs auraient une tendance à la chute du bassin controlatéral, s'expliquant par une faiblesse des muscles abducteurs de hanche homolatéraux, incapables de maintenir le bassin à l'horizontal durant la phase d'appui. Ainsi, la tension au niveau de la bandelette ilio-tibiale augmente, responsable de la compression entre le tractus et le condyle fémoral latéral (= mécanisme physiopathologie du SBIT) [41]. Ce phénomène est aggravé par une longueur de pas trop importante ; lorsque la longueur augmente, la force des abducteurs de hanche diminue et la chute du bassin controlatéral est plus importante [53]. Cependant, il est essentiel de noter que cette chute du bassin n'est pas toujours présente. En revanche, même si un sportif ne présente pas de chute du bassin controlatéral, il peut tout de même souffrir d'un SBIT [40, 47]. Afin de contrecarrer la faiblesse des muscles abducteurs de hanche et donc la chute du bassin controlatéral, le coureur réalise une inclinaison homolatérale du tronc au MI lésé [59]. En effet, il s'agit d'un paramètre communément retrouvé chez le coureur de fond amateur présentant un SBIT. Afin de garder l'équilibre, le coureur s'incline du côté lésé ; il s'agit ni plus ni moins d'une stratégie de compensation, employée par le sportif [40].

En plus d'avoir un impact sur le bassin et le tronc, la faiblesse des abducteurs de hanche modifie la biomécanique du genou, ainsi que de la cheville et du pied. Les coureurs de fond souffrant d'un SBIT présentent parfois un valgus de genou. En effet, les muscles abducteurs de hanche ne possèdent pas la force nécessaire pour maintenir le genou en rectitude. De ce fait, le genou imprime un mouvement d'ADD, responsable du valgus, observé durant la phase d'appui [46, 59]. Ce valgus entraîne un affaissement de la voûte plantaire, et donc une attitude en pronation de l'arrière-pied [61]. Par conséquent, la charge appliquée sur le MI lors de la course à pied est augmentée ; le risque de blessure est plus important [38]. De plus, *Boyer et al.* [53] précisent que l'éversion du pied est majorée lorsque la longueur du pas augmente [53]. Ainsi, si l'éversion est plus importante, la pronation a de grandes chances de l'être aussi, donc la charge appliquée sur le MI augmente [60]. De même, les coureurs présentant une attaque talon majorent la pronation de l'arrière-pied, et donc les contraintes sur le MI [38].

A l'inverse, plusieurs auteurs, notamment *Gijon-Nogueron et al.* [38] évoquent qu'il existerait une augmentation du varus de genou chez les personnes souffrant de pathologies du MI liées à la course à pied. En effet, en présence d'un varus de genou, l'espace fémoro-tibial latéral est plus important étant donné qu'il s'agit d'un écartement du plateau tibial et du condyle fémoral externe. Ainsi, la bandelette ilio-tibiale serait mise à mal par étirement excessif ; ceci pourrait expliquer l'arrivée de la tendinopathie. Cette hypothèse n'est pas à rejeter, car le mécanisme du varus serait cohérent avec la physiopathologie du SBIT [38].

Comme évoqués précédemment, les facteurs, à savoir la faiblesse des abducteurs de hanche ou encore l'hypoextensibilité de la bandelette ilio-tibiale, sont responsables des modifications biomécaniques des articulations du MI. Face à ces déficits, le coureur change son schéma de course, plus propice à l'apparition de pathologies comme le syndrome de l'essuie-glace. Ainsi, l'enjeu est de trouver des stratégies de prévention afin de limiter ses modifications biomécaniques et réduire les contraintes appliquées sur la bandelette ilio-tibiale. Plusieurs stratégies de

compensation ont déjà été mises en place par les coureurs eux-mêmes. Par exemple, dans certains cas, est retrouvé une ADD de hanche réduite chez les coureurs de fond souffrant ou ayant souffert d'un SBIT durant la course à pied [42, 46, 47, 49, 63]. Ceci peut alors s'expliquer par une stratégie d'évitement de la douleur. En effet, lors d'une ADD de hanche, la bandelette ilio-tibiale est mise en tension. Ainsi, le coureur diminue son ADD de hanche durant sa course, afin de limiter ou d'éviter l'apparition d'une douleur, en limitant le contact du tractus avec l'épicondyle fémoral externe [57].

5.1.1.3 Dans le plan transversal

Des modifications de FDR subsistent dans le plan transversal. Par exemple, la RE de hanche est augmentée durant la phase oscillante chez les coureurs de fond souffrant du SBIT [43]. Ceci peut donc être un des FDR. Ce phénomène est davantage vérifié chez les coureurs présentant une attaque talon et chez les femmes [59, 63]. Il existerait une activité insuffisante des rotateurs internes de hanche, ou alors une sur-activation des rotateurs externes [63]. Ainsi, les contraintes appliquées sur le MI sont plus importantes [38]. Cependant, d'autres études évoquent qu'il s'agirait plutôt une RI associée à une ADD de hanche, notamment chez les hommes, favorisant l'étirement anormal du tractus [59, 63]. La faiblesse du MF, en plus d'entraîner une ADD excessive de hanche, serait responsable d'une augmentation de la RI durant la phase d'appui [57, 65].

Chez le coureur présentant un SBIT, est parfois aperçue une augmentation de la RI du segment jambier [43, 49, 60, 61]. Ainsi, les contraintes en torsion de la bandelette ilio-tibiale sont augmentées. Par la suite, le tractus peut être endommagé par compression du tissu adipeux (présent entre la bandelette et le condyle fémoral externe), qui lui, est fortement innervé [47, 49]. Ceci est d'autant plus vrai chez les femmes, qui présentent un angle de RI de genou plus important que les hommes [43, 63]. Ce mouvement peut être causé par l'éversion de l'arrière-pied, entraînant une tension excessive de la bandelette ilio-tibiale en raison de son insertion sur le tubercule de Gerdy. Cependant, cette RI peut aussi être due à une RE de hanche trop importante, montrant que le SBIT peut avoir des causes plus proximales [63]. Lorsqu'un coureur présente une attaque talon, il majore le phénomène de RI du genou lors de la course, et donc les contraintes appliquées sur le MI [38]. De même, *Meardon et al.* [52] remarquent que plus la largeur du pas est faible lors de la course à pied, plus la RI du segment jambier est importante [52]. La RI de la jambe va de pair avec l'ADD de hanche ; en s'associant, ces deux facteurs mettent excessivement le tractus en tension [59, 60]. Cependant, *Shen et al.* [40] précisent que la RI de genou n'est pas plus présente chez les coureurs atteints du SBIT que chez les coureurs sains. Selon eux, ce mouvement n'est pas un FDR du SBIT [40].

5.1.1.4 D'autres facteurs essentiels

La largeur du pas a déjà été évoquée précédemment ; en diminuant la largeur des foulées, l'ADD de hanche est majorée, responsable de l'augmentation de contraintes sur la bandelette. Cependant, son implication dans le SBIT va plus loin. En effet, *Boyer et al.* [53] observent que plus la largeur du pas est diminuée, plus la longueur de la foulée augmente. Comme dit précédemment, une grande foulée est aussi responsable d'une chute de bassin plus importante,

d'une diminution de force des abducteurs de hanche, et d'une éversion de l'arrière-pied majorée. Par conséquent, avoir une plus ou moins grande largeur de foulée influence indirectement le risque de développer un SBIT, par augmentation de l'effet de facteurs responsables de l'apparition de cette tendinopathie [53].

Le volume de course joue également un rôle prépondérant. Les auteurs soutiennent que, lors d'une augmentation trop importante, en peu de temps, du volume de course, est observée une sur-sollicitation de la bandelette ilio-tibiale. L'augmentation brutale de ce volume est grandement considérée comme un FDR du SBIT [38, 54–56]. Comme le soulignent *Nielsen et al.* [56], le taux de blessures reste faible lorsque l'augmentation de la distance hebdomadaire se fait à moins de 10 %. En revanche, à plus de 10 %, le risque de blessure augmente considérablement ; affirmation d'autant plus vraie lors d'une augmentation hebdomadaire de plus de 30 %, notamment chez les coureurs novices [55].

Parfois, une diminution de la variabilité de coordination peut être observée chez les coureurs blessés. En effet, le sportif utilise moins de mouvements articulaires pour accomplir une activité, telle que la course à pied dans ce cas présent. Ainsi, cette diminution de la variabilité peut être vue comme une stratégie d'évitement de la douleur, ou bien une incapacité du coureur à réaliser tous les mouvements en raison d'une blessure [49, 51]. Cependant, les résultats de l'étude de *Hafer et al.* [51] ne sont pas significatifs ; ils soutiennent que l'apparition d'une blessure pendant un effort intense n'est pas due à une altération de la variabilité de la coordination [51].

Comme évoquées précédemment, les croyances que peuvent avoir les patients sont souvent très peu étudiées et sous-exploitées. *Saragiotto et al.* [58] se sont intéressés aux croyances des coureurs concernant la course à pied. Bien souvent, les sportifs indiquent que la « forme du pied » peut être un FDR aux blessures. Il est vrai que les coureurs ayant des pieds dits plats (affaissement de l'arche interne) voient leur force de réaction au sol augmentée, donc un risque de blessure plus important [38]. De même, une éversion excessive majore la pronation de l'arrière-pied, et donc le risque de blessure. Les coureurs évoquent également le fait que « ne pas respecter les limites de leur corps » présente un risque de blessure [57, 58]. Lorsqu'il court, le coureur a parfois tendance à vouloir aller toujours plus loin, et réaliser des distances toujours plus grandes. Cependant, parfois, la fatigue s'installe puis, à ce moment précis apparaissent les changements biomécaniques de course à pied, susceptibles d'augmenter le risque de blessure [38, 63]. Ceci est particulièrement vrai chez les coureurs novices. En revanche, les sportifs dits expérimentés connaissent davantage leurs limites et savent s'arrêter [39]. Ces coureurs sont même capables de changer temporairement de style de course et de s'adapter aux terrains [39]. Cependant, « connaître ses limites » est une notion très subjective, et difficile d'évaluation [51].

Au sujet des étirements, bien souvent, les coureurs prétendent se sentir mieux lorsqu'ils s'étirent avant ou après la course à pied [58]. Les étirements n'agissent pas directement sur la diminution du risque de blessure mais il est vrai qu'ils permettent une augmentation de l'extensibilité de la bandelette ilio-tibiale, pouvant engendrer des modifications sur la biomécanique de la course à pied [38, 60, 61]. Les auteurs remarquent que, souvent, les coureurs étaient amenés à confondre étirement et échauffement. L'échauffement est une période de préparation, avec une série d'exercices (dont des étirements) permettant d'améliorer

l'entraînement ou la compétition. L'échauffement augmente la température du corps. Il est vrai qu'il permet de diminuer le nombre de blessures. Faire la différence entre les deux est très important. [58].

De nos jours, les chaussures de course sont une des plus grandes préoccupations des sportifs. Les coureurs pensent que c'est parce qu'ils n'ont pas les « bonnes » chaussures, adaptées à leur pied qu'ils se blessent. Cependant, il n'existe pas de différence chez une même personne courant avec des chaussures adaptées à son pied¹ et des chaussures neutres [58]. Parfois, porter des chaussures prévenant la pronation excessive du pied est plus à risque que de porter des chaussures permettant une position neutre [58]. Cette croyance ancrée chez les sportifs s'explique majoritairement par l'influence des médias, de la télévision, des magazines, des journaux ou encore de l'industrie de la chaussure [58].

Les sportifs évoquent souvent que le risque de blessure augmente chez les coureurs ne faisant pas de renforcement musculaire. Dans le cas du SBIT, la faiblesse des abducteurs de hanche est un FDR. Il est même conseillé de réaliser des exercices de renforcement musculaire afin de prévenir l'apparition de cette tendinopathie² [39, 60, 61, 66].

Pour finir, les sportifs indiquent que le risque de blessure croît chez les coureurs n'ayant pas de surveillance professionnelle. En effet, les professionnels de santé apportent des informations essentielles aux coureurs concernant les moyens de prévention des blessures pouvant être mis en place [58].

5.1.2 Qualité méthodologique des études

Afin d'éviter le risque de biais, un ensemble de critères de sélection, d'inclusion et d'exclusion a été utilisé lors de la méthodologie de recherche. Cependant, certaines limites présentes dans les différentes études ont été identifiées et se doivent d'être mentionnées.

5.1.2.1 Les populations étudiées : le genre, l'âge, l'effectif

Un des principaux éléments à mentionner est la population étudiée. La plupart d'entre elles ont réalisé l'intervention sur une population mixte. Cependant, plusieurs autres études prennent la décision de n'étudier que les coureuses [44, 45, 48, 49, 57], ou alors que les coureurs [40, 51, 58]. Ainsi, suivant les participants de l'étude, les résultats ne sont pas forcément reproductibles à une population mixte. En revanche, lorsque l'on cherche à connaître les FDR et les moyens de prévention sur une population en particulier, l'étude prenant en compte cette même population permettra d'avoir des résultats plus précis. Un autre critère important à prendre en compte est l'âge. Les références ont recensé des coureurs âgés de 18 ans pour les plus jeunes à 71 ans pour les plus âgés. Cependant, plus l'âge augmente, plus le risque de blessures est important [38]. Ainsi, l'âge peut influencer les FDR du SBIT. De plus, les résultats ne sont pas applicables et vrais pour tout type de population. Bien souvent, les études ont pris en compte une grande tranche d'âge ;

¹ Chaussures adaptées : chaussures avec renforcement corrigeant les variations morphologiques du pied du coureur.

² Stratégie de prévention décrite ultérieurement p 40.

l'écart entre deux patients étudiés peut aller jusqu'à 50 ans de différence. En revanche, dans les études impliquant des coureurs de tout âge, les résultats peuvent être applicables à une plus large population. Pour finir, bien souvent, le nombre de coureurs par échantillon était petit [42, 53]. En effet, un plus grand effectif permettrait d'avoir des résultats davantage représentatifs.

5.1.2.2 *Les pathologies étudiées*

Dans la plupart des études, la pathologie étudiée était le SBIT. Cependant, certaines études ont élargi leur variable en prenant en compte plusieurs pathologies causées par la course à pied, dont le SBIT [38, 39, 41, 44, 55, 56, 58]. Ainsi, parmi ces références, les résultats ne sont pas forcément spécifiques au SBIT, ce qui peut également être un biais, à l'inverse des études n'étudiant que cette tendinopathie.

5.1.2.3 *L'intervention*

La plupart des interventions ont été réalisées sur un tapis de course [57]. Peu de sportifs courent sur un tapis roulant, donc les résultats sont peu reproductibles. Il existe un réel écart entre le schéma de course qu'un coureur peut avoir sur un tapis de course et au sol, en temps réel. Bien souvent, les résultats sont généralisés [44, 48]. Cependant, les expériences réalisées en laboratoire sur un tapis roulant exposent tous les coureurs aux mêmes conditions, ce qui facilite la comparaison des données [51]. De même, la durée de l'intervention a aussi son importance. Souvent, elle n'excédait pas 30 minutes. En revanche, en temps réel, les sportifs courent plus longtemps. Ainsi, d'autres facteurs biomécaniques peuvent apparaître au-delà de 30 minutes de course, ce qui, dans les études, ne pourra pas être observé [57]. Pour finir, les conditions dans lesquelles les patients réalisent l'expérience n'étaient pas identiques dans toutes les études. Certaines interventions ont été réalisées pieds nus [42], d'autres avec des chaussures neutres fournies par le laboratoire [43, 47, 48, 51, 56, 57], ou encore avec les chaussures des intéressés [25, 41, 44, 50, 52, 53]. Lorsque le patient réalise l'intervention avec ses propres chaussures, les conditions se rapprochent plus de celles dans lesquelles il est en temps normal, donc les résultats sont plus reproductibles. Ainsi, être attentif aux chaussures que portent les coureurs au moment de l'intervention peut servir à l'interprétation des résultats.

5.1.2.4 *Les outils de mesure*

Les outils ayant pu mesurer les différentes variables ont aussi leur importance. Dans la plupart des études, toutes les mesures cinétiques et cinématiques ont été mesurées en 3D. Afin d'obtenir des résultats dans les trois plans de l'espace, l'exploration en 3D est essentielle. C'est grâce aux marqueurs placés sur le corps, et grâce à un système de capture des mouvements que ces données ont été recueillies. Cependant, ce type d'analyse est difficilement reproductible en pratique. En effet, peu de cabinets sont équipés de tels moyens de mesure. Réaliser une intervention avec des outils de mesure moins sophistiqués peut être une solution pour permettre à un grand nombre de thérapeutes d'analyser la course à pied des patients [40–43, 45–48, 50–53, 57].

La douleur a aussi souvent été évaluée dans les interventions. Pour ce faire, était utilisée l'échelle numérique [51]. Il s'agit d'une échelle validée par la Haute Autorité de Santé [67]. Certains auteurs se sont servis d'autres échelles, comme l'échelle Borg CR10 [48, 57]. Il s'agit d'une échelle utilisée pour quantifier la charge de travail lors d'un effort [47, 68]. Pour finir, l'effort et la fatigue ont également été quantifiés lors des interventions. Les auteurs ont utilisé l'échelle Borg RPE [48, 52 57, 68]. Ces trois outils étant des échelles d'auto-évaluation, il faut rester prudent quant à la subjectivité des données. Cependant, leur avantage est qu'elles sont parfaitement utilisables en pratique ; elles nécessitent peu de moyens et nous permettent d'avoir le ressenti du patient [Annexes 5].

L'évaluation de la force musculaire des abducteurs de hanche a été réalisée grâce à un dynamomètre, mobile le plus souvent [48–50]. Il s'agit d'un outil à haute fiabilité (fiabilité = 0,98) permettant de mesurer la force des abducteurs de hanche [65]. Cependant, étant donné que tous les praticiens ne possèdent pas cet outil, les résultats obtenus ne sont pas forcément reproductibles en pratique. Ainsi, d'autres moyens comme le break test peuvent être utilisés. Il s'agit d'un outil simple de quantification de la force des abducteurs de hanche (fiabilité dans une population mixte = 0,908) [69, 70]. En revanche, la force des abducteurs de hanche était souvent mesurée en contraction isométrique et en chaîne ouverte. Or, lors de la course à pied, la contraction de ces muscles se fait majoritairement en excentrique et en chaîne fermée. Ainsi, les données des études ne sont pas toujours reproductibles. Peu d'études mesurent la force, en conditions réelles, d'un muscle. Plusieurs études devraient inclure une mesure de la fonction musculaire [62, 63, 70].

L'extensibilité de la bandelette ilio-tibiale a quant à elle été mesurée grâce au Ober test et l'inclinomètre [49]. Il s'agit d'un test à haute fiabilité (fiabilité = 0,90) et facilement réalisable, ne nécessitant qu'un inclinomètre [66, 71]. Ainsi, son utilisation est bénéfique.

5.1.2.5 Résultats significatifs : statistiquement ou cliniquement ?

Les études mettent en évidence plusieurs résultats significatifs à l'issue de leur analyse. Il est vrai que, statistiquement, les résultats sont significatifs. Par exemple, dans l'étude de *Boyer et al.* [53], les auteurs indiquent que le changement d'angle était d'environ 1°. Certes, l'amplitude est modifiée. Mais cliniquement, sur une ADD de hanche de 2,5° à 4°, ces changements pourront atténuer la douleur, mais en aucun cas la faire disparaître. Ainsi, certains résultats peuvent être statistiquement significatifs, mais cliniquement faibles [53].

5.1.2.6 Facteurs de risques : causes ou conséquences du syndrome de l'essuie-glace ?

La grande majorité des FDR cités précédemment ont été observés dans une population de coureurs présentant ou ayant présenté un SBIT. Cependant, la question est : s'agit-il d'un schéma de course donnant lieu à un SBIT ou d'un schéma de course adopté une fois le SBIT apparu ? L'idéal est, comme l'ont fait *Shen et al.* [40], d'entreprendre des études prospectives : observer les variables biomécaniques des coureurs avant l'apparition du SBIT, suivre ces sportifs sur une plus ou moins longue période, et mesurer une nouvelle fois ces mêmes variables après l'apparition du

SBIT afin d'en faire une comparaison. Ainsi, ces études nous indiqueront si les facteurs sont les causes ou les conséquences du SBIT [41–43, 47, 55, 57].

5.2 Stratégies de prévention

5.2.1 Le renforcement musculaire

Les abducteurs de hanche jouent un rôle prépondérant dans le SBIT. Chez les coureurs souffrant du syndrome de l'essuie-glace, ces muscles présentent un déficit de force, mais surtout sont moins résistants au fil d'une course à pied, en comparaison aux sujets sains [39, 49]. Cette faiblesse des abducteurs de hanche est un FDR du SBIT, étant à l'origine de plusieurs autres modifications du schéma de course. Ainsi, des exercices de renforcement musculaire permettraient de limiter l'ADD excessive de hanche, mais aussi le valgus de genou et la pronation de l'arrière-pied, réduisant les charges appliquées sur le MI. De même, la chute du bassin controlatéral serait limitée. En effet, si ces muscles sont plus forts, la stabilité horizontale du bassin est assurée, et donc l'inclinaison du tronc moins prononcée [39]. Ainsi, étant donné que la faiblesse des abducteurs de hanche est un facteur déclencheur des modifications biomécaniques, augmenter leur force peut être une solution, et donc un facteur préventif important [38, 62].

Pour pallier ce déficit, il est conseillé de réaliser un renforcement, préférentiellement en endurance, des abducteurs de hanche [38, 60–62, 66]. Ainsi, réaliser des exercices avec une faible charge et de nombreuses répétitions semble être une bonne option. De plus, les abducteurs de hanche agissent principalement en contraction excentrique, donc la majorité des exercices pourrait se faire selon ce mode-ci [38, 48, 60, 73]. Il est également conseillé de réaliser un renforcement musculaire des rotateurs externes de hanche ; ceci pourrait avoir un effet protecteur du SBIT car les rotateurs externes contribuent aussi à la stabilisation du bassin [43, 50, 74]. Un ensemble d'exercices pourraient être mis en place, majoritairement centrés sur le MF, dans plusieurs positions, tout en respectant une certaine progression pour le coureur. Par exemple, les exercices peuvent être commencés en chaîne cinétique ouverte, en décharge, avec de faibles bras de levier, pour évoluer vers des exercices en chaîne cinétique fermée, en charge, en station bipodale, puis unipodale, avec de plus grands bras de levier [Annexe 6] [59, 64]. Le coureur pourrait réaliser entre 1 et 3 séries avec 10, 15, voire 30 répétitions par série, en fonction de ses besoins, tout en respectant une progression. Ceci permettrait de réduire l'allongement anormal de la bandelette ilio-tibiale et d'éviter la friction contre le condyle latéral du fémur, dans un but de diminution de contraintes [59]. Par exemple, *Willy et Davis* [59] ont mené une intervention sur des coureurs de fond sains. Pendant 6 semaines, des exercices spécifiques au squat unipodal ont été réalisés, 2 séries de 10 à 15 répétitions à chaque fois. A la suite de ce programme, la force des abducteurs et rotateurs externes de hanche était augmentée et le MI aligné. De même, *Synder et al.* [59] ont réalisé une étude visant à renforcer des abducteurs et rotateurs de hanche. Pendant 6 semaines, des exercices en position debout, d'abaissement et d'élévation du bassin ont été réalisés, avec un nombre de répétitions dépendant de l'état de fatigue du patient. Au bout de 6 semaines, la force des abducteurs et rotateurs externes de hanche était augmentée, et la RI diminuée. Ces deux études mettent en avant des exemples de programmes de renforcement musculaire réduisant les FDR

responsables du SBIT. Ainsi, une routine d'exercices permettant une augmentation de la force des abducteurs de hanche peut être mise en place [59].

De plus, en pratique, une telle stratégie de prévention est applicable. Une enquête de terrain a été menée afin d'interroger les masseur-kinésithérapeutes diplômés d'état (MKDE) sur la faisabilité d'un tel programme, en pratique. D'après les réponses, proposer un programme de renforcement à un coureur présentant des FDR du SBIT est possible pour 97,1 % des professionnels ayant répondu à cette question (Fig. 1) [Annexe 7].

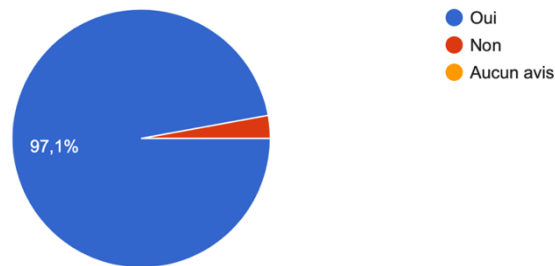


Fig. 1 : « Graphique illustrant les réponses de la question concernant le renforcement musculaire »

Aux vues des modifications du schéma de course engendrées par la faiblesse des abducteurs et rotateurs externes de hanche, un renforcement musculaire permettrait d'éviter l'apparition de ces changements biomécaniques, responsables de l'apparition du SBIT. Ainsi, le renforcement musculaire est un des moyens de prévention du SBIT, applicable en pratique [Annexe 7].

5.2.2 Les étirements

Dans le SBIT, la bandelette ilio-tibiale est souvent hypoextensible. Il est alors conseillé d'étirer cette structure. L'étude *Grau et al.* [42] propose cette solution quant au traitement du SBIT. Cependant, si les patients non atteints du SBIT présentent les mêmes FDR, à savoir une hypoextensibilité de la bandelette ilio-tibiale, le traitement peut également s'appliquer en prévention de blessures. En augmentant l'extensibilité de la bandelette ilio-tibiale, la bascule du bassin en avant, et donc la flexion du tronc, serait moins prédominante. De même, l'ADD de hanche serait diminuée. Globalement, les changements biomécaniques seraient moins présents [60].

Le tractus peut être étiré par un thérapeute mais également en auto-étirement. L'important est qu'il soit fait régulièrement [42]. Plusieurs d'entre eux sont possibles [Annexe 8] [64]. Il est fortement conseillé pour les coureurs de réaliser 4 à 5 séries des 20 à 30 secondes d'étirements et d'auto-étirements de la bandelette iliotibiale, 3 fois par jour. Il s'agit d'une routine simple à mettre en place en autonomie [72, 75]. De plus, d'après les résultats de l'enquête de terrain, la grande majorité des praticiens, soit 98,6 % des réponses, indiquent qu'un tel programme d'auto-étirements est applicable en pratique (Fig. 2) [Annexes 7].

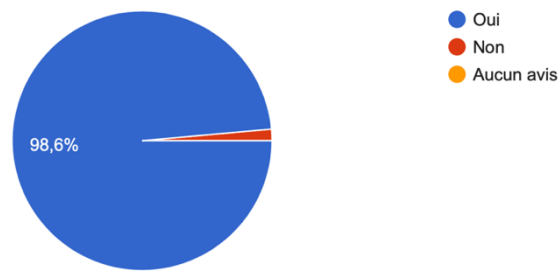


Fig. 2 : « Graphique illustrant les réponses de la question concernant les étirements »

La bandelette ilio-tibiale étant responsable de facteurs biomécaniques importants, un étirement de cette structure paraît essentiel. Une routine d'auto-étirements permettrait au coureur d'éviter d'adopter un schéma de course à risque de blessure et pourrait être mis en place en pratique [Annexe 7].

5.2.3 La modification du schéma de course

Il s'agit d'une notion assez vague. La modification du schéma de course passe par plusieurs étapes. Tout d'abord, en renforçant les abducteurs de hanche et en étirant la bandelette ilio-tibiale, une partie des facteurs biomécaniques propices à l'apparition du SBIT sont moins présents ; le schéma de course est donc déjà, en partie, modifié. Pour aller plus loin, inciter le coureur à modifier sa manière de courir peut être une solution. Cette technique est proposée comme stratégie de prévention des blessures liées à la course à pied [39]. Il faut tout de même noter que les coureurs ont déjà recours à cette méthode. Par exemple, afin de limiter les tensions appliquées sur la bandelette ilio-tibiale, le coureur diminue, de lui-même, son ADD de hanche. Pour certains facteurs, les coureurs réalisent déjà eux-mêmes une modification de leur schéma de course. Ainsi, cette modification est possible. Un tel changement permettrait au coureur d'adopter un schéma de course dit « corrigé », réduisant ainsi les facteurs propices à l'apparition du SBIT [48].

Afin de limiter les contraintes appliquées sur la bandelette, une des solutions serait de diminuer la longueur du pas. Ainsi, la chute du bassin controlatéral, l'ADD de hanche, ou encore l'éversion de l'arrière seraient moins présentes. Par la suite, les contraintes et la vitesse de déformation s'estomperaient [53]. Une diminution de 5 % voire 10 %, pourrait améliorer ces variables. Pour y parvenir, le coureur pourrait augmenter la cadence de sa foulée [60]. En effet, en effectuant plus de pas par unité de temps, la longueur de la foulée diminuerait, ainsi que tous les changements biomécaniques relatifs à cette longueur trop importante. De plus, d'autres modifications biomécaniques seraient observées, à savoir les angles de flexion de genou ou encore de flexion dorsale de la cheville, mais aussi une diminution de la RI et ADD de hanche [41]. Une augmentation de 5 % à 10 % du nombre de pas diminuerait ces contraintes [72].

La modification de l'attaque au sol est une notion importante à prendre en compte. Tous les coureurs ne présentent pas le même type d'attaque au sol. L'attaque talon est le modèle le plus fréquemment retrouvé ; les coureurs de fond présentent, pour 75 % d'entre eux, une attaque talon, pour 24% une attaque médio-pied, et pour 1% une attaque avant-pied. Lorsque l'attaque est réalisée par le talon, le taux de charge appliqué sur le MI est important, à l'inverse de l'attaque avant-pied. En effet, les blessures légères à modérées causées par la course à pied sont 2,5 fois plus fréquentes chez les coureurs présentant une attaque talon, en comparaison aux coureurs ayant une attaque avant-pied. L'attaque avant-pied est donc un modèle vers lequel il faut tendre. Ceci dit, en réduisant simplement la longueur des foulées, le pied atterrit plus près de l'axe du corps, favorisant ainsi l'attaque par l'avant pied. Le moment de force de réaction au sol des articulations de la hanche et du genou est alors réduit. Ainsi, les charges appliquées sur le MI diminueraient [47].

Une autre des solutions envisagées est l'augmentation de la largeur du pas. Une augmentation de 5 % permettrait de diminuer les FDR du SBIT comme l'ADD de hanche, la RI du segment jambier, mais également de diminuer la longueur des foulées et donc les FDR qui y sont rattachés [52, 59]. Avec une plus grande largeur de pas, les contraintes et la vitesse de déformation appliquées sur la bandelette ilio-tibiale seraient diminuées [52]. De plus, le pas étant plus petit, le centre de gravité du coureur serait plus vers l'avant, la flexion de genou augmenterait. Ceci permettrait donc de réduire les forces de surcharges sur le MI [62].

Il faut tout de même noter que de telles modifications (que ce soit la longueur, la cadence ou la largeur du pas) ne sont pas forcément intuitives. Plusieurs méthodes sont donc utilisées pour faciliter la mise en place de tels changements ; le travail en biofeedback est l'une d'entre elle. Le biofeedback, auditif et visuel, permet au coureur une autocorrection. Par exemple, en utilisant un métronome, le coureur se corrige lui-même : il augmente sa cadence et diminue ainsi la longueur de son pas. Dans la même idée, en donnant des conseils et indications, le coureur peut corriger la longueur de sa foulée, son attaque, ainsi que la largeur de son pas, mais aussi tout autre FDR précédemment identifié. Par exemple, chez un coureur présentant un varus de genou, donner des indications comme « courez avec les genoux près l'un de l'autre » peut aider le coureur à comprendre qu'il doit réduire son varus. En plus du biofeedback auditif, peut s'ajouter le biofeedback visuel. En effet, en plaçant un miroir devant lui, le sportif, lorsqu'il court, identifie ses déficits, en prend conscience, et est capable de s'autocorriger [59]. Un programme de réentraînement a été effectué chez les coureurs souffrant du SFP. Les chercheurs remarquent qu'avec des consignes données verbalement et un biofeedback visuel dans un miroir, l'ADD de hanche et la chute du bassin controlatéral sont diminuées [45, 76]. Ainsi, ces mêmes méthodes pourraient être utilisées en prévention de SBIT [41]. Une intervention similaire a été réalisée chez une femme de 38 ans souffrant d'un SBIT et présentant des FDR semblables à ce qui a été décrit précédemment. L'intervention s'est déroulée sur une période de 4 semaines et comprenait 9 séances. Le but de l'intervention était que cette patiente modifie son schéma de course en s'autocorrigant, en observant ses mouvements dans un écran, mais aussi avec les consignes données verbalement par le thérapeute. A l'issue de l'intervention, les facteurs cinématiques précédemment identifiés ont été réduits. Afin de maintenir ses résultats, la patiente devait courir 3 fois par semaine en autonomie, tout en maintenant son nouveau schéma de course. De même, une autre étude s'est intéressée au changement du schéma de course chez un groupe de coureurs sains.

Après 3 interventions de 2 heures avec des professionnels, et une période de 6 semaines en autonomie, les coureurs ont adopté un nouveau schéma de course, notamment une flexion de genou plus importante au début de la phase d'appui, ainsi qu'une attaque avant-pied [Annexe 9] [77]. Ainsi, ces types d'interventions s'avèrent essentiels pour réduire les FDR du SBIT [78].

En pratique, une telle stratégie de prévention ne fait pas l'unanimité. D'après l'enquête, 65,7 % des réponses indiquent que la mise en place d'un tel traitement est applicable. Cependant, 28,6 % des réponses précisent que modifier le schéma de course n'est pas possible, car les modifications ne perdurent pas dans le temps (12 réponses sur 20 praticiens ayant répondu à cette question), le praticien ne possède pas les moyens nécessaires pour une telle analyse de course (8 réponses), par manque d'observance du patient (7 réponses), par mauvaise réalisation (8 réponses) ou par difficulté de réalisation (1 réponse) du nouveau schéma de course. 5,7 % des réponses indiquent que les praticiens n'avaient pas d'avis à ce sujet (Fig. 3) [Annexe 7].

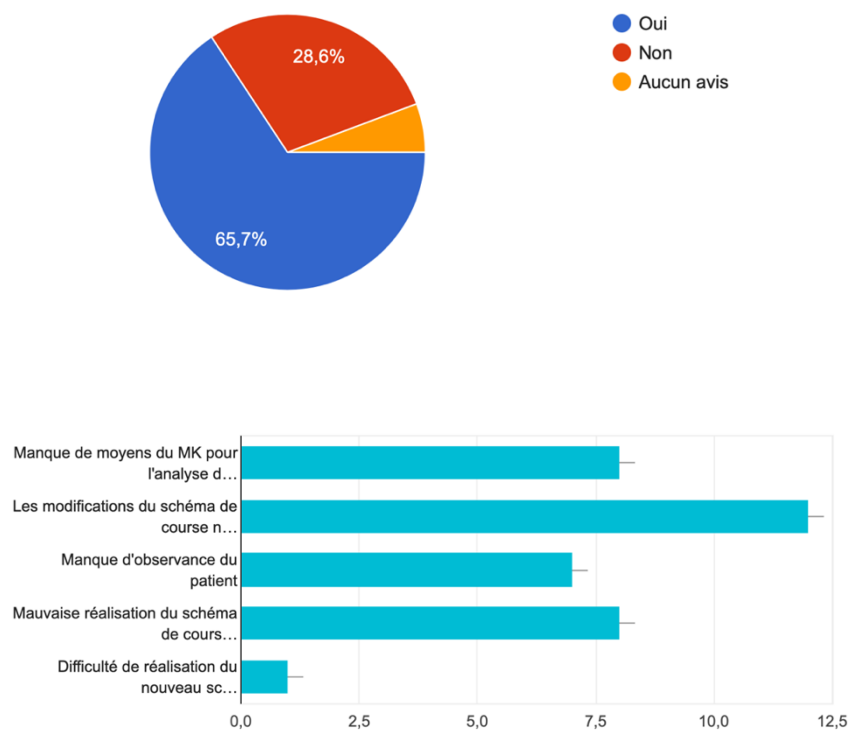


Fig. 3 : « Graphiques illustrant les réponses de la question concernant la modification du schéma de course »

Il faut tout de même noter qu'un changement de course ne s'effectue pas aussi rapidement. En effet, il faut compter environ 8, voire 9 entraînements travaillant ce nouveau schéma corrigé avant qu'il ne soit adopté par le coureur. De plus, une supervision est nécessaire pour les premiers entraînements [72]. Malgré le fait que la majorité des praticiens considèrent qu'un changement du schéma de course est possible, il faut tout de même garder à l'esprit que, dans certaines situations, ces modifications ne peuvent pas être mises en place en pratique [Annexe 7].

5.2.4 Les chaussures de course

Dans les années 1980, arrive le « running boom » : de plus en plus de personnes se mettent à la course à pied. De ce fait, le nombre de blessures augmente considérablement. C'est la raison pour laquelle l'industrie de la chaussure est de plus en plus présente à ce moment, et propose des chaussures toutes plus sophistiquées les unes que les autres. Les semelles sont alors plus épaisses, composées d'une mousse élevant le talon de 8 à 16mm, pensant que les forces d'impact au sol allaient s'atténuer du fait d'un meilleur amorti [78]. Cependant, très vite, les professionnels se sont rendu compte que ces chaussures possédant des amortissements sont sources de pathologies. Ceci est responsable d'une diminution de la tolérance des tissus au stress mécanique et prédispose les coureurs à un risque de blessure [79].

De nos jours, avec les médias et l'industrie de la chaussure de sport croissante, savoir avec quelles chaussures courir devient un réel problème. Dans la littérature, sont très souvent étudiés les facteurs biomécaniques du coureur lorsqu'il court pieds nus. Ainsi, la course pieds nus pourrait également être une solution, afin de limiter les FDR du SBIT. Lorsqu'un coureur court pieds nus, le moment d'éversion de la cheville et du pied, le valgus du genou, l'ADD, la RE, la RI de hanche et la chute du bassin controlatéral diminuent, et la flexion du genou au moment de l'attaque augmente. De plus, courir pieds nus permet un apport sensoriel au système neuromusculaire majeur ; la stabilité dynamique posturale de la cheville est meilleure. De même, lorsque le coureur court pieds nus, il augmente son nombre de pas par unité de temps, en réduisant la longueur des foulées, privilégiant ainsi une attaque avant-pied [45, 47, 57]. Globalement, courir pieds nus permet une diminution des FDR étant à l'origine du SBIT. Cette amélioration du schéma de course est surtout valable au moment de la phase d'attaque au sol, période où les FDR du SBIT apparaissent [45]. Cependant, courir pieds nus expose le coureur à un risque plus important, étant donné que le pied est directement en contact avec l'environnement (comme les coupures par exemple) [80, 81].

Ce sont les raisons pour lesquelles la chaussure minimaliste a été inventée. Les chaussures minimalistes sont souvent utilisées car elles imitent la biomécanique de la course pieds nus et diminuent le taux de blessures. Les coureurs utilisant des chaussures minimalistes avec une semelle intermédiaire très souple et fine (beaucoup moins d'amortissement que les chaussures « classiques ») se rapprochent plus du modèle de course pieds nus et de ses spécificités, mais sans contact avec l'environnement [80]. La conférence de consensus de *Esculier JF et al.* [84] a permis de donner une définition de la chaussure minimaliste. Une chaussure considérée comme minimaliste est une « chaussure interférant le moins possible le mouvement naturel du pied, en raison de sa grande flexibilité, de sa faible inclinaison entre le talon et les orteils, de son poids, de la hauteur de sa semelle au niveau du talon, et de l'absence de dispositifs contrôlant le mouvement et la stabilité » [84]. Une échelle permet également de donner l'index minimaliste des chaussures (100 % = chaussure totalement minimaliste / 0 % = chaussure absolument pas minimaliste dite maximaliste). Cette définition est complétée par celle de *Coetzee DR et al.* indiquant qu'une chaussure minimaliste peut être considérée comme telle si sa masse est inférieure à 200 g, si la différence de hauteur entre le talon et la pointe du pied est inférieure à 7 mm et si la hauteur du talon est inférieure à 20 mm. La chaussure minimaliste vise à réduire les interférences biomécaniques ou sensorielles entre la chaussure et le pied [79]. Lorsque l'on court avec une

chaussure minimaliste, l'attaque est privilégiée sur l'avant-pied. Ceci demande une musculature de la face postérieure de jambe plus importante. De ce fait, le passage d'une chaussure avec amortissement, à une chaussure minimaliste, doit se faire lentement. Tout d'abord, sans avoir changé les chaussures, le thérapeute doit encourager et aider le patient à adopter un modèle de frappe par l'avant-pied, comme vu précédemment. Ceci permettra, dans un premier temps, de développer la musculature du pied et de la jambe, ainsi que de s'acclimater aux sensations plantaires. Petit à petit, le coureur pourra évoluer vers un changement de chaussures, s'il le souhaite [81].

Il faut bien noter que lorsqu'un sportif décide de courir pieds nus ou avec des chaussures minimalistes, les changements biomécaniques peuvent ne pas être immédiats [82]. De plus, si ce changement se fait trop rapidement, d'autres pathologies peuvent survenir, ce qui engendre davantage de problèmes (fracture de stress métatarsienne, sésamoïdite, métatarsalgie, syndrome du coussinet adipeux). De nos jours, il n'y a pas de preuves démontrant que la chaussure minimaliste réduit le nombre de pathologies. Un passage progressif avec diminution graduelle de la hauteur du talon est conseillé [80].

Si le thérapeute suggère qu'une modification des chaussures de course permettrait d'améliorer les FDR, cette amélioration est possible en pratique. En effet, d'après l'enquête de terrain, la majorité des praticiens, soit 94,3 % des réponses, s'accordent à dire qu'un tel changement est réalisable (Fig. 4) [Annexe 7].

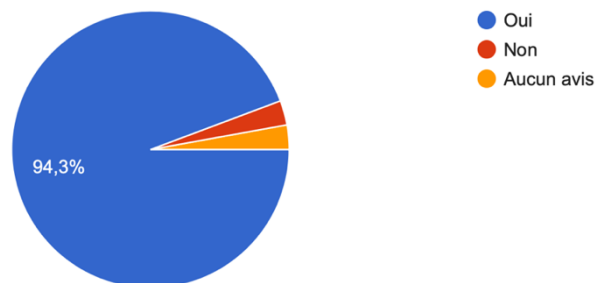


Fig. 4 : « Graphique illustrant les réponses de la question concernant la modification des chaussures »

5.2.5 L'éducation thérapeutique du patient

L'éducation thérapeutique du patient (ETP) est la dernière stratégie de prévention qui sera évoquée, et certainement la plus importante de toutes. Tout d'abord, l'ETP apparaît à partir du moment où le thérapeute prend le temps d'expliquer au patient pourquoi il décide de mettre en place des programmes de renforcement, ainsi qu'une routine d'étirements, mais aussi en quoi un changement de son schéma de course est nécessaire. Il donne notamment des conseils quant à la modification des chaussures du patient. Son rôle ne s'arrête pas là, le thérapeute peut aller encore plus loin dans sa démarche. Le masseur-kinésithérapeute se doit d'informer le patient quant aux risques de blessures si l'augmentation du volume de course est trop importante. L'incapacité du coureur à s'arrêter et à être toujours en quête d'une distance de course importante s'explique par

un phénomène « d'addiction », conduisant à un entraînement excessif, et augmentant par la même occasion le risque de blessure [58]. C'est la raison pour laquelle il est important de conseiller un programme d'entraînement progressif, un contrôle strict de l'intensité et du volume d'entraînement, mais aussi du repos [38, 58]. Ainsi, comme expliqué précédemment, l'augmentation hebdomadaire du volume de course ne doit pas excéder 10 % [38, 54–56].

Il semble aussi important de sensibiliser les coureurs quant aux effets de la fatigue. Lorsque la fatigue se fait ressentir chez le coureur, le schéma de course change et le risque de blessure augmente. Ainsi, il est important d'expliquer ce phénomène au patient, afin qu'il s'octroie des périodes de repos entre les entraînements et s'arrête lorsqu'il se sent fatigué [38, 58, 76].

Pour finir, le masseur-kinésithérapeute se doit d'informer le patient au sujet des FDR du SBIT, et de clarifier les idées reçues qu'il peut avoir. Avec ce qui a été dit précédemment au sujet des croyances, il existe un manque de connaissances quant aux FDR et stratégies de prévention des blessures. L'ETP a ici deux buts. Le premier est d'informer les coureurs sur leurs croyances, afin qu'eux-mêmes en apprennent plus sur les FDR et sur les stratégies de prévention. De plus, l'ETP permettrait au thérapeute de mieux comprendre les causes de blessure du patient, car effectivement, les croyances constituent également un FDR de blessure [58]. Une étude suggère même l'idée de mettre à disposition des programmes et dépliants de bonnes pratiques dans les événements sportifs amateurs de course à pied. Les professionnels de santé seraient plus engagés dans cette démarche et aideraient les participants souhaitant augmenter leur niveau de course à adopter des stratégies de prévention de blessures [83].

D'après l'enquête réalisée auprès des MKDE, 81,4 % des réponses suggèrent que mettre en place un programme d'ETP est possible en pratique. 8,6 % des réponses informent tout de même que certains MKDE pensent qu'un tel programme n'est pas applicable en pratique, par manque de temps du praticien, par manque d'observance du patient, ou encore parce que le patient n'y trouve pas d'intérêt. Pour finir, 10 % des réponses indiquent que les thérapeutes ayant répondu à la question n'avaient pas d'avis sur le sujet. D'après cette enquête, la grande majorité des MKDE indique que la mise en place d'un tel programme est possible en pratique (Fig. 5) [Annexe 7].

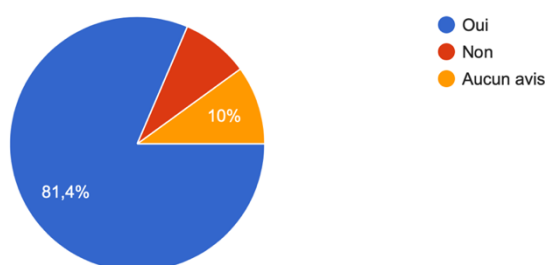


Fig. 5 : « Graphique illustrant les réponses de la question concernant l'ETP »

Conclusion

La bandelette iliotibiale est une structure fibreuse et cartilagineuse, entourée d'un fascia, constituant en partie le deltoïde de Faraboeuf. De par sa situation anatomique et biomécanique, la lésion du tractus est fréquente. Cette structure joue un rôle primordial de stabilité active de la hanche et du genou, notamment en station unipodale. Il est vrai que durant la course, pendant les phases d'appui, donc de station unipodale, la bandelette est davantage sollicitée. En cas de sur-sollicitation, apparaît une tendinopathie nommée syndrome de l'essuie-glace [11, 12, 15, 16].

Il est essentiel de rappeler que le syndrome de l'essuie-glace est la deuxième blessure la plus fréquemment rencontrée dans la course à pied, et constitue la principale cause de douleur latérale du genou. Avec la pratique croissante de la course à pied ces dernières années, l'incidence de ce syndrome se situe entre 5 et 14 % et concerne aussi bien les hommes que les femmes [19, 20].

Le syndrome de l'essuie-glace est une tendinopathie se traduisant principalement par une douleur au moment de la course à pied, pouvant devenir handicapante dans les activités de la vie quotidienne. De plus, s'il n'est pas pris en charge, le SBIT peut récidiver, puis entraîner un arrêt de l'activité sportive. De nombreuses techniques de traitement sont proposées afin de prendre en charge efficacement cette tendinopathie. Or concernant les moyens de prévention, rien n'est précisé dans la littérature. Tout de même, certains FDR sont évoqués par plusieurs auteurs, comme la faiblesse des muscles de hanche ou encore les troubles morphostatiques du genou agissant sur les variables cinétiques et cinématiques du mouvement de course à pied. Cependant, aucun consensus n'a clairement élucidé quels étaient ces FDR ni en quoi leur apparition entraîne des changements cinétiques et cinématiques [18, 21, 24–28, 33, 35] .

Au vu de l'évolution croissante du nombre de coureurs, ainsi que de l'incidence du SBIT, agir dans un but de prévention primaire afin de diminuer l'apparition de nouveaux cas semble être une démarche pertinente. Tout ceci constitue la réflexion de ce travail d'où la question : **en agissant sur les facteurs de risque responsables de l'apparition du syndrome de la bandelette ilio-tibiale, quels moyens de rééducation peuvent être mis en place afin de prévenir la survenue de cette tendinopathie chez le coureur de fond amateur ?**

Ce travail s'est déroulé en deux temps. Le premier défi était d'identifier tous les FDR du SBIT que pouvait présenter un coureur de fond. En effet, l'étude de tous ces facteurs a permis de guider ce projet et, surtout de savoir sur quelles composantes s'appuyer pour répondre à une telle question. Le deuxième but a été de déterminer, en fonction de ces FDR, quels moyens de prévention pouvaient être mis en place pour répondre à la problématique.

Pour y parvenir, une méthodologie très précise était nécessaire. S'agissant d'un sujet d'actualité, ce travail se devait de sélectionner des références récentes. De plus, une sélection scrupuleuse de la population étudiée, à savoir une population adulte, mixte, coureuse de fond, souffrant ou non d'un SBIT, était nécessaire, afin de se rapprocher au mieux de la population dont il est question.

A l'issue de cette recherche, est apparu un grand nombre de FDR, identifiés chez les coureurs de fond sains, atteints du SBIT et ayant souffert d'un SBIT. Ces variables étaient retrouvées dans des populations mixtes, mais pouvaient également être spécifiques aux hommes et femmes. La majorité d'entre elles sont des variables cinétiques et cinématiques de la course à pied, mais d'autres facteurs, tout aussi importants, influencent aussi les variables en question. Le but était donc de trier et d'organiser ces FDR par plan, afin que leur analyse soit la plus simple et logique possible.

Il est tout de même essentiel de rappeler que la plupart de ces facteurs ont été identifiés sur des coureurs souffrant ou ayant souffert de SBIT. Savoir si les variables cinétiques et cinématiques retrouvées sont la cause ou la conséquence du SBIT est malheureusement une question à laquelle seul un ensemble d'études prospectives réalisées sur la durée pourraient répondre [41–43, 47, 55, 57]. Pour ce travail, partir du postulat qu'un coureur de fond sain peut présenter un ou plusieurs FDR décrits précédemment semble être une bonne option. Cela signifie que tous les FDR identifiés ne sont pas obligatoirement présents chez les coureurs. En revanche, si un coureur de fond sain présente un, voire plusieurs de ces facteurs, le kinésithérapeute pourra lui proposer des solutions afin d'y remédier.

Au final, quels sont ces facteurs de risque ?

La grande majorité des FDR identifiés sont présents au moment de la phase d'appui, particulièrement lors de l'attaque au sol. En effet, cette phase d'amortissement est une phase critique chez le coureur de fond. Bien souvent, les blessures apparaissent à ce moment précis. De plus, ces FDR peuvent être à la fois présents chez les hommes comme les femmes, même si certains d'entre eux, comme précédemment décrit, sont à prédominance féminine ou masculine. Parmi ces facteurs, dans le plan sagittal, sont retrouvées une augmentation de la flexion dorsale et de l'extension de genou, ainsi qu'une hypoextensibilité de la bandelette ilio-tibiale entraînant une bascule du bassin en avant, et une flexion du tronc majorée. Nombre d'entre eux sont également présents dans le plan frontal, à savoir la faiblesse des abducteurs de hanche, responsable d'une ADD de hanche excessive, d'une chute du bassin controlatéral ainsi que d'une inclinaison homolatérale du tronc. De plus, cette diminution de force est aussi responsable d'un valgus du genou, entraînant un affaissement de l'arche interne du pied et une pronation de l'arrière-pied. Parfois, est retrouvé un varus de genou. Pour finir, dans le plan transversal, persiste une rotation de hanche, parfois externe chez certains coureurs, et interne chez d'autres, mais également une RI du segment jambier. Certains de ces facteurs sont davantage présents lorsque le coureur adopte une largeur de pas trop étroite, une longueur de foulée trop importante, ou une attaque au sol par le talon, mais aussi lorsqu'il augmente son volume de course trop rapidement. Présents, ces FDR augmentent la charge et les contraintes sur la bandelette ilio-tibiale. C'est ainsi qu'apparaît le mécanisme physiopathologique du syndrome de l'essuie-glace [38, 41, 46, 47, 52, 53, 55, 59, 61].

La littérature a permis de mettre en lumière les FDR du SBIT et d'expliquer leurs effets sur le schéma de course. Cependant, afin d'aller encore plus loin dans cette démarche, cette analyse peut être complétée par l'étude plus approfondie d'un facteur essentiel qu'est l'ensemble des croyances que peuvent avoir les sportifs. En effet, cette variable se doit d'être soulignée. Il s'agit de toutes les croyances et idées reçues que peuvent avoir les coureurs au sujet des blessures liées à la course à pied. Elles sont trop peu étudiées dans la littérature ; seulement deux études ont été recensées dans ce travail, par manque d'informations dans la littérature. De nos jours, avec ce qui a été décrit précédemment, les croyances des coureurs constituent un réel FDR de blessure. Ces croyances sont bien souvent influencées par l'entourage des coureurs, comme l'entraîneur, mais aussi par le marché de la chaussure de sport, les médias et réseaux sociaux, très en vogue dans notre société. Le sportif peut trouver tout type d'information et ce, partout. Ces informations sont parfois vraies, certes, mais peuvent aussi constituer un FDR important chez le coureur de fond. Le but du thérapeute serait de les identifier. Certains auteurs ont déjà mis en lumière les croyances que pouvaient avoir les sportifs concernant les FDR extrinsèques et intrinsèques de la course [58, 83]. L'objectif serait de continuer dans cette voie, afin d'être plus précis. Par la suite, connaître la source de ces informations peut être une bonne option. Une telle démarche complèterait les résultats de ce travail. L'identification des croyances semble être une piste de réflexion pouvant compléter ce travail.

Avec tout ceci, une première partie du questionnement initial a été élucidée. En effet, le premier but de ce travail était d'identifier les FDR. Ainsi, les moyens de prévention émanent de ces facteurs. Grâce à l'analyse de ces FDR, la littérature met en lumière quatre grands axes de prévention, essentiels dans la prise en charge du SBIT.

Ainsi, quels moyens de rééducation peuvent être mis en place et dans quel ordre ?

Après l'évocation de tous les FDR responsables du SBIT, plusieurs moyens de prévention sont mis à disposition du masseur-kinésithérapeute afin d'y remédier, à commencer par l'éducation thérapeutique. En effet, l'ETP est l'une des premières stratégies de prévention à adopter. Bien que trop peu d'entre elles aient été identifiées, les coureurs possèdent de nombreuses croyances quant au risque de blessure du SBIT. Parmi celles-ci, sont retrouvés les chaussures de course. Bien souvent, les coureurs pensent que c'est parce qu'ils n'ont pas les chaussures de course adaptées à leurs pieds qu'il se blessent. Or, les chaussures de course peuvent être source de FDR, certes, mais ne sont pas le premier d'entre eux. De plus, bien souvent, les coureurs confondent étirement et échauffement. Expliquer la différence entre les deux peut être une bonne alternative. Ainsi, pour les coureurs, limiter les croyances et idées reçues grâce à l'ETP peut être une bonne solution. Par la suite, les coureurs auraient tendance, à l'approche d'une course à pied, à réaliser des distances de plus en plus importantes en peu de temps. Souhaitant être prêts pour le jour J, les coureurs augmentent leur volume de course trop rapidement. Dans ces cas, le rôle du thérapeute est d'expliquer au patient en quoi la progression du volume de course hebdomadaire ne doit pas excéder 10 %. Le masseur-kinésithérapeute peut alors lui conseiller alors de se préparer à une course sur une plus longue période, tout en augmentant son volume de course lentement. De plus,

le MKDE a un grand rôle de prévention quant à la fatigue et au repos. Se reposer entre les entraînements ou encore arrêter sa course lorsque le coureur se sent fatigué prévient le risque de blessure [38, 54–56, 58, 76, 83]. La majorité des thérapeutes indiquent que la mise en place d'un programme d'éducation thérapeutique afin de limiter les croyances et idées reçues est applicable en pratique. Certains MKDE précisent tout de même qu'une telle démarche n'est pas réalisable, par manque de temps par exemple. Ainsi, certains auteurs proposent une alternative ; plusieurs dépliants pourraient être mis à disposition lors des grands évènements sportifs. Ces dépliants pourraient recenser plusieurs informations concernant les croyances et idées reçues qu'un coureur peut avoir, puis conseiller les sportifs quant à la prévention des blessures. Bien évidemment, un programme d'éducation thérapeutique « complet » est plus efficace, mais cette idée est un premier début et prend part au processus d'ETP. L'ETP est le moyen de prévention vers lequel il faut tendre ; il permet à la fois d'informer les coureurs des risques de blessures mais aussi de renseigner le thérapeute sur les différentes croyances des coureurs, potentiellement causes de blessures. Renseigner les coureurs quant aux croyances et aux conditions d'entraînement permettra, dans un premier de temps, de diminuer l'incidence du SBIT [Annexe 7] [58, 83].

Pour compléter ces programmes d'ETP et au vu de la faiblesse musculaire largement évoquée précédemment, la mise en place d'un programme de renforcement s'est tout de suite montrée nécessaire. En effet, d'après la littérature, un programme de renforcement musculaire des muscles de hanche permet de réduire la faiblesse musculaire des abducteurs de hanche. De préférence, ces exercices doivent être effectués à visée d'endurance, en charge, en chaîne cinétique fermée et en contraction excentrique, afin de se rapprocher au plus possible de la phase d'appui durant la course à pied. C'est ainsi que les FDR découlant de cette faiblesse seront atténués. En effet, ce programme de renforcement a été testé sur plusieurs coureurs et a montré son efficacité dans la diminution des FDR. De plus, comme évoqué précédemment, l'hypoextensibilité de la bandelette iliotibiale est également à l'origine de nombreux FDR responsables de tendinopathie. Ainsi, la littérature propose la mise en place d'étirements du tractus iliotibial. Le coureur peut réaliser des séries d'étirements ou d'auto-étirements [38, 42, 43, 48, 59, 61, 64, 66, 74, 75]. Afin de s'assurer de la faisabilité d'un programme de renforcement et d'étirements en autonomie, une enquête de terrain a été menée. Le but était d'interroger les MKDE quant à la possibilité de réalisation d'une telle routine. La grande majorité d'entre eux ont indiqué que ce type de programme pouvait être mis en place chez les coureurs ; il s'agit d'un moyen de prévention pouvant être effectué en autonomie, demandant peu de temps pour le coureur, et ne nécessitant aucun matériel particulier. Inciter les coureurs à intégrer ces stratégies dans leur routine d'entraînement est essentiel, et permettra de réduire l'apparition du SBIT [Annexe 7] [72, 75].

Pour aller plus loin, la littérature évoque la modification du schéma de course. Il s'agit d'une notion assez vague. Ceci passe par plusieurs étapes. En réalisant des exercices de renforcement musculaire et d'étirement, une première modification est déjà faite ; certaines variables biomécaniques sont déjà moins présentes. Tout de même, il est également possible de proposer au sportif de courir avec un schéma dit « corrigé », afin de diminuer la présence de tous ces FDR. En premier lieu, il est conseillé de réduire la longueur de la foulée. Pour ce faire, le coureur doit augmenter sa cadence de 5 voire 10 % permettant ainsi une augmentation du nombre de pas par minute. Le nombre de pas étant plus nombreux pour une même distance de course, la longueur du pas diminue. Par la suite, le coureur peut augmenter la largeur de son pas. Les deux

pieds étant moins rapprochés, les FDR diminuent. De même, inciter le coureur à adopter une attaque au sol par l'avant pied peut également être une bonne idée. En effet, les coureurs présentant une attaque avant-pied s'exposent à moins de risques de blessure, car ce type d'attaque au sol réduit les contraintes appliquées sur le MI. Adopter un tel schéma de course n'est pas chose facile. Avec des techniques de biofeedback auditif ou visuel, le coureur prend conscience de sa démarche et s'autocorrige. Par exemple, utiliser un métronome peut être une solution pour que le coureur augmente la cadence de son pas, et donc la longueur de sa foulée. Le coureur adapte son rythme à celui du métronome. De plus, plusieurs conseils peuvent être donnés par le thérapeute. Ces techniques de biofeedback auditif peuvent être optimisées par des techniques de biofeedback visuel. En plaçant un miroir devant lui, le coureur prend conscience de son schéma de course et modifie, sur les conseils du thérapeute, sa manière de courir. Ceci peut être utile pour l'inciter à augmenter la largeur de son pas, ou encore lui proposer un modèle attaque au sol par l'avant pied. Avec un schéma de course corrigé, le coureur se voit diminuer ses FDR du SBIT [39, 53, 59, 60, 63, 72, 77, 78]. D'après l'enquête de terrain, modifier le schéma de course n'est pas une technique faisant l'unanimité auprès des MKDE. Presqu'un tiers des thérapeutes indiquent que cela n'est pas possible ou n'ont pas d'avis sur ce sujet. Il est vrai qu'en pratique, les modifications du schéma de course peuvent ne pas perdurer dans le temps. Sans surveillance, le coureur est susceptible de retrouver son schéma de course antérieur. De même, les thérapeutes indiquent qu'ont lieu de mauvaises / difficultés de réalisation du schéma de course corrigé ou encore un manque d'observance de la part du coureur. La modification du schéma de course n'est donc pas une technique toujours envisageable. Pour finir, le problème peut également se poser quant au manque de matériel d'analyse du MKDE. En effet, tous les cabinets ou centres de rééducation ne sont pas dotés de matériel d'analyse spécifique, ou ne possèdent pas le temps nécessaire à accorder pour corriger le schéma de course d'un patient. A l'inverse des programmes de renforcement musculaire et d'étirements, la modification du schéma de course requière une grande disponibilité du thérapeute et du patient. En effet, cette technique nécessite 8, voire 9 séances d'entraînement sous surveillance d'un thérapeute avant que le schéma soit adopté. Cependant, il faut tout de même noter que deux tiers des thérapeutes indiquent qu'il s'agit d'une technique tout à fait possible à mettre en place. Une fois le schéma de course corrigé et adopté par le coureur, les FDR du SBIT disparaissent. Il s'agit d'un moyen de prévention essentiel du SBIT [Annexe 7] [39, 53, 59, 60, 72, 77, 78, 81].

Pour finir, la course à pied nus est souvent évoquée. De nombreuses études ont porté sur les variations de schémas biomécaniques chez le coureur de fond pieds nus. En effet, courir pieds nus réduit les FDR relatifs au SBIT, et apporte au coureur un ressenti sensoriel plus marqué. Parmi tous les bienfaits de la course pieds nus, l'un des principaux est l'attaque avant-pied au sol. En effet, lorsqu'un coureur court pieds nus, il adopte une attaque au sol par l'avant-pied, réduisant ainsi le risque de blessure. Cependant, il est difficile de demander à un coureur de fond de laisser ses chaussures de côté et de courir pieds nus ! De plus, par un contact direct avec l'environnement, le risque de coupures ou autres blessures est possible. C'est la raison pour laquelle la chaussure minimaliste a été inventée : l'objectif étant de reproduire la biomécanique de la course pieds nus, sans contact direct avec l'environnement. Pourvue d'une semelle fine et légère, la chaussure minimaliste aide le coureur à adopter une attaque avant-pied. Cependant, le passage d'une chaussure de course « classique » à une chaussure minimaliste doit se faire progressivement. Tout d'abord, le coureur doit corriger son schéma de course avec ses chaussures habituelles. Tout un

travail de modification du schéma de course doit être fait en amont. Par la suite, le changement de chaussure peut être envisagé [45, 63, 79, 80–82]. La grande majorité des MKDE est favorable au fait de conseiller au coureur de fond de changer ses chaussures de course. Ainsi, le changement des chaussures de course est la dernière étape du processus de prévention primaire [Annexe 7].

En conclusion, quatre grands axes de rééducation sont mis en lumière dans un but de prévention primaire du SBIT chez le coureur de fond amateur ; un programme d'ETP, une routine d'exercice de renforcement et d'étirements, la modification du schéma de course, opter pour des chaussures minimalistes. Savoir dans quel ordre de priorité ces moyens de prévention sont à réaliser est essentiel pour le coureur, mais également pour le thérapeute. Afin de hiérarchiser leur réalisation, plusieurs facteurs doivent être pris en compte. L'éducation thérapeutique doit être proposée en première intention. En effet, le coureur possède déjà beaucoup d'informations et peut adapter ses entraînements et habitudes de course sans avoir à faire trop de changements. Dans certains cas, l'éducation thérapeutique, reprenant informations et conseils d'entraînement (décrits précédemment), peut être suffisante pour réduire le risque de blessure. Par la suite, la mise en place d'une routine d'exercices de renforcement et d'étirements peut être réalisée. Ceci demande au coureur d'effectuer, en plus de ses entraînements habituels, des exercices. Cette routine est simple à mettre en place, nécessite peu de temps de la part du coureur, et peut être effectuée en autonomie. Concernant la modification du schéma de course, il s'agit d'un moyen de prévention très efficace, reprenant et corrigeant toute variable biomécanique susceptible d'augmenter le risque de blessure. Cependant, une analyse scrupuleuse et précise doit être effectuée en amont par un professionnel de santé, comme le MKDE. Cela nécessite donc une grande disponibilité de la part du coureur et du thérapeute, donc n'est pas toujours réalisable. Le changement de chaussure sera évoqué en dernier lieu. L'avantage est que les chaussures minimalistes prodiguent au coureur un schéma de course moins propice aux blessures. En revanche, avant d'adopter des chaussures minimalistes, une analyse et une modification du schéma de course doivent être effectuées. De plus, le changement du schéma de course, en courant avec des chaussures minimalistes, n'est pas forcément immédiat.

Le but de ce travail était d'établir des recommandations concernant les moyens de rééducation pouvant être mis en place dans un but de prévention primaire du SBIT. Ainsi, après lecture de toutes les références qui ont pu être citées précédemment, évoquant les différents FDR, et l'enquête de terrain réalisée ultérieurement, quatre axes de prévention en sont ressortis. Ces recommandations* sont issues d'un raisonnement clinique personnel, tout au long de ce travail, et n'engage que ma personne.

* Recommandations décrites p.54.

Recommandations personnelles

Dans un but de prévention primaire du syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez le coureur de fond amateur adulte, je préconise :

❖ En première intention, un **programme d'éducation thérapeutique** :

Un tel programme permettra, dans un premier temps, d'identifier les croyances du coureur mais aussi de conseiller le sportif. Il est essentiel de rappeler au coureur d'éviter une augmentation du volume de course de plus de 10 % d'une semaine à l'autre, mais également de lui recommander des temps de repos et/ou l'arrêt de la course si la fatigue se fait ressentir.

❖ En seconde intention, une **routine d'exercices de renforcement musculaire et d'étirements** :

La faiblesse des abducteurs de hanche ainsi que l'hypoextensibilité du tractus sont deux des facteurs de risque les plus mentionnés dans ce syndrome, responsables de nombreuses modifications du schéma de course. Ainsi, un renforcement des abducteurs de hanche en contraction excentrique, en charge et à visée d'endurance, est préconisé en plus d'étirements et d'auto-étirements de la bandelette iliotibiale.

❖ En troisième intention, une **modification du schéma de course** :

Après l'analyse de sa course à pied, conseiller au coureur de diminuer la longueur de sa foulée de 5 à 10 % en augmentant la cadence de son pas, d'augmenter la largeur du pas de 5% ainsi qu'adopter une attaque avant-pied est une stratégie de prévention. Pour ce faire, le thérapeute peut s'aider des techniques de biofeedback visuel et auditif.

❖ Pour finir, un **changement de chaussures** :

Une fois que le coureur a adopté un schéma de course dit « corrigé », il peut, pour aller plus loin, lentement et progressivement, changer ses chaussures pour des chaussures minimalistes.

Table des annexes

Annexe 1 - Classification des tendinopathies

Annexe 2 - La poulaine de la foulée

Annexe 3 - Schéma récapitulatif de la méthodologie de recherche

Annexe 4 - Tableaux récapitulatifs des études

Annexe 5 - Échelles de la douleur et de la fatigue

Annexe 6 - Exercices de renforcement musculaire

Annexe 7 - Enquête de terrain

Annexe 8 - Étirement et auto-étirements de la bandelette ilio-tibiale

Annexe 9 - Résultats d'une modification du schéma de course

Annexe 1 - Classification des tendinopathies

Tab. III. : Gradation de la douleur tendineuse selon Blazina et al.
[21]

Niveau	Douleur	Performance
1	Aucune	Normale
2	Après exercice extrême	Normale
3	Au début d'activité et après arrêt	Normale ou légèrement diminuée
4	Pendant et après activité modérée	Un peu diminuée
5	Douleur pendant obligeant arrêt	Nettement diminuée
6	Douleur vie courante et au repos	Sport impossible

Tab. IV. : Gradation de la douleur tendineuse selon Leadbetter et al.
[21]

Grade	Douleur	Capacité fonctionnelle	Durée	Examen clinique	Anatomopathologie
I	Après activité régressant < 24h	Conservée	Moins de 2 semaines	Normal	Lésions microscopiques réversibles
II	Pendant et après activité	Pas d'incapacité significative	Entre 2 et 6 semaines	Douleur localisée, peu ou pas de signes inflammatoires	Lésions microscopiques réversibles
III	Persiste plusieurs jours après arrêt de l'activité	Nettement limitée	Plus de 6 semaines	Signes inflammatoires nets, douleur facilement reproduite	Lésions macroscopiques irréversibles
IV	Permanente, gênant la vie courante	Pratique sportive impossible	Plus de 6 semaines	Signes locaux et régionaux (atrophie, mobilité réduite, etc.)	Lésions macroscopiques irréversibles

Annexe 2 - La poulaine de la foulée

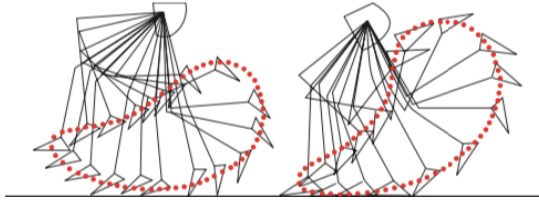


Fig. 6 : Représentation de la poulaine d'un sprinter (à gauche) et d'un coureur de fond (à droite).

[30]

Annexe 3 - Schéma récapitulatif de la méthodologie de recherche

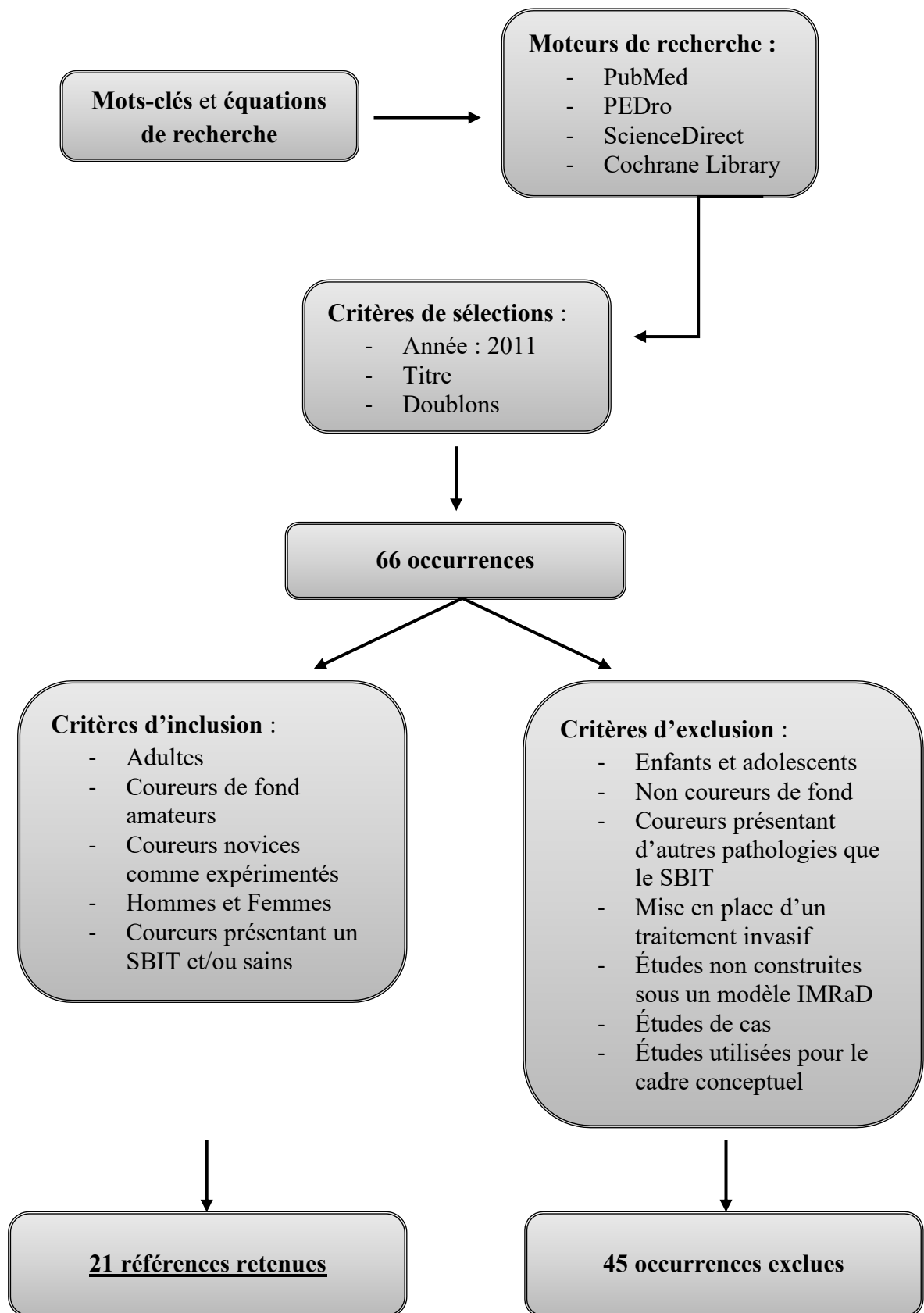


Fig. 7 : Schéma récapitulatif de la méthodologie de recherche de ce travail.

Annexe 4 - Tableaux récapitulatifs des études

Tab. V. : Tableaux récapitulatifs des études

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocole	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[38] Gijon-Nogueron G., Fernandez-Villarejo M. Risk Factors and Protective Factors for Lower-Extremity Running Injuries: A Systematic Review. J Am Podiatr Med Assoc. 2015; 105(6) : 532–40.	Gijon-Nogueron G., Fernandez-Villarejo M.	2015	Revue systématique Analyser la littérature publiée ces vingt dernières années sur les pathologies retrouvées dans la course à pied et identifier les FDR et facteurs protecteurs de ces pathologies	<p>Recherche :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Mots-clés</u> : <i>chaussures, blessures, blessures liées à la course à pied, blessure par surutilisation, prévention de blessure</i> - Études en anglais et en espagnol - Études publiées ces vingt dernières années - Qualité méthodologique surveillée <p>Critères d'inclusion : études réalisées avec des participants sélectionnés dans les événements sportifs, les clubs, les sportifs courant pour le plaisir (10 km/semaine ou 5 km/entraînement) et les sportifs élités (> 20 Km/semaine), coureurs sans blessures depuis 1 an ou plus, coureurs blessés dont la blessure a été diagnostiquée par un professionnel de santé</p>	<p>FDR du SBIT :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Âge - Taille (> 1,70 m) - Morphologie du pied - Pronation du pied <p>FDR de pathologies du MI liées à la course à pied :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Varus de genou - Attaque talon - Augmentation trop importante du volume de course - Surface de course - Fatigue 	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de blessure afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[39] Linton L., Valentin S. Running with injury: A study of UK novice and recreational runners and factors associated with running related injury. J Sci Med Sport. 2018 ; 21(12) : 1221– 5.	Linton L., Valentin S.	2018	Étude de la prévalence des pathologies liées à la course à pied chez les coureurs novices et expérimentés Déterminer s'il existe une association de FDR entre ces deux populations	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1145 adultes - Hommes et femmes - 2 groupes : novices (moins de 3 mois) et expérimentés (plus de 3 mois) - Présentant ou non une pathologie liée à la course à pied <p>Intervention :</p> <p>Questionnaire sur leurs courses à pied les 4 semaines précédant l'enquête</p> <p>Comparaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre les coureurs blessés et non blessés - Entre les coureurs expérimentés et non expérimentés <p>Variables :</p> <p>Surface de course / Fréquence d'entraînement (/semaine) / Fréquence des exercices (/semaine) / Volume de course / Temps de course / Expérience / Buts / Âge / IMC / ATCD ces 12 derniers mois / Genre / MI dominant / Utilisation d'orthèses / Participation dans d'autres sport</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de blessure augmente si ATCD - Risque de blessure diminue avec l'expérience 	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de blessure afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[40] Shen P., Mao D., Zhang C., Sun W., Song Q. Effects of running biomechanics on the occurrence of iliotibial band syndrome in male runners during an eight-week running programme—a prospective study. Sports Biomech. 2019 : 1–11.	Shen P., Mao D., Zhang C., Sun W., Song Q.	2019	Déterminer les facteurs biomécaniques entre les coureurs ayant développé un SBIT après l'intervention et les coureurs sains	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 coureurs âgés de 18 à 25 ans - Groupe 1 : 15 coureurs SBIT - Groupe 2 : 15 témoins <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un programme de course de 8 semaines : mesures avant et après le programme, réalisées chez les coureurs ayant développé un SBIT au cours du programme et les coureurs sains - Mesures : course sur tapis roulant à $3,7 \pm 0,2$ m.s⁻¹ - Marqueurs sur tête, tronc, MS et MI <p>Comparaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre les deux groupes avant et après le programme de course 	<p>Mesures après le programme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angle de flexion de hanche plus important au moment de la phase oscillante dans le groupe ayant développé un SBIT (Groupe 1 : 42,80° / Groupe 2 : 32,85°) - Bascule antérieure supérieure dans le groupe atteint au moment de la phase oscillante dans le groupe ayant développé un SBIT (Groupe 1 : 19,17° / Groupe 2 : 11,82°) 	<p>Identification des FDR du SBIT au niveau de la cheville et de la hanche → Mise en place de stratégies de prévention</p> <p>Étude prospective donc résultats d'autant plus pertinents</p>

			<p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Facteurs biomécaniques de la cheville, du genou, de la hanche, du bassin et du tronc - Dans les trois plans de l'espace 	<p><u>Mesures après le programme chez les coureurs du groupe 1 :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'angle d'inclinaison maximale du tronc (avant le programme : $14,88 \pm 4,88$ / après le programme : $20,92 \pm 5,17$) 	
--	--	--	---	---	--

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[41] Bramah C., Preece SJ., Gill N., Herrington L. Is There a Pathological Gait Associated With Common Soft Tissue Running Injuries? Am J Sports Med. 2018 ; 46(12) : 3023–31.	Bramah C., Preece SJ., Gill N., Herrington L.	2018	Déterminer s'il existe des FDR cinématiques pouvant être la cause des blessures liées à la course à pied	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 108 coureurs - Groupe 1 : 72 blessés âgés de $34,8 \pm 9,9$ ans (28 hommes et 44 femmes), pathologies du MI dont 18 présentant un SBIT - Groupe 2 : 36 témoins âgés de $33,2 \pm 8,4$ ans (15 hommes et 21 femmes) <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course sur tapis roulant (TR) à 3,2m.s-1 - Chaussures habituelles des coureurs - Positionnement de marqueurs sur les MI et le tronc <p>Comparaison :</p> <p>Facteurs cinématiques entre les deux groupes</p> <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attaque au sol (talon, médio-pied, avant-pied) - Trois plans de l'espace - Facteurs biomécaniques du pied, de la cheville, du genou, de la hanche, du bassin et du tronc 	<p>Données retrouvées dans le groupe 1 (par rapport au groupe 2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation significative de la flexion dorsale au moment de l'attaque au sol (Groupe 1 : $7,2 \pm 6,9^\circ$ / Groupe 2 : $2,4 \pm 6,5^\circ$) - Diminution significative de la flexion de genou au moment de l'attaque au sol (Groupe 1 : $6,0 \pm 4,9^\circ$ / Groupe 2 : $10,2 \pm 4,8^\circ$) - Augmentation de la flexion du tronc lors de la phase d'appui (Groupe 1 : $5,7 \pm 3,9^\circ$ / Groupe 2 : $3,9 \pm 2,9^\circ$) - Plus de coureurs présentant une attaque talon (Groupe 1 : 45 coureurs sur 72 / Groupe 2 : 19 coureurs sur 36) 	Identification de FDR de pathologies du MI au niveau de la cheville, du genou, du tronc et de l'attaque du pied → Mise en place de stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[42] Grau S., Krauss I., Maiwald C., Axmann D., Horstmann T., Best R. Kinematic classification of iliotibial band syndrome in runners. Scand J Med Sci Sports. 2011 ; 21 : 184-9.	Grau S., Krauss I., Maiwald C., Axmann D., Horstmann T., Best R.	2011	Étudier les différences cinématiques entre les coureurs présentant un SBIT et les coureurs sains, afin de suggérer des stratégies de prévention possible	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 36 coureurs âgés de 18 à 50 ans - Groupe 1 : 18 coureurs SBIT (13 hommes et 18 femmes) - Groupe 2 : 18 coureurs sains (13 hommes et 18 femmes) <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course sur piste en mousse de 13 m à 3,3m.s-1 - Pieds nus - Positionnement de marqueurs sur les MI et le tronc <p>Comparaison :</p> <p>Facteurs cinématiques entre les deux groupes</p> <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angles, amplitude articulaire, vitesse - Trois plans de l'espace - Facteurs biomécaniques du pied, de la cheville, du genou, de la hanche et du bassin 	<p>Données retrouvées dans le groupe 1 (par rapport au groupe 2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution significative de la vitesse de flexion dorsale maximale de cheville (Groupe 1 : $297 \pm 51^{\circ}.s-1$ / Groupe 2 : $330 \pm 45^{\circ}.s-1$) - Diminution significative de la vitesse de flexion maximale de genou (Groupe 1 : $455 \pm 105^{\circ}.s-1$ / Groupe 2 : $524 \pm 91^{\circ}.s-1$) - Diminution significative de la vitesse de flexion maximale de hanche (Groupe 1 : $30 \pm 76^{\circ}.s-1$ / Groupe 2 : $119 \pm 93^{\circ}.s-1$) - Diminution significative de l'angle d'ADD maximale de hanche (groupe 1 : $9 \pm 3^{\circ}$ / Groupe 2 : $13 \pm 4^{\circ}$) - Diminution significative de l'amplitude articulaire (AA) maximale dans le plan frontal (Groupe 1 : $9 \pm 4^{\circ}$ / groupe 2 : $13 \pm 4^{\circ}$) - Diminution significative de la vitesse d'ABD maximale de hanche (Groupe 1 : $132 \pm 41^{\circ}.s-1$ / Groupe 2 : $190 \pm 53^{\circ}.s-1$) 	Identification des FDR du SBIT au niveau de la cheville, du genou, et de la hanche → Mise en place de stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[43] Phinyomark A., Osis S., Hettinga BA., Leigh R., Ferber R. Gender differences in gait kinematics in runners with iliotibial band syndrome: Gender differences ITBS. Scand J Med Sci Sports. 2015 ; 25(6) : 744–53.	Phinyomark A., Osis S., Hettinga BA., Leigh R., Ferber R.	2015	<p><u>1^{er} objectif :</u> déterminer les différences cinématiques chez les coureurs et coureuses de fond souffrant d'un SBIT</p> <p><u>2^{ème} objectif :</u> déterminer les différences cinématiques entre les coureurs souffrant de SBIT et leurs homologues sains.</p>	<p><u>Participants :</u> - 96 coureurs - Groupe 1 : 48 coureurs atteints (19 hommes et 29 femmes) âgés de 39 ± 11 chez les hommes et 34 ± 8 chez les femmes - Groupe 2 : 48 coureurs sains (nombre d'hommes et de femmes non renseigné) âgés de 39 ± 12 chez les hommes et de 35 ± 8 chez les femmes</p> <p><u>Intervention :</u> - Course du tapis roulant entre 2,23 et 3,35 m.s-1 - Chaussures identiques chez tout le monde - Marqueurs placés sur tout le MI</p> <p><u>Comparaison :</u> - Des facteurs cinématiques entre les hommes et les femmes du groupe 1 - Des facteurs cinématiques entre les hommes dans les deux groupes - Des facteurs cinématiques entre les femmes dans les deux groupes</p>	<p><u>Entre les hommes et femmes du groupe 1 :</u> - Augmentation significative de la RE de hanche chez les femmes (hommes : $6,07^\circ$ de RI / femmes : $1,39^\circ$ de RI)</p> <p><u>Entre les deux groupes :</u> - Augmentation significative de la RI de cheville chez les hommes avec SBIT (Groupe 1 : $3,94^\circ$ / Groupe 2 : $-0,34^\circ$) - Augmentation significative de l'ABD de hanche chez les hommes avec SBIT (Groupe 1 : $1,33^\circ$ d'ADD de hanche / groupe 2 : $2,98^\circ$ d'ADD de hanche)</p>	<p>Identification des FDR du SBIT au niveau de la cheville et de la hanche, chez les hommes et les femmes → Mise en place de stratégies de prévention</p>

				<p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Facteurs biomécaniques de la cheville, du genou, de la hanche et du bassin- Trois plans de l'espace	<p><u>Entre les femmes des deux groupes :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Augmentation significative de la RE de hanche chez les femmes avec SBIT (Groupe 1 : 1,39° de RI de hanche / Groupe 2 : 5,82° de RI de hanche)	
--	--	--	--	---	--	--

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[44] Dowling GJ., Murley GS., Munteanu SE., Franettovich Smith MM., Neal BS., Griffiths IB., et al. Dynamic foot function as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review. J Foot Ankle Res. 2014 ; 7(1) : 53.	Dowling GJ., Murley GS., Munteanu SE., Franettovich Smith MM., Neal BS., Griffiths IB., et al.	2014	Identifier et évaluer les preuves permettant de faire le lien entre la posture dynamique du pied et les pathologies de surutilisation du MI.	<p>Recherche Inclusion de 12 études impliquant 3 773 étudiants Population sélectionnée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 études : militaires - 5 études : coureurs - 2 études : étudiants en kinésithérapie <p>→ Pour ce travail, uniquement 1 étude de cette revue systématique a été analysée : étude portant sur le SBIT chez les coureurs de fond (étude de <i>Noehren et al. 2007, Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome</i>)</p> <p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe atteints : 18 coureuses âgées de 26 ans - Groupe témoin : coureuses âgées de 28 ans (nombre de coureuses dépendant des variables étudiées) <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programme individuel non spécifique de course pendant 2 ans - Analyse de la course sur 25 m à une vitesse de 3,7 m.s-1 - Chaussures habituelles <p>Comparaison : Variables cinétiques entre les deux groupes</p> <p>Variables : Facteurs cinématiques de l'arrière-pied</p>	Aucune preuve concernant le fait que la fonction dynamique du pied soit un FDR dans le développement du SBIT. Dans les pathologies du MI, les orthèses permettent une redistribution des pressions au niveau du pied.	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de blessure afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
<p>[45] Mccarthy C., Fleming N., Donne B., Blanksby B. Barefoot Running and Hip Kinematics: Good News for the Knee? Med Sci Sports Exerc. 2015 ; 47(5) : 1009–16.</p>	<p>Mccarthy C., Fleming N., Donne B., Blanksby B.</p>	<p>2015</p>	<p>Comparer les variables cinématiques chez le coureur chaussé et pieds nus</p>	<p><u>Participants :</u> - 23 coureuses âgées de 30 ± 3 ans</p> <p><u>Intervention :</u> - Course du tapis roulant à 3,33m.s-1 - Chaussées et pieds nus - Marqueurs sur tout le MI</p> <p><u>Comparaison :</u> Facteurs cinématiques chez une même femme lorsqu'elle court chaussée et pieds nus</p> <p><u>Variables :</u> - Temps de contact avec le sol, nombre de pas - Données cinétiques : pic d'impact vertical avec le sol, pic de réaction de force avec le sol, RI maximale de hanche, flexion maximale de genou</p>	<p><u>Lorsque la course était réalisée pieds nus :</u> - Augmentation de la flexion du genou lors de la phase d'attaque (pieds nus : 19,2° / chaussés : 15,9°) - Diminution de l'angle de flexion de genou maximale durant la phase d'appui (pieds nus : 41,8° / chaussés : 44,8°) - Diminution de l'amplitude articulaire dans le plan sagittal durant la phase d'appui (pieds nus : 22,6° / chaussés : 28,9°) - Diminution de la RI de hanche lors de la phase d'attaque (pieds nus : 7,9° / chaussés : 10,8°) ainsi qu'au bout de 10 % de la phase d'appui (pieds nus : 4,1° / chaussés : 7,0°) - Diminution de la chute du bassin controlatéral lors de la phase d'appui (pieds nus : 0,4° / chaussés : -0,4°) ainsi qu'au bout de 10% de phase d'appui (pieds nus : 0,8° / chaussés : 0,3°) - Augmentation du nombre de pas (pieds nus : 178 pas / chaussés : 172 pas)</p>	<p>Courir pieds nus atténue les facteurs du SBIT → Stratégies de prévention</p>

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[46] Baker RL., Souza RB., Rauh MJ., Fredericson M., Rosenthal MD. Differences in Knee and Hip Adduction and Hip Muscle Activation in Runners With and Without Iliotibial Band Syndrome. PM&R. 2018 ; 10(10) : 1032–9.	Baker RL., Souza RB., Rauh MJ., Fredericson M., Rosenthal MD.	2018	Évaluer les facteurs musculaires de la hanche, les facteurs cinématiques de la hanche et du genou dans un plan frontal, chez les coureurs présentant un SBIT et chez les coureurs sains.	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 coureurs - Groupe 1 : 15 coureurs ITBS (8 hommes âgés de 32,75 ans / 7 femmes âgées de 33,43 ans) - Groupe 2 : 15 coureurs témoins (8 hommes âgés de 31,13 ans / 7 femmes âgées de 31,43 ans) <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course de 30 min sur tapis roulant à 2,74 m.s-1. Au bout de 3 minutes de course, choix de leur propre rythme - Port de leurs propres chaussures - Marqueurs sur tout le MI - Électrodes sur les muscles MF, GF et TFL <p>Comparaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre les deux groupes - Facteurs musculaires et cinématiques 	<p>Groupe 1 (par rapport au Groupe 2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'angle de valgus de genou au bout de 3 min (Groupe 1 : 4,36° / Groupe 2 : 1,15°) et de 30 min de course (Groupe 1 : 3,74° / Groupe 2 : -1,48°) - Diminution de l'ADD de hanche au bout de 3 min (Groupe 1 : 6,72° / Groupe 2 : 8,07°) et de 30 min de course (Groupe 1 : 8,93° / Groupe 2 : 11,18°) - Augmentation de l'activation du TFL au bout de 3 min (Groupe 1 : 11% / Groupe 2 : 7%) et de 30 min de course (Groupe 1 : 8% / Groupe 2 : 6%) - Augmentation de l'activation du GF au bout de 3 min (Groupe 1 : 25% / Groupe 2 : 20%) et de 30 min de course (Groupe 1 : 26% / Groupe 2 : 16%) 	Identification de changements musculaires et cinématiques au fil de la course à pied chez les coureurs présentant un SBIT et chez les coureurs sains → Analyse de ces changements puis mise en place de stratégies de prévention

				<p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Activation musculaire des muscles TFL, GF et MF - Facteurs cinématiques du genou et de la hanche - Plan frontal 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'activation du MF au bout de 3 min (Groupe 1 : 31 % / Groupe 2 : 25 %) et de 30 min de course (Groupe 1 : 24 % / Groupe 2 : 19 %). 	
--	--	--	--	--	---	--

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[47] Foch E., Milner CE. Frontal Plane Running Biomechanics in Female Runners With Previous Iliotibial Band Syndrome. J Appl Biomech. 2014 ; 30(1) : 58–65.	Foch E., Milner CE.	2014	Déterminer les différences de facteurs biomécaniques lors de la course à pied et l'endurance des muscles abdominaux dans le plan frontal entre les coureurs ayant des ATCD de SBIT et les coureurs sains	<p><u>Participants :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 34 coureurs âgés entre 18 et 45 ans - Groupe 1 : 17 coureurs avec ATCD de SBIT - Groupe 2 : 17 coureurs sains <p><u>Interventions :</u></p> <p>→ 1^{ère} intervention</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course sur une piste de 17 m à une vitesse de $3,5 \pm 0,18$ m.s-1 - Chaussures de laboratoire standard - Marqueurs sur le tronc et les MI <p>→ 2^{ème} intervention</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test des abdominaux <p><u>Comparaison :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre les groupes 1 et 2 - Facteurs musculaires et cinématiques <p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Phases d'appui - Facteurs biomécaniques du genou, de la hanche, du bassin et du tronc - Dans les plans frontal et sagittal 	<p><u>Données retrouvées dans le groupe 1 (par rapport au groupe 2) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution de l'ADD maximale de hanche (Groupe 1 : $13,1 \pm 2,6^\circ$ / Groupe 2 : $15,0 \pm 3,3^\circ$) - Augmentation de l'amplitude articulaire du mouvement du tronc dans le plan sagittal et du mouvement du bassin dans le plan frontal lors de la deuxième partie de la phase d'appui (Groupe 1 : $56,3 \pm 9,5^\circ$ / Groupe 2 : $49,7 \pm 14,4^\circ$) 	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[48] Brown AM., Zifchock RA., Lenhoff M., Song J., Hillstrom HJ. Hip muscle response to a fatiguing run in females with iliotibial band syndrome. Hum Mov Sci. 2019 ; 64 : 181–90.	Brown AM., Zifchock RA., Lenhoff M., Song J., Hillstrom HJ.	2019	Examiner les différences de fonction des ABD de hanche chez les coureurs souffrant d'un SBIT et chez les coureurs sains, après un entraînement dit « fatigant ».	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 32 coureuses - Groupe 1 : 12 femmes présentant un SBIT, âgées de $32,4 \pm 7,9$ ans - Groupe 2 : 20 femmes témoins, âgées de $28,9 \pm 6,1$ ans <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course sur tapis roulant à une vitesse de $3,35\text{m.s}^{-1}$ - Port de chaussures de course neutres - Marqueurs placés sur les MI et le tronc - Arrêt de la course si fatigue (Borg RPE scale) ou douleur (Borg CR 10 scale) - Testing du MF (dynamomètre) et mesure de la résistance des abducteurs de hanche <p>Comparaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variables (ci-dessous) entre les deux groupes en fonction de la fatigue et des douleurs ressenties par le patient <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Force du MF et résistance des ABD de hanche - Activation musculaire 	<p>Force musculaire :</p> <p>Diminution dans les deux groupes de la force musculaire des abducteurs de hanche de 7,3 % après une course où la fatigue s'est fait ressentir. Aucune différence significative n'est notée entre les deux groupes.</p> <p>Activation musculaire :</p> <p>Aucune différence significative concernant l'activation musculaire des muscles MF et TFL entre les deux groupes.</p> <p>Avant entraînement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe 1 : activation au bout de 90,1 % du cycle - Groupe 2 : 92,2 % <p>Après entraînement « fatigant » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe 1 : 93,8 % - Groupe 2 : 91,8 % 	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[49] Foch E., Reinbolt JA., Zhang S., Fitzhugh EC., Milner CE. Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. Gait & Posture. 2015 ; 41(2) : 706–10.	Foch E., Reinbolt JA., Zhang S., Fitzhugh EC., Milner CE.	2015	Déterminer si les facteurs biomécaniques durant la course à pied, la force des ABD de hanche ainsi que l'extensibilité de la bandelette ilio-tibiale diffèrent chez les coureurs présentant un SBIT, ayant présenté un SBIT et chez les coureurs sains	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 27 coureuses âgées de 18 à 45 ans - Groupe 1 : femmes présentant actuellement un SBIT, âgées de 26,2 ans - Groupe 2 : femmes ayant présenté un SBIT, âgées de 24,7 ans - Groupe 3 : femmes saines, âgées de 25,3 ans <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course sur piste de 17 m à 3,325 m.s-1 - Mesure de la force en contraction isométrique des ABD de hanche avec dynamomètre - Mesure de la flexibilité de la bandelette en effectuant le Ober test avec inclinomètre 	<p>Flexion du tronc :</p> <p>Augmentation significative de la flexion homolatérale du tronc dans le groupe 2 (5,6°) par rapport aux deux autres groupes (Groupe 1 : 3,8° / Groupe 3 : 3,3°).</p> <p>Force des ABD :</p> <p>Les coureuses du groupe 2 possèdent moins de force que celles du groupe 1 qui possèdent moins de force que celles du groupe 3 (5,3% BMxH, 6,9 % BMxH, 8,6% BMx respectivement).</p> <p>Hypoextensibilité de la bandelette ilio-tibiale :</p> <p>Diminution significative de l'extensibilité de la bandelette ilio-tibiale chez les coureuses du groupe 1 (15°) par rapport aux deux autres groupes (groupe 2 et 3 : 22°).</p>	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

			<p><u>Comparaison :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomécanique du MI, bassin et tronc lors de la course à pied entre les trois groupes - Force des ABD entre les trois groupes - Extensibilité de la bandelette entre les trois groupes <p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomécaniques : Flexion homolatérale du tronc, chute pelvienne controlatérale, moment d'ABD de hanche, angle d'ADD de hanche, RI du genou - Force des ABD de hanche - Extensibilité de la bandelette ilio-tibiale. 	<p><u>Chute du bassin controlatéral :</u></p> <p>Observation d'une plus grande chute du bassin chez les coureuses du groupe 1 (-6,7°) que chez celles du groupe 2 (-4,8°) ou du groupe 3 (-6,1°).</p>	
--	--	--	--	--	--

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[50] Hannigan JJ., Osternig LR., Chou L-S. Sex-Specific Relationships Between Hip Strength and Hip, Pelvis, and Trunk Kinematics in Healthy Runners. J Appl Biomech. 2018 ; 34(1) : 76–81.	Hannigan JJ., Osternig LR., Chou L-S.	2018	<p><u>Objectif 1</u> : Étudier la corrélation entre la force des muscles de la hanche et la cinématique de la hanche chez les coureurs hommes et femmes indépendamment</p> <p><u>Objectif 2</u> : Déterminer les différences entre les genres concernant la force des muscles de la hanche et les facteurs cinématiques de la hanche, du bassin et du tronc chez les hommes et les femmes.</p>	<p><u>Participants</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 60 coureurs sains - 37 hommes âgés de 29,9 ± 10,7 ans - 23 femmes âgées de 27,4 ± 10,0 ans <p><u>Intervention</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course à leur rythme pendant 30 min - Port de chaussures des patients - Marqueurs sur les MI et tronc <p><u>Comparaison</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corrélation entre les forces des muscles et les facteurs cinématiques de la hanche chez les hommes et femmes indépendamment - Comparaison de ces facteurs entre les hommes et femmes 	<p><u>Chez les femmes</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La force des abducteurs de hanche est inversement corrélée à l'angle d'ADD de hanche, de manière significative (-0,405Nm/kg). - La force des rotateurs externes de hanche est inversement corrélée à la flexion du tronc, de manière significative (-0,411 nm/kg). <p><u>Chez les hommes</u> :</p> <p>La force des abducteurs de hanche est inversement corrélée à l'angle de RI du bassin de manière significative (-0,330 Nm/kg)</p>	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de blessure, chez les hommes et les femmes, afin de mettre en place des stratégies de prévention

				<p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Force en contraction isométrique des abducteurs et rotateurs externes de hanche (dynamomètre) - Angles de la hanche, du bassin et du tronc au contact initial avec le sol, jusqu'à leur valeur maximale durant la phase d'appui 	<p><u>Chez les femmes (par rapport aux hommes) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution significative de la force des rotateurs externes de hanche (femmes : $0,46 \pm 0,14$ / hommes : $0,59 \pm 0,16$) - Augmentation significative de l'extension de hanche (femmes : $44,23 \pm 3,55$ / hommes : $41,73 \pm 3,75$) - Augmentation significative de la RI de hanche (femmes : $11,88 \pm 5,66$ / hommes : $7,90 \pm 5,49$) - Augmentation significative de la flexion du tronc (femmes : $4,67 \pm 0,91$ / hommes : $3,91 \pm 1,62$) - Augmentation significative de la RE du tronc (femmes : $30,75 \pm 4,02$ / hommes : $24,62 \pm 4,14$) 	
--	--	--	--	---	---	--

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[51] Hafer JF., Brown AM., Boyer KA. Exertion and pain do not alter coordination variability in runners with iliotibial band syndrome. Clin Biomech. 2017 ; 47 : 73–8.	Hafer JF., Brown AM., Boyer KA.	2017	Déterminer s'il existe des variabilités de coordination chez les coureurs présentant un SBIT et chez les coureurs sains	<p><u>Participants :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 25 coureurs - Groupe 1 : coureurs présentant un SBIT, âgés de 32,67 ans - Groupe 2 : coureurs sains âgés de 30,23 ans <p><u>Intervention :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Course de 5 km sur tapis roulant - Port de chaussures standard fournies par le laboratoire - Marqueurs placés sur les MI et le tronc - Indication par le patient sur son état de fatigue (mesurée avec l'échelle de Borg) ou douleur (mesurée avec l'échelle numérique) <p><u>Comparaison :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesure de la variabilité entre les deux groupes (avec précision si douleur ressentie dans le groupe 1) - Mesure de la variabilité entre le début et la fin de l'intervention <p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcul de la coordination des segments - Calcul de la variabilité - Calcul de la rotation d'un segment par rapport à un autre 	<p><u>Variabilités entre le début et la fin de la course :</u></p> <p>Divergence des tendances</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Groupe 1 :</u> augmentation des mouvements entre les segments de membres, entre le début et la fin de la course. - <u>Groupe 2 :</u> diminution des mouvements entre les segments de membres, entre le début et la fin de la course 	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[52] Meardon SA., Campbell S., Derrick TR. Step width alters iliotibial band strain during running. Sports Biomech. 2012 ; 11(4) : 464–72.	Meardon SA., Campbell S., Derrick TR.	2012	Évaluer l'effet de la largeur du pas durant la course à pied sur les contraintes et la vitesse de déformation appliquées sur la bandelette ilio-tibiale	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 coureurs sains âgés de $23,7 \pm 5,36$ - 8 hommes et 7 femmes <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 km de course - Chaussures choisies par les coureurs - Marqueurs sur les MI <p>Comparaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effets de différentes longueurs de pas sur les facteurs biomécaniques lors de la course à pied chez les hommes et les femmes <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Longueur de pas : préférentielle, plus grande de 5 % , plus petite de 5 % - Contraintes et vitesse de déformation - ADD de hanche et RI de genou 	<p>Plus la largeur du pas diminue, plus les contraintes sur la bandelette ilio-tibiale augmentent, de manière significative (largeur de pas grand : $2,8 \pm 0,5$ % / préférentielle : $3,3 \pm 0,6$ % / petite : $3,8 \pm 0,5$ %).</p> <p>Plus la largeur du pas diminue, plus les contraintes et la vitesse de déformation de la bandelette ilio-tibiale augmentent de manière significative (largeur de pas grande : $23,4 \pm 11,8\%.s-1$ / préférentielle : $25,3 \pm 16,6 \%.s-1$ / petite : $28,6 \pm 13,2 \%.s-1$)</p> <p>Plus la largeur du pas diminue, plus l'ADD de hanche est importante, de manière significative (valeurs arbitraires)</p> <p>Plus la largeur du pas diminue, plus la RI du genou augmente (valeurs arbitraires)</p>	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[53] Boyer ER., Derrick TR. Select Injury-Related Variables Are Affected by Stride Length and Foot Strike Style During Running. Am J Sports Med. 2015 ; 43(9) : 2310–7.	Boyer ER., Derrick TR.	2015	Comparer la largeur des pas, le moment, la déformation et la vitesse de déformation de la bandelette ilio-tibiale lorsque la longueur des foulées était réduite de 5 % et 10 % chez les coureurs attaquant talon et médio-avant pied	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 42 coureurs - Groupe 1 : 21 coureurs attaquant talon (dont 1 femme), âgés de 21± 6 ans - Groupe 2 : 21 coureurs attaquant médio-avant pied (dont 7 femmes), âgés de 22 ± 4 ans <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course de 5 min à 3,35m.s-un sur tapis roulant → Essais pour diminuer la longueur des foulées / Essais avec attaque au sol opposée - Puis course sur piste en changeant la longueur des foulées et l'attaque au sol - Port de chaussures habituelles - Marqueurs placés sur tout le corps 	<p>Lorsque la longueur du pas diminue :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution significative de la chute du bassin controlatéral (longueur habituelle des coureurs : $-5,8 \pm 2,6^\circ$; longueur diminuée de 5 % : $-5,5 \pm 2,3^\circ$; longueur diminuée de 10% : $-5,0 \pm 2,5^\circ$). - Diminution de l'angle d'ABD maximale de hanche : (longueur habituelle des coureurs : $16,9 \pm 4,1^\circ$; longueur diminuée de 5 % : $16,4 \pm 3,8^\circ$; longueur diminuée de 10 % : $15,4 \pm 3,8^\circ$) - Diminution significative du moment d'ABD maximale de hanche (longueur habituelle des coureurs : $-0,0032 \pm 0,0023$ BW.mh ; longueur diminuée de 5 % : $-0,0030 \pm 0,0023$ BW.m/h ; longueur diminuée de 10 % : $-0,0028 \pm 0,0022$ BW.m/h) - Diminution de l'angle d'éversion maximale de la cheville (longueur habituelle des coureurs : $11,6 \pm 7,3^\circ$; longueur diminuée de 5 % : $11,1 \pm 7,6^\circ$; longueur diminuée de 10 % : $11 \pm 7,5^\circ$) - Décroissance significative des contraintes appliquées sur la bandelette ilio-tibiale (longueur habituelle des 	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

			<p><u>Comparaison :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparaison des variables en fonction de la longueur du pas - Comparaison des variables en fonction de l'attaque au sol <p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Longueur du pas - Largeur du pas - Longueur du MI - Déformation et vitesse de déformation de la bandelette ilio-tibiale - Longueur de la bandelette ilio-tibiale 	<p>coureurs : $4,8 \pm 0,6 \%$; longueur diminuée de 5 % : $4,7 \pm 0,5 \%$; longueur diminuée de 10 % : $4,5 \pm 0,5 \%$)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décroissance significative de la vitesse de déformation de la bandelette ilio-tibiale (longueur habituelle des coureurs : $40,0 \pm 12,7 \%/s$; longueur diminuée de 5 % : $40,0 \pm 13,1 \%/s$; longueur diminuée de 10 % : $38,2 \pm 12,2 \%/s$) - Augmentation significative de la largeur du pas (longueur habituelle des coureurs : $-1,1 \pm 3,9 \text{ cm}$; longueur diminuée de 5 % : $-0,8 \pm 3,6 \text{ cm}$; longueur diminuée de 10 % : $-0,3 \pm 3,4 \text{ cm}$) <p><u>Données retrouvées dans le groupe 1 (par rapport au groupe 2) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Chute significative du bassin controlatéral plus importante (Groupe 1 : $-5,8^\circ \pm 2,6$ / Groupe 2 : $-5,1^\circ \pm 2,4$) <p><u>Données retrouvées dans le groupe 2 (par rapport au groupe 1) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution significative du moment d'ABD maximale (Groupe 2 : $-0,0049 \pm 0,0096 \text{ BW.m.h-1}$ / Groupe 1 : $-0,0011 \pm 0,0014 \text{ BW.m.h-1}$)
--	--	--	---	---

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[54] Ramskov D., Rasmussen S., Sørensen H., Parner ET., Lind M., Nielsen R. Progression in Running Intensity or Running Volume and the Development of Specific Injuries in Recreational Runners: Run Clever, a Randomized Trial Using Competing Risks. J Orthop Sports Phys Ther. 2018 ; 48(10) : 740–8.	Ramskov D., Rasmussen S., Sørensen H., Parner ET., Lind M., Nielsen R.	2018	Valider ou rejeter l'hypothèse suivante : un programme de course centré sur l'augmentation du volume (V) de course augmente le risque de développer un SBIT en comparaison avec un programme centré sur l'augmentation de l'intensité (I) de course	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 84 coureurs inclus dans l'analyse âgés de 18 à 65 ans - 37 coureurs ayant réalisés le programme en augmentation d'I - 47 coureurs ayant réalisés le programme en augmentation de V <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 24 semaines de programme de course avec augmentation progressive de l'I et du V avec une phase de préparation physique de 8 semaines et une phase d'augmentation d'I ou du V de 16 semaines - Mesures à la 2^{ème}, 4^{ème}, 8^{ème} et 16^{ème} semaine après le début du programme <p>Comparaison :</p> <p>Observation de l'apparition de pathologie liée à la course à pied</p> <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blessures liées à l'augmentation de l'I - Blessures liées à l'augmentation de V 	Parmi tous les coureurs, 6 d'entre eux ont été atteints du SBIT , dont : <ul style="list-style-type: none"> - 5 → SBIT suite à une augmentation du V de course - 1 → SBIT suite à une augmentation de l'I de course 	Identification des facteurs d'entraînement responsables d'une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[55] Nielsen RO., Nohr EA., Rasmussen S., Sørensen H. Classifying Running-Related Injuries Based Upon Etiology, With Emphasis On Volume And Pace. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2013 ; 8(2) : 172–9.	Nielsen RO., Nohr EA., Rasmussen S., Sørensen H.	2013	Catégoriser les pathologies liées à la course à pied : celles dues à un changement rapide de volume et celles dues à un changement rapide du rythme de course	Recherche : - <u>Moteurs de recherche :</u> PubMed, Scopus, PEDro - <u>Mots-clés :</u> <i>coureurs, biomécaniques, couple, cinétiques et cinématiques</i> - Ajout d'autres articles pour la recherche	Le SBIT apparaît suite à une augmentation rapide du volume d'entraînement.	Identification des facteurs d'entraînement responsables d'une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[56] Nielsen RO., Parner ET., Nohr EA., Sørensen H., Lind M., Rasmussen S. Excessive Progression in Weekly Running Distance and Risk of Running-related Injuries: An Association Modified by Type of Injury. J Orthop Sports Phys Ther. 2014 : 1–25.	Nielsen RO., Parner ET., Nohr EA., Sørensen H., Lind M., Rasmussen S.	2014	Déterminer l'existence d'une association entre le changement soudain de la distance de course hebdomadaire et la blessure liée à la course à pied	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au départ : 933 coureurs : 469 hommes et 464 femmes - A la fin de l'intervention : 873 coureurs dont 202 blessés - 3 groupes : groupe 1 (=coureurs ayant eu une progression hebdomadaire de moins de 10 %), groupe 2 (=coureurs ayant eu une progression hebdomadaire de entre 10 et 30 %), groupe 3 (=coureurs ayant eu une progression hebdomadaire de plus de 30 %). <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Course avec montre GPS : les participants décident eux-mêmes où ils vont courir sans aucune restriction quant au temps, à l'intensité et à la durée de chaque entraînement - Les participants peuvent changer eux-mêmes leur distance de course hebdomadaire - Port de chaussures neutres <p>Comparaison :</p> <p>Observation des différentes pathologies présentées par les patients et mise en lien avec leur historique de course à pied</p> <p>Variables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volume de course - Pathologies rencontrées 	<p>Sur 202 pathologies identifiées, 76 d'entre elles apparaissent suite à une augmentation du volume de course.</p> <p>En augmentant leur volume de course de plus de 30 %, les coureurs s'exposent à un risque de blessure plus important (x1,59) que les coureurs augmentant leur progression de moins de 10 %.</p>	Identification des facteurs d'entraînement responsables d'une augmentation du risque de blessure afin de mettre en place des stratégies de prévention

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[57] Brown AM., Zifchock RA., Hillstrom HJ., Song J., Tucker CA. The effects of fatigue on lower extremity kinematics, kinetics and joint coupling in symptomatic female runners with iliotibial band syndrome. Clin Biomech. 2016 ; 39 : 84–90.	Brown AM., Zifchock RA., Hillstrom HJ., Song J., Tucker CA.	2016	Déterminer et comparer l'effet d'une course jusqu'à fatigue du coureur sur la cinématique de hanche, la cinétique et les modèles articulaires chez les coureurs présentant un SBIT et les coureurs sains	<p><u>Participants :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 32 coureuses - Groupe 1 : 12 coureuses présentant un SBIT âgées de 32, 4 ans - Groupe 2 : 20 coureuses témoins âgées de 28,9 ans <p><u>Intervention :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Course de 5 km à leur rythme de course sur tapis roulant - Mesure de la douleur (Borg CR10) et de la fatigue (Borg RPE) - Prise de mesures en période de fatigue - Chaussures neutres fournies par le laboratoire de recherche - Marqueurs placés sur les MI <p><u>Comparaison :</u></p> <p>Variables cinématiques, cinétiques et articulaires chez les coureurs des groupes 1 et 2, en période de fatigue</p>	<p><u>Dans les deux groupes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution significative du moment des abducteurs de hanche (3,8 %) - Diminution significative du moment des rotateurs externes de hanche (4,2 %) <p><u>Données retrouvées dans le groupe 1 (par rapport au groupe 2) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution de l'angle d'ADD maximale de hanche (Groupe 1 : 13,9° / Groupe 2 : 16,9°) 	Identification des facteurs entraînant une augmentation du risque de développer un SBIT afin de mettre en place des stratégies de prévention

			<p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Angle d'ADD et de RI de hanche- Moment des abducteurs et rotateurs externes de hanche- Mouvements articulaires : ABD-ADD de hanche et RI-RE de hanche / ADD-ABD de hanche et RI-RE de genou- Mesures aux différentes phases du cycle		
--	--	--	--	--	--

Sources	Auteurs	Années	Objectifs	Protocoles	Résultats	Intérêt pour le mémoire
[58] Saragiotto BT., Yamato TP., Lopes AD. What Do Recreational Runners Think About Risk Factors for Running Injuries? A Descriptive Study of Their Beliefs and Opinions. J Orthop Sports Phys Ther. 2014 ; 44(10) : 733–8.	Saragiotto BT., Yamato TP., Lopes AD.	2014	Déterminer les croyances des coureurs de fond au sujet des FDR liés aux pathologies causées par la course à pied	<p>Participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 95 coureurs âgés de 19 à 71 ans <p>Intervention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interrogation des coureurs par un questionnaire - Interrogation des coureurs à l'aide d'entretiens <p>Variables :</p> <p>Observation des FDR énoncés par les coureurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facteurs intrinsèques, 4 catégories : caractéristiques personnelles / biomécaniques et techniques / comportements / autres - Facteurs extrinsèques : chaussures de course / nutrition / entraînement / autres 	<p>Concernant les FDR intrinsèques, sont souvent évoqués :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le surpoids - La forme du pied - « Ne pas respecter les limites de son corps » <p>Concernant les FDR extrinsèques, sont souvent évoqués :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le port de « mauvaises chaussures » - Le régime alimentaire inadapté - Le manque d'étirement après un entraînement dit difficile - Le manque d'échauffement - Le manque de renforcement - Le manque de surveillance professionnelle 	Identification des croyances, chez les coureurs, entraînant une augmentation du risque de blessure afin de mettre en place des stratégies de prévention

Annexe 5 - Échelles de la douleur et de la fatigue

Tab. VI. : Échelle numérique d'évaluation de douleur en mm
[67]

Score	Pas de douleur	Douleur faible	Douleur modérée	Douleur intense	Douleur insupportable
0-100	0	1-39	40-59	60-79	80-100

6	Rien
7	
8	Extrêmement faible
9	Très faible
10	
11	Faible
12	
13	Un peu dur
14	
15	Dur
16	
17	Très dur
18	
19	Extrêmement dur
20	Effort maximal

Fig. 8 : Echelle de Borg RPE.

[68]

0	Rien
0,5	Très très faible
1	Très faible
2	Faible
3	Modéré
4	Un peu dur
5	Dur
6	
7	Très dur
8	
9	
10	Très très dur
•	Maximal

Fig. 9 : Echelle CR10.

[68]

Annexe 6 - Exercices de renforcement musculaire



Fig. 10 et 11 : Exercice de renforcement musculaire en décharge : abduction de hanche, genou fléchi avec élastique (à gauche) et genou en extension (à droite).
[64]



Fig. 12 et 13 : Exercice de renforcement musculaire en pont fessier : station bipodale (à gauche) puis unipodale (à droite) en progression.
[64]



Fig. 14 et 15 : Exercice de renforcement musculaire en charge : élévation (à gauche) et abaissement contrôlé (à droite) de l'hémi-bassin controlatéral sur une marche.
[64]



Fig. 16 : Exercice de renforcement musculaire en charge : marche en exagérant la largeur du pas avec élastique.
[61]

Annexe 7 - Enquête de terrain

Partie 1 - Conception de l'enquête de terrain [85]

Objectif de cette enquête :

L'objectif est de savoir si les 5 moyens de prévention décrits dans la littérature sont réalisables et applicables en pratique.

Composantes étudiées :

Les cinq variables étudiées sont :

- Le renforcement musculaire
- Les étirements
- La modification du schéma de course
- La modification des chaussures de course
- L'éducation thérapeutique

Support :

L'enquête a été élaborée via internet Google Form®. De cette façon, la diffusion est simple et le nombre de résultats obtenus est important.

Questions et réponses :

L'élaboration des questions s'est organisée en quatre parties. La première partie ne comporte qu'une seule question permettant de filtrer la population de MKDE interrogée, et n'inclut que les MKDE ayant pris en charge un ou plusieurs coureurs présentant un SBIT. La deuxième partie des questions visait à cibler la population de masseur-kinésithérapeutes, afin d'en savoir plus sur leur expérience. La troisième partie consistait à avoir davantage d'informations au sujet des patients que les MKDE avaient pu avoir en soins. La quatrième et dernière partie abordait la faisabilité des 5 grands axes de prévention en pratique.

Cette enquête comprenait :

- Des questions à réponses fermées
- Des questions à réponses ouvertes en cochant un item en particulier, avec possibilité de réponses courtes.

Population interrogée :

Cette enquête s'adressait aux MKDE, ayant pris en charge au moins un patient présentant un SBIT.

Test de l'enquête :

Avant sa diffusion, cette enquête a été testée auprès de 2 MKDE spécialisés dans ce type de prise en charge. Leurs retours ont été précieux et ont permis d'apporter les éventuelles corrections, notamment au niveau de la compréhension des questions.

La diffusion :

Cette enquête a été diffusée à travers deux groupes sur les réseaux sociaux, comprenant des internautes souhaitant partager autour de la kinésithérapie du sport. Au total, ce questionnaire a été diffusé à 11 059 internautes le 19 novembre 2019. Sa mise en ligne a duré 18 jours. Après deux semaines sans nouvelles réponses, sa mise en ligne a pris fin le 6 décembre 2019.

Bilan :

Au total, 73 réponses* ont été enregistrées, et 71 d'entre elles indiquaient que le MKDE avait déjà pris en charge un patient souffrant d'un SBIT.

Biais rencontrés :

Plusieurs limites se doivent d'être énoncées. Parmi celles-ci, sont fréquemment retrouvées :

- Biais de confirmation : la personne qui interroge obtient les informations qu'elle souhaite.
- Biais de sélection : cette enquête a été diffusée à un groupe d'internautes comprenant majoritairement des MKDE. Cependant, d'autres professionnels non MKDE et étudiants ont également eu accès à cette enquête.
- Effet de halo : tendance que peuvent avoir les personnes interrogées à cocher toujours la même réponse, du fait de la construction similaire de plusieurs questions consécutives.

Partie 2 – Enquête

Ainsi, voici la version finale de l'enquête (page suivante).

* Un minimum de 50 réponses est acceptable pour l'interprétation [86].

Prévention primaire du syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez le coureur de fond amateur

A. Présentation

Bonjour,

Actuellement étudiante en 4ème année d'études à l'Institut de Formation de Masso-Kinésithérapie de Dijon, je réalise, dans le cadre de mon mémoire de fin d'année, ce questionnaire.

Mon travail porte sur la prévention primaire du syndrome de l'essuie-glace chez le coureur de fond amateur. Après avoir mis en évidence tous les facteurs de risque de cette tendinopathie, plusieurs techniques et moyens de rééducation en sont ressortis. Cependant, ayant peu d'expérience professionnelle, je n'ai aucune idée quant à la possibilité de réalisation de ces moyens en pratique. C'est la raison pour laquelle je m'adresse, à travers cette enquête, à vous, MKDE.

La durée moyenne à prévoir pour ce questionnaire est de 6 minutes.

Toute réponse sera prise en compte de manière anonyme et confidentielle.

Votre avis me serait très précieux pour ce travail.

Merci par avance de votre réponse.

Laura Bouraga.

B. PEC et SBIT

Avez-vous déjà pris en charge un ou plusieurs patients présentant un syndrome de la bandelette ilio-tibiale (SBIT) ? *

- Oui
- Non

C. Vous, masseur-kinésithérapeute ...

- **Depuis combien de temps exercez-vous en tant que masseur-kinésithérapeute ?**
 - < 1 ans
 - Entre 1 et 5 ans
 - Entre 5 et 10 ans
 - Entre 10 et 15 ans
 - > 15 ans

Vous pratiquez une activité : (Plusieurs réponses possibles)

- Libérale
- Salariale, dans un centre hospitalier ou centre de rééducation
- Salariale, dans une institution sportive
- Autre

• **En plus de votre formation initiale, vous avez réalisé :** (Plusieurs réponses possibles) :

- Formation(s) en kinésithérapie du sport
- Formation(s) sur la course à pied
- Aucune des deux

D. Concernant les patients présentant un SBIT que vous prenez/avez pris en charge :

• **Ces patients sont/étaient majoritairement des sportifs :**

- Amateurs
- Professionnels

• **Ces patients pratiquent/ pratiquaient majoritairement :**

- Course à pied
- Cyclisme
- Triathlon
- Football
- Autre

E. Ces patients coureurs de fond : (si réponse « course à pied » cochée à la question précédente)

• **En moyenne, ces patients courent/couraient :**

- < 10 km/ semaine
- Entre 10 et 15 km/semaine
- Entre 15 et 20 km/semaine
- > 25 km/semaine
- Je ne sais pas / je ne m'en rappelle plus

- **En moyenne, ces patients courent/couraient depuis :**
 - Moins de 6 mois
 - Entre 6 mois et 1 an
 - Entre 1 et 2 ans
 - Entre 2 et 5 ans
 - Entre 5 et 10 ans
 - Plus de 10 ans
 - Je ne sais pas/ je ne m'en rappelle plus

F. Et en pratique, est-ce possible ?

Afin de prévenir l'apparition ou la récurrence de SBIT, la littérature met en lumière plusieurs techniques et moyens de prise en charge. Grâce à votre expérience dans ce domaine, j'aimerais savoir, non pas si ces moyens sont pertinents, mais plutôt s'ils sont réalisables en pratique ou si, au contraire, leur mise en place est compliquée.

- **Selon vous, chez un patient présentant des facteurs de risque d'un SBIT, la mise en place d'un programme de renforcement musculaire, à réaliser en autonomie par le patient à la maison ou à l'entraînement est applicable en pratique ?**
 - Oui
 - Non
 - Aucun avis
- **Si non, pour quelle(s) raison(s) ? (Plusieurs réponses possibles)**
 - Manque d'observance du patient
 - Mauvaise réalisation des exercices par le patient
 - Autre
- **Selon vous, chez un patient présentant des facteurs de risque d'un SBIT, la mise en place d'un programme d'auto-étirements, à réaliser en autonomie par le patient, à la maison ou à l'entraînement est applicable en pratique ?**
 - Oui
 - Non
 - Aucun avis
- **Si non, pour quelle(s) raison(s) ? (Plusieurs réponses possibles)**
 - Manque d'observance du patient
 - Mauvaise réalisation des exercices par le patient
 - Autre

- **Chez le coureur présentant des facteurs de risque du SBIT, la littérature propose qu'une analyse de la course à pied soit réalisée, puis, en fonction des déficiences retrouvées, le coureur adopte un nouveau schéma de course, réduisant ses déficiences. En pratique, est-ce possible ?**
 - Oui
 - Non
 - Aucun avis

- **Si non, pour quelle(s) raison(s) ? (Plusieurs réponses possibles)**
 - Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course
 - Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps
 - Manque d'observance du patient
 - Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"
 - Autre

- **Selon vous, chez un patient présentant des facteurs de risque du SBIT, la modification du matériel de course (notamment des chaussures) est réalisable en pratique ?**
 - Oui
 - Non
 - Aucun avis

- **Si non, pour quelle(s) raison(s) ? (Plusieurs réponses possibles)**
 - Manque de moyens du patient
 - Le patient n'y trouve pas d'intérêt
 - Autre

- **La littérature préconise la mise en place d'un programme d'éducation thérapeutique afin d'éviter les croyances que les sportifs pourraient avoir au sujet de la course à pied et des pathologies rencontrées. En pratique, est-ce possible ?**
 - Oui
 - Non
 - Aucun avis

- **Si non, pour quelle(s) raison(s) ? (Plusieurs réponses possibles)**
 - Manque de temps du MK
 - Manque d'observance du patient
 - Le patient n'y trouve pas d'intérêt
 - Autre

Fin ...

Merci de votre réponse !

Partie 3 - Réponses détaillées de l'enquête

Tab. VII. : Tableau de réponses détaillées de l'enquête des sections B-C-D-E.

Date et heure de réponse	Avez-vous déjà pris en charge un ou plusieurs patients présentant un syndrome de la bandelette iliotibiale (SBIT) ?	Depuis combien de temps exercez-vous en tant de masseur-kinésithérapeute ?	Vous pratiquez une activité :	En plus de votre formation initiale, vous avez réalisé :	Ces patients sont/étaient majoritairement des sportifs :	Ces patients pratiquent/pratiquaient majoritairement :	En moyenne, ces patients courent/courraient :	En moyenne, ces patients courent/courraient depuis :
11/19/2019 12:00:27	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 5 et 10 ans
11/19/2019 12:04:59	Oui	> 15 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 12:14:21	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/19/2019 12:26:37	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Triathlon		
11/19/2019 12:50:49	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 1 et 2 ans

11/19/2019 12:51:40	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/19/2019 13:05:29	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an
11/19/2019 13:08:39	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 13:31:51	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/19/2019 13:38:22	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Entre 5 et 10 ans
11/19/2019 13:40:01	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Moins de 6 mois
11/19/2019 13:40:38	Oui	< 1 an	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 13:43:32	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus

11/19/2019 13:43:39	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 13:43:49	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an
11/19/2019 13:58:31	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/19/2019 13:59:02	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus	Entre 5 et 10 ans
11/19/2019 14:00:50	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 5 et 10 ans
11/19/2019 14:01:28	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Moins de 6 mois
11/19/2019 14:02:19	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale, Salariale dans un centre hospitalier ou centre de rééducation	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 14:11:38	Oui	> 15 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 2 et 5 ans

11/19/ 2019 14:32: 49	Oui	< 1 an	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Tennis		
11/19/ 2019 14:40: 28	Oui	> 15 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 5 et 10 ans
11/19/ 2019 14:40: 53	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/19/ 2019 14:46: 35	Oui	< 1 an	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Moins de 6 mois
11/19/ 2019 14:48: 34	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Triathlon		
11/19/ 2019 15:01: 13	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/ 2019 15:14: 45	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/ 2019 15:35: 06	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an

11/19/2019 15:48:07	Oui	< 1 an	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	< 10 km/semaine	Moins de 6 mois
11/19/2019 16:17:46	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an
11/19/2019 16:22:19	Non							
11/19/2019 16:28:33	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale, Salariale dans une institution sportive	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/19/2019 17:25:14	Non							
11/19/2019 17:57:20	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale, Salariale dans un centre hospitalier ou centre de rééducation	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/19/2019 18:34:45	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus	Entre 1 et 2 ans
11/19/2019 19:34:04	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale, Salariale dans un centre hospitalier ou centre de rééducation	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 5 et 10 ans

11/19/2019 19:34:48	Oui	Entre 1 et 5 ans	Salariale dans un centre hospitalier ou centre de rééducation	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/19/2019 20:06:12	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 20:32:27	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an
11/19/2019 20:35:22	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/19/2019 20:46:25	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Football		
11/19/2019 21:34:27	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 5 et 10 ans
11/19/2019 21:50:36	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Football		
11/19/2019 22:01:41	Oui	< 1 an	Libérale, Formateur en entreprise	Aucune des deux	Amateurs	Triathlon		

11/19/2019 22:05:02	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 22:13:17	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Moins de 6 mois
11/19/2019 22:17:04	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 22:26:26	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 5 et 10 ans
11/19/2019 22:41:30	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/2019 22:50:28	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	< 10 km/semaine	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/19/2019 22:55:23	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 10 et 15 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an

11/19/ 2019 23:18: 31	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/ 2019 23:41: 31	Oui	< 1 an	Libérale	Aucune des deux	Professionnels	Pilote		
11/19/ 2019 23:47: 19	Oui	> 15 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/19/ 2019 23:53: 40	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/19/ 2019 23:58: 42	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/19/ 2019 23:59: 24	Oui	Entre 10 et 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Plus de 10 ans
11/20/ 2019 0:07:4 5	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale, Salariale dans une institution sportive	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	< 10 km/semaine	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus

11/20/2019 0:26:06	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/20/2019 3:35:03	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/20/2019 6:45:51	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 1 et 2 ans
11/20/2019 7:32:40	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an
11/20/2019 7:35:30	Non							
11/20/2019 8:19:40	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 15 et 20 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an
11/20/2019 9:01:19	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Volley ball / Basketball		
11/20/2019 11:50:12	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Professionnels	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 5 et 10 ans

11/20/2019 12:07:19	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Course à pied	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/20/2019 15:15:25	Oui	< 1 an	Salariale dans une institution sportive	Formation(s) en kinésithérapie du sport	Amateurs	Football		
11/20/2019 22:02:15	Oui	> 15 ans	Libérale	Formation(s) en kinésithérapie du sport, Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Je ne sais pas / Je ne m'en rappelle plus
11/22/2019 8:22:26	Oui	Entre 1 et 5 ans	Stage universitaire	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	< 10 km/semaine	Entre 6 mois et 1 an
11/22/2019 19:54:00	Oui	Entre 5 et 10 ans	Libérale	Formation(s) sur la course à pied	Amateurs	Course à pied	Entre 20 et 25 km/semaine	Entre 2 et 5 ans
11/23/2019 8:51:51	Oui	Entre 1 et 5 ans	Libérale	Aucune des deux	Amateurs	Course à pied	> 25 km/semaine	Entre 1 et 2 ans

Tab. VIII. : Tableau de réponses détaillées de l'enquête de la section F.

Date et heure de réponse	Selon vous, chez un patient présentant des facteurs de risque d'un SBIT, la mise en place d'un programme de renforcement musculaire, à réaliser en autonomie par le patient à la maison ou à l'entraînement est applicable en pratique ?	Si non, pour quelle(s) raison(s) ?	Selon vous, chez un patient présentant des facteurs de risque d'un SBIT, la mise en place d'un programme d'auto-étirements, à réaliser en autonomie par le patient à la maison ou à l'entraînement est applicable en pratique ?	Si non, pour quelle(s) raison(s) ?	Chez le coureur présentant des facteurs de risque du SBIT, la littérature propose qu'une analyse de la course à pied soit réalisée puis, en fonction des déficiences retrouvées, le coureur adopte un nouveau schéma de course, réduisant ses déficiences. En pratique, est-ce possible ?	Si non, pour quelle(s) raison(s) ?	Selon vous, chez un patient présentant des facteurs de risque du SBIT, la modification du matériel de course (notamment des chaussures) est réalisable en pratique ?	Si non, pour quelle(s) raison(s) ?	La littérature préconise la mise en place d'un programme d'éducation thérapeutique afin d'éviter les croyances que les sportifs pourraient avoir au sujet de la course à pied et les pathologies rencontrées. En pratique, est-ce possible ?	Si non, pour quelle(s) raison(s) ?
11/19/2019 12:00:27	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 12:04:59	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	

11/19/2019 12:14:21	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course, Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps	Oui		Oui	
11/19/2019 12:26:37	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 12:50:49	Oui		Oui		Non	Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps, Manque d'observance du patient	Oui		Non	Manque de temps du MK, Manque d'observance du patient
11/19/2019 12:51:40	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 13:05:29	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 13:08:39	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 13:31:51	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 13:38:22	Oui		Oui		Oui		Oui		Aucun avis	

11/19/2019 13:40:01	Oui		Oui		Non	Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps, Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"	Oui		Oui	
11/19/2019 13:40:38	Non	Manque d'observance du patient	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du patient	Non	Manque de temps du MK
11/19/2019 13:43:32	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 13:43:39	Oui		Oui		Aucun avis		Oui		Oui	
11/19/2019 13:43:49	Oui		Oui		Non	Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"	Oui		Oui	
11/19/2019 13:58:31	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 13:59:02	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 14:00:50	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 14:01:28	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	

11/19/2019 14:02:19	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course, Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps	Oui		Aucun avis	
11/19/2019 14:11:38	Oui		Oui		Non	Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"	Oui		Oui	
11/19/2019 14:32:49	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 14:40:28	Oui		Oui		Oui		Oui		Aucun avis	
11/19/2019 14:40:53	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 14:46:35	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 14:48:34	Oui		Oui		Aucun avis		Oui		Oui	
11/19/2019 15:01:13	Oui		Oui		Aucun avis		Oui		Oui	
11/19/2019 15:14:45	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	

11/19/201 9 15:35:06	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course, Manque d'observance du patient, Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"	Oui		Oui	
11/19/201 9 15:48:07	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course	Oui		Non	Manque de temps du MK, Le patient n'y trouve pas d'intérêt
11/19/201 9 16:17:46	Oui		Oui		Oui		Oui		Aucun avis	
11/19/201 9 16:22:19										
11/19/201 9 16:28:33	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course, Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps,	Oui		Oui	

						Manque d'observance du patient, Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"				
11/19/2019 17:25:14										
11/19/2019 17:57:20	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 18:34:45	Oui		Oui		Oui		Aucun avis		Oui	
11/19/2019 19:34:04	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course, Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps, Manque d'observance du patient, Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"	Oui		Oui	

11/19/2019 19:34:48	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 20:06:12	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 20:32:27	Oui		Oui		Non	Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps	Oui		Oui	
11/19/2019 20:35:22	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 20:46:25	Oui		Oui		Oui		Oui		Aucun avis	
11/19/2019 21:34:27	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 21:50:36	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 22:01:41	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 22:05:02	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course, Manque d'observance du patient	Oui		Oui	
11/19/2019 22:13:17	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 22:17:04	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	

11/19/201 9 22:26:26	Oui		Oui		Non	Les modification s du schéma de course ne perdurent pas dans le temps, Manque d'observance du patient, Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé"	Oui		Oui	
11/19/201 9 22:41:30	Oui		Oui		Non	Les modification s du schéma de course ne perdurent pas dans le temps	Oui		Oui	
11/19/201 9 22:50:28	Oui		Oui		Aucun avis		Oui		Oui	
11/19/201 9 22:55:23	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/201 9 23:18:31	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	

11/19/2019 23:41:31	Oui		Oui		Non	Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps	Non	Le patient n'y trouve pas d'intérêt	Non	Manque d'observance du patient
11/19/2019 23:47:19	Oui		Oui		Non	Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps	Oui		Non	Manque d'observance du patient, Le patient n'y trouve pas d'intérêt
11/19/2019 23:53:40	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 23:58:42	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/19/2019 23:59:24	Oui		Oui		Oui		Oui		Aucun avis	
11/20/2019 0:07:45	Oui		Oui		Non	Manque d'observance du patient	Oui		Oui	
11/20/2019 0:26:06	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/20/2019 3:35:03	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	

11/20/2019 6:45:51	Oui		Oui		Non	Les modifications du schéma de course ne perdurent pas dans le temps	Oui		Oui	
11/20/2019 7:32:40	Oui		Oui		Oui		Oui		Aucun avis	
11/20/2019 7:35:30										
11/20/2019 8:19:40	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/20/2019 9:01:19	Non	Mauvaise réalisation des exercices par le patient	Non	Manque d'observance du patient	Oui		Oui		Oui	
11/20/2019 11:50:12	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/20/2019 12:07:19	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/20/2019 15:15:25	Oui		Oui		Oui		Aucun avis		Non	Le patient n'y trouve pas d'intérêt
11/20/2019 22:02:15	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	

11/22/201 9 8:22:26	Oui		Oui		Non	Manque de moyens du MK pour l'analyse de la course	Oui		Oui	
11/22/201 9 19:54:00	Oui		Oui		Oui		Oui		Oui	
11/23/201 9 8:51:51	Oui		Oui		Non	Mauvaise réalisation du schéma de course "corrigé", Difficulté de réalisation du nouveau schéma de course + pour ma part je fais l'analyse sans logiciel ce qui reste approximatif	Oui		Oui	

Annexe 8 - Étirement et auto-étirements de la bandelette ilio-tibiale



Fig. 17 : Étirement de la bandelette ilio-tibiale.

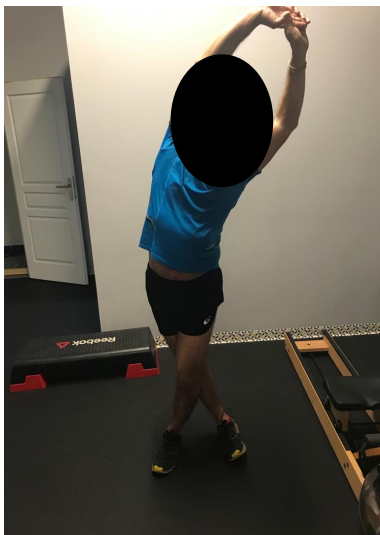


Fig. 18 et 19 : Auto-étirements de la bandelette ilio-tibiale.

Annexe 9 - Résultats d'une modification du schéma de course

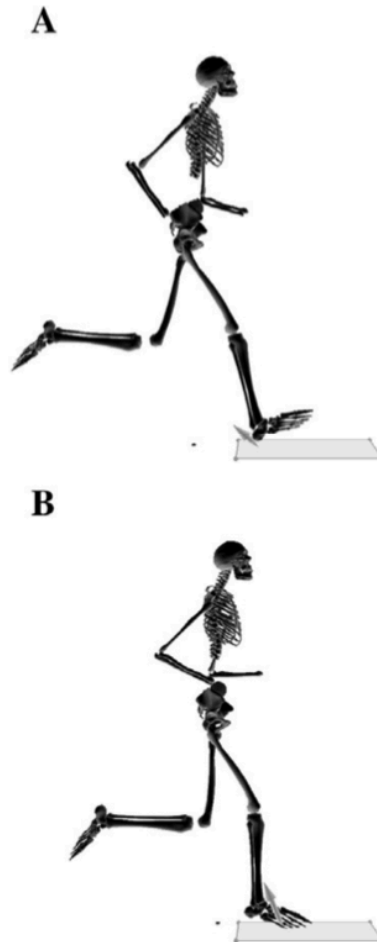


Fig. 20 : Observation du schéma de course avant (A) et après (B) l'intervention de Dunn et al. : flexion de genou plus importante et attaque avant-pied, au moment de la phase d'appui, après intervention.

[77]

Références

- [1] Organisation Mondiale de la Santé. Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé. Éditions de l'OMS. 2010 : 1–58.
- [2] Ministère des solidarités et de la santé. Ministère des solidarités et de la santé [en ligne]. Paris : Ministère des solidarités et de la santé ; 2019 [mis à jour le 28/06/19 ; consulté le 14/10/19]. Disponible : <https://solidarites-sante.gouv.fr>
- [3] Massardier V., Vazquez H. Les stratégies d'organisation des courses « hors stade » : un enjeu clé pour le développement du running. Ministère des Sports. 2019 : 4–44.
- [4] New York Road Runners. TCS New York City Marathon [en ligne]. New York : nyrr ; 2019 [mis à jour en 2019 ; consulté le 14/10/19]. Disponible : <https://www.nyrr.org/tcsnycmarathon>
- [5] A.S.O. Schneider Electric Marathon de Paris [en ligne]. Paris : A.S.O. ; 2019 [Mis à jour en 2019 ; consulté le 14/10/19]. Disponible : <https://www.schneiderelectricparismarathon.com/fr>
- [6] Fields KB. Running Injuries V Changing Trends and Demographics. *Curr Sports Med Rep*. 2011 ; 10(5) : 299–303.
- [7] Organisation mondiale de la santé. Organisation mondiale de la santé [en ligne]. Genève : OMS ; 2019 [mis à jour en 2019, consulté le 28/10/19]. Disponible : <https://www.who.int/fr>
- [8] Rodenberg RE., Bowman E., Ravindran R. Overuse Injuries. *Prim Care Clin Off Pract*. 2013 ; 40(2) : 453–73.
- [9] Mulvad B., Nielsen RO., Lind M., Ramskov D. Diagnoses and time to recovery among injured recreational runners in the run clever trial. *PLOS ONE*. 2018 ; 13(10) : 1–11.
- [10] Netter FH. Atlas d'anatomie humaine, 6ème édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2014, p. 468–531.
- [11] Dufour M., Pillu M. Biomécanique fonctionnelle : membres - tête - cou. 2e édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2017, 258 p.
- [12] Willard FH., Vleeming A., Schuenke MD., Danneels L., Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations: The thoracolumbar fascia. *J Anat*. 2012 ; 221(6) : 507–36.
- [13] Antonio S., Wolfgang G., Robert H., Brad F., Stecco C. The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata. *J Bodyw Mov Ther*. 2013 ; 17(4) : 512–7.
- [14] Wong V., Higgins J. Distally Based Iliotibial Band Flap: Anatomic Study with Surgical Considerations. *J Reconstr Microsurg*. 2016 ; 32(7) : 551–5.
- [15] Kapanji IA. Anatomie fonctionnelle, 7^e édition. Paris : Maloine ; 2018, 270 p.
- [16] Pruvost J. Pathologie tendineuse du sportif. *EMC - Traitée Médecine AKOS*. 2011 ; 6(1) : 1–9.
- [17] Mazières B. Diagnostic d'un genou douloureux non traumatique de l'adulte. *EMC – Appareil locomoteur*. 2014 ; 9(3) : 1–15.
- [18] Lavine R. Iliotibial band friction syndrome. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2010 ; 3(1–4) : 18–22.

- [19] Aderem J., Louw QA. Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015 ; 16(1) : 1–16.
- [20] van der Worp MP., van der Horst N., de Wijer A., Backs FJG., Nijhuis-van der Sanden MWG. Iliotibial Band Syndrome in Runners: A Systematic Review. *Sports Med.* 2012 ; 42(11) : 969–92.
- [21] Bard H. Tendinopathies : étiopathogénie, diagnostic et traitement. *EMC – Appareil Locomoteur.* 2012 ; 7(2) : 1–18.
- [22] Loew LM., Brosseau L., Tugwell P., Wells GA., Welch V., Shea B., et al. Deep transverse friction massage for treating lateral elbow or lateral knee tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 ; 11 : 1–43.
- [23] Vittecoq O., Rottenberg P., Lequerré T., Michelin P. Démarche diagnostique et traitement devant une douleur du genou de l'adulte (en l'absence de traumatisme). *EMC - Traité Médecine AKOS.* 2018 ; 13(2) : 1–10.
- [24] International Association for the Study of Pain. International Association for the Study of Pain [en ligne]. Washington : IASP ; 2018 [mis à jour en 2018 ; consulté le 14/04/19]. Disponible : <https://www.iasp-pain.org>
- [25] Baker RL., Souza RB., Fredericson M. Iliotibial Band Syndrome: Soft Tissue and Biomechanical Factors in Evaluation and Treatment. *PM&R.* 2011 ; 3(6) : 550–61.
- [26] Noehren B., Schmitz A., Hempel R., Westlake C., Black W. Assessment of Strength, Flexibility, and Running Mechanics in Men With Iliotibial Band Syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 ; 44(3) : 217–22.
- [27] Powers CM. The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 ; 40(2) : 42–51.
- [28] Ceyskens L., Vanelderden R., Barton C., Malliaras P., Dingenen B. Biomechanical Risk Factors Associated with Running-Related Injuries: A Systematic Review. *Sports Med.* 2019 ; 49(7) : 1095–115.
- [29] Beals C., Flanigan D. A Review of Treatments for Iliotibial Band Syndrome in the Athletic Population. *J Sports Med.* 2013 ; 2013 : 1–6.
- [30] Aubert A., Choffin T. *Athlétisme 3. Les courses.* Paris : Edition revues EP.S ; 2011, p. 53-360.
- [31] Nicola TL., Jewison DJ. The Anatomy and Biomechanics of Running. *Clin Sports Med.* 2012 ; 31(2) : 187–201.
- [32] Dedieu P., Barthés C. *Marche.* EMC – Podologie. 2011 : 1–17.
- [33] Chanussot JC., Danowski RG. *Traumatologie du sport.* Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2012, p. 326–9.
- [34] Hubert L., Ontanon G., Slawinski J. Principes du renforcement musculaire : applications chez le sportif en rééducation. *EMC – Kinésithérapie - Médecine physique - Réadaptation.* 2017 ; 13(2) : 1–15.
- [35] Brukner PD., Khan K. *ABC of Sports and Exercise Medicine, Fourth Edition.* Hoboken : John Wiley & Sons, Ltd ; 2015, p. 38–40.
- [36] Couppe C., Svensson RB., Silbernagel KG., Langberg H., Magnusson SP. Eccentric or Concentric Exercises for the Treatment of Tendinopathies? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015 ; 45(11) : 853–63.

- [37] Almeida MO., Silva BN., Andriolo RB., Atallah ÁN., Peccin MS. Conservative interventions for treating exercise-related musculotendinous, ligamentous and osseous groin pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 ; 6 : 1–33.
- [38] Gijon-Nogueron G., Fernandez-Villarejo M. Risk Factors and Protective Factors for Lower-Extremity Running Injuries: A Systematic Review. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2015; 105(6) : 532–40.
- [39] Linton L., Valentin S. Running with injury: A study of UK novice and recreational runners and factors associated with running related injury. *J Sci Med Sport.* 2018 ; 21(12) : 1221–5.
- [40] Shen P., Mao D., Zhang C., Sun W., Song Q. Effects of running biomechanics on the occurrence of iliotibial band syndrome in male runners during an eight-week running programme—a prospective study. *Sports Biomech.* 2019 : 1–11.
- [41] Bramah C., Preece SJ., Gill N., Herrington L. Is There a Pathological Gait Associated With Common Soft Tissue Running Injuries? *Am J Sports Med.* 2018 ; 46(12) : 3023–31.
- [42] Grau S., Krauss I., Maiwald C., Axmann D., Horstmann T., Best R. Kinematic classification of iliotibial band syndrome in runners. *Scand J Med Sci Sports.* 2011 ; 21 : 184–9.
- [43] Phinyomark A., Osis S., Hettinga BA., Leigh R., Ferber R. Gender differences in gait kinematics in runners with iliotibial band syndrome: Gender differences ITBS. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 ; 25(6) : 744–53.
- [44] Dowling GJ., Murley GS., Munteanu SE., Franettovich Smith MM., Neal BS., Griffiths IB., et al. Dynamic foot function as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review. *J Foot Ankle Res.* 2014 ; 7(1) : 53.
- [45] Mccarthy C., Fleming N., Donne B., Blanksby B. Barefoot Running and Hip Kinematics: Good News for the Knee? *Med Sci Sports Exerc.* 2015 ; 47(5) : 1009–16.
- [46] Baker RL., Souza RB., Rauh MJ., Fredericson M., Rosenthal MD. Differences in Knee and Hip Adduction and Hip Muscle Activation in Runners With and Without Iliotibial Band Syndrome. *PM&R.* 2018 ; 10(10) : 1032–9.
- [47] Foch E., Milner CE. Frontal Plane Running Biomechanics in Female Runners With Previous Iliotibial Band Syndrome. *J Appl Biomech.* 2014 ; 30(1) : 58–65.
- [48] Brown AM., Zifchock RA., Lenhoff M., Song J., Hillstrom HJ. Hip muscle response to a fatiguing run in females with iliotibial band syndrome. *Hum Mov Sci.* 2019 ; 64 : 181–90.
- [49] Foch E., Reinbolt JA., Zhang S., Fitzhugh EC., Milner CE. Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. *Gait & Posture.* 2015 ; 41(2) : 706–10.
- [50] Hannigan JJ., Osternig LR., Chou L-S. Sex-Specific Relationships Between Hip Strength and Hip, Pelvis, and Trunk Kinematics in Healthy Runners. *J Appl Biomech.* 2018 ; 34(1) : 76–81.
- [51] Hafer JF., Brown AM., Boyer KA. Exertion and pain do not alter coordination variability in runners with iliotibial band syndrome. *Clin Biomech.* 2017 ; 47 : 73–8.
- [52] Meardon SA., Campbell S., Derrick TR. Step width alters iliotibial band strain during running. *Sports Biomech.* 2012 ; 11(4) : 464–72.
- [53] Boyer ER., Derrick TR. Select Injury-Related Variables Are Affected by Stride Length and Foot Strike Style During Running. *Am J Sports Med.* 2015 ; 43(9) : 2310–7.

- [54] Ramskov D., Rasmussen S., Sørensen H., Parner ET., Lind M., Nielsen R. Progression in Running Intensity or Running Volume and the Development of Specific Injuries in Recreational Runners: Run Clever, a Randomized Trial Using Competing Risks. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018 ; 48(10) : 740–8.
- [55] Nielsen RO., Nohr EA., Rasmussen S., Sørensen H. Classifying Running-Related Injuries Based Upon Etiology, With Emphasis On Volume And Pace. *The International Journal of Sports Physical Therapy.* 2013 ; 8(2) : 172–9.
- [56] Nielsen RO., Parner ET., Nohr EA., Sørensen H., Lind M., Rasmussen S. Excessive Progression in Weekly Running Distance and Risk of Running-related Injuries: An Association Modified by Type of Injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 : 1–25.
- [57] Brown AM., Zifchock RA., Hillstrom HJ., Song J., Tucker CA. The effects of fatigue on lower extremity kinematics, kinetics and joint coupling in symptomatic female runners with iliotibial band syndrome. *Clin Biomech.* 2016 ; 39 : 84–90.
- [58] Saragiotto BT., Yamato TP., Lopes AD. What Do Recreational Runners Think About Risk Factors for Running Injuries? A Descriptive Study of Their Beliefs and Opinions. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 ; 44(10) : 733–8.
- [59] Baker RL, Fredericson M. Iliotibial Band Syndrome in Runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016 ; 27(1) : 53–77.
- [60] Mucha MD., Caldwell W., Schlueter EL., Walters C., Hassen A. Hip abductor strength and lower extremity running related injury in distance runners: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2017 ; 20(4) : 349–55.
- [61] Hadeed A., Tapscott DC. Iliotibial Band Friction Syndrome. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2019.
- [62] Ramskov D., Pedersen MB., Kastrup K., Lønbro S., Jacobsen JS., Thorborg K., et al. Normative Values Of Eccentric Hip Abduction Strength In Novice Runners: An Equation Adjusting For Age And Gender. *Int J Sports Phys Ther.* 2014 ; 9(1) : 68.
- [63] Louw M., Deary C. The biomechanical variables involved in the aetiology of iliotibial band syndrome in distance runners – A systematic review of the literature. *Phys Ther Sport.* 2014 ; 15(1) : 64–75.
- [64] Fullem BW. Overuse Lower Extremity Injuries in Sports. *Clin Podiatr Med Surg.* 2015 ; 32(2) : 239–51.
- [65] Christopher SM., McCullough J., Snodgrass SJ., Cook C. Do alterations in muscle strength, flexibility, range of motion, and alignment predict lower extremity injury in runners: a systematic review. *Arch Physiother.* 2019 ; 9(1) : 1–14.
- [66] Arnold MJ, Moody AL. Common Running Injuries: Evaluation and Management. *American Family Physician.* 2018 ; 97(8) : 510–6.
- [67] Haute Autorité de Santé. Liste d'échelles validées pour mesurer la douleur [en ligne]. Saint-Denis La Plaine Cedex : HAS ; 2019 [mis à jour en 2019 ; consulté le 09/10/19]. Disponible : <https://www.has-sante.fr>
- [68] Meyer JP. Évaluation subjective de la charge de travail Utilisation des échelles de Borg. *INRS.* 2014 ; (139) : 105–22.
- [69] Aramaki H., Katoh M., Hiragi Y., Kawasaki T., Kurihara T., Ohmi Y. Validity and reliability of isometric muscle strength measurements of hip abduction and abduction with external hip rotation in a bent-hip position using a handheld dynamometer with a belt. *J Phys Ther Sci.* 2016 ; 28(7) : 2123–7.

- [70] Schmidt J., Iverson J., Brown S., Thompson PA. Comparative reliability of the make and break tests for hip abduction assessment. *Physiother Theory Pract.* 2013 ; 29(8) : 648–57.
- [71] Reese NB., Bandy WD. Use of an Inclinometer to Measure Flexibility of the Iliotibial Band Using the Ober Test and the Modified Ober Test: Differences in Magnitude and Reliability of Measurements. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003 ; 33(6) : 326–30.
- [72] Allen DJ. Treatment Of Distal Iliotibial Band Syndrome In A Long Distance Runner With Gait Re-Training Emphasizing Step Rate Manipulation. *Int J Sports Phys Ther.* 2014 ; 9(2) : 222–31.
- [73] Mousavi SH., Hijmans JM., Rajabi R., Diercks R., Zwerver J., van der Worp H. Kinematic risk factors for lower limb tendinopathy in distance runners: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture.* 2019 ; 69 : 13–24.
- [74] Mellinger S., Neurohr GA. Evidence based treatment options for common knee injuries in runners. *Ann Transl Med.* 2019 ; 7(S7) : 1–19.
- [75] Pegrum J., Self A., Hall N. Iliotibial band syndrome. *BMJ.* 2019 ; 364 : 1980.
- [76] Neal BS., Barton CJ., Gallie R., O'Halloran P., Morrissey D. Runners with patellofemoral pain have altered biomechanics which targeted interventions can modify: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture.* 2016 ; 45 : 69–82.
- [77] Dunn MD., Claxton DB., Fletcher G., Wheat JS., Binney DM. Effects of running retraining on biomechanical factors associated with lower limb injury. *Hum Mov Sci.* 2018 ; 58 : 21–31.
- [78] Hunter L., Louw QA., van Niekerk S-M. Effect of Running Retraining on Pain, Function, and Lower-Extremity Biomechanics in a Female Runner With Iliotibial Band Syndrome. *J Sport Rehabil.* 2014 ; 23(2) : 145–57.
- [79] Coetzee DR., Albertus Y., Nicholas T., Tucker R. Conceptualizing minimalist footwear: an objective definition. *J Sports Sci.* 2018 ; 36(8) : 949–54.
- [80] Murphy K., Curry EJ., Matzkin EG. Barefoot Running: Does It Prevent Injuries? *Sports Med.* 2013 ; 43 : 1131–8.
- [81] Altman AR., Davis IR. Barefoot Running: Biomechanics and Implications for Running Injuries. *Curr Sports Med Rep.* 2012 ; 11(5) : 244–50.
- [82] Mullen S., Cotton J., Bechtold M., Toby EB. Barefoot Running: The Effects of an 8-Week Barefoot Training Program. *Orthop J Sports Med.* 2014 ; 2(3) : 1–5.
- [83] Wilke J., Vogel O., Vogt L. Why Are You Running and Does It Hurt? Pain, Motivations and Beliefs about Injury Prevention among Participants of a Large-Scale Public Running Event. *Int J Environ Res Public Health.* 2019 ; 16(19) : 1–9.
- [84] Esculier JF., Dubois B., Dionne CE., Leblond J., Roy JS. A consensus definition and rating scale for minimalist shoes. *J Foot Ankle Res.* 2015 ; 8 : 1–9.
- [85] Choplin A. Méthodes qualitatives et recherche en étude de santé : approche masso-kinésithérapique. In : Delafontaine A. Réussir la démarche de recherche universitaire en kinésithérapie et thérapie manuelle : méthodologie, lecture critique d'article, mémoire de fin d'études. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2019, p. 199–206.
- [86] Souza AC., Alexandre NMC., Guirardello EB. Psychometric properties in instruments evaluation of reliability and validity. *Epidemiol. Serv. Saude.* 2017 ; 26(3) : 649–59.

Références images et schémas

[Source image de couverture] : publicdomainvectors. publicdomainvectors.org. [En ligne]. 2019. Disponible : <https://publicdomainvectors.org/fr/gratuitement-des-vecteurs/Silhouette-de-coureur-masculin/68932.html>

[Graphiques] : tous les graphiques présentés sont issus des réponses de l'enquête de terrain.

[Schémas annexe 2] : Aubert A., Choffin T. Athlétisme 3. Les courses. Paris : Edition revues EP.S ; 2011, p. 53-360.

[Schémas annexe 9] : Dunn MD., Claxton DB., Fletcher G., Wheat JS., Binney DM. Effects of running retraining on biomechanical factors associated with lower limb injury. Hum Mov Sci. 2018 ; 58 : 21–31.

[Images annexe 6 et 8] : ces photographies sont issues de sources personnelles.

Résumé

Prévention primaire du syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez le coureur de fond amateur

Introduction : la course à pied est un sport de plus en plus pratiqué ces dernières années. Compte tenu du nombre de coureurs croissant, l'incidence des blessures causées par la course à pied, dont le syndrome de la bandelette ilio-tibiale (SBIT), est en constante augmentation.

Objectif : le but de ce travail est de mettre en évidence les moyens de prévention du SBIT afin d'éviter l'apparition de cette tendinopathie.

Méthode : PubMed, PEDro, Cochrane Library et ScienceDirect ont été les moteurs de recherche utilisés pour ce travail. Ces recherches étaient centrées sur les populations de coureurs de fond amateurs adultes, étudiant le SBIT.

Résultats : plusieurs facteurs de risque cinétiques et cinématiques ont été mis en évidence dans les trois plans de l'espace. Ces facteurs sont à l'origine d'une modification du schéma de course, responsable de l'apparition du SBIT, majorée par d'autres composantes tout aussi importantes (volume de course, fatigue, croyances des sportifs, etc.).

Conclusion : quatre grands axes de prévention sont préconisés chez un patient présentant des facteurs de risque du SBIT. Parmi ceux-ci, le programme d'éducation thérapeutique doit être effectué en première intention, suivi d'exercices de renforcement musculaire et d'étirements. Dans un deuxième temps, une modification du schéma de course voire des chaussures peut être envisagé.

Mots-clés : syndrome de la bandelette ilio-tibiale, facteurs de risque, prévention primaire, coureur de fond, kinésithérapie

Abstract

Primary prevention of iliotibial band syndrome in amateur long-distance runners

Introduction: Running is a sport that has become more and more popular in recent years. With the number of runners expanding, the incidence of running-related injury, including iliotibial band syndrome (ITBS) is constantly increasing.

Purpose: The purpose of this dissertation was to investigate the preventing means of ITBS in order to avoid the appearance of this tendinopathy.

Method: PubMed, PEDro, Cochrane Library and ScienceDirect were the search engines used for this work. This research was focused on adult recreational long-distance runner populations, studying ITBS.

Results: Several kinetic and kinematic risk factors have been identified in all three spatial planes. These factors were at the origin of the race scheme modification, responsible for the appearance of the ITBS, increased by other equally important components (running volume, fatigue, runners' beliefs, etc.).

Conclusion: Four main areas of prevention are indicated for a patient with ITBS risk factors. Among these, the therapeutic education program should be conducted as a first line, followed by strengthening and stretching exercises. In the second stage, the modification of the race plan and the shoes must be considered.

Keywords: iliotibial band syndrome, risk factors, primary prevention, long-distance runner, physiotherapy