



HAL
open science

La blessure des ischio-jambiers chez les sprinteurs : enquête sur les facteurs de risque auprès des sprinteurs français

Marine Lange

► **To cite this version:**

Marine Lange. La blessure des ischio-jambiers chez les sprinteurs : enquête sur les facteurs de risque auprès des sprinteurs français. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03021989

HAL Id: dumas-03021989

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03021989>

Submitted on 24 Nov 2020

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License



INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE

22 avenue Camille Desmoulins

29238 Brest CEDEX 3

La blessure des ischio-jambiers chez les sprinteurs : enquête sur les facteurs de risque auprès des sprinteurs Français

Marine Lange

En vue de l'obtention du Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2016-2020

Juin 2020

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de mémoire, Kevin Gosselin, pour avoir accepté de m'encadrer dans ce travail, pour son accompagnement et son professionnalisme,

A toute l'équipe de l'IFMK,

A Eric Mazet, pour son aide concernant le domaine de l'athlétisme et du sprint,

A Antoine Dany et Lisa Deplanque pour leur précieuse aide et leur disponibilité sur toute la partie statistique,

A Juliette Quentin, pour son grand soutien, ses nombreuses relectures et ses conseils avisés,

A la Ligue de Bretagne d'athlétisme et tous les clubs ayant accepté la diffusion de mon questionnaire, mais aussi à tous les athlètes ayant contribué à ce travail en répondant à ce questionnaire,

A Clara, Yuna, Aubin, Gaëlle avec qui j'ai pu échanger et qui m'ont fait avancer dans ma réflexion,

Enfin, merci à mes super copines, ma famille et à Elvin de m'avoir supporté et écouté durant toute l'écriture de ce travail.

TABLE DES MATIÈRES

I	INTRODUCTION	1
II	CADRE CONCEPTUEL	2
II.1	Activité physique et sport	2
II.2	Athlétisme	4
II.3	Le muscle	5
II.4	La blessure	12
II.5	La blessure des ischio-jambiers dans le sprint.....	14
III	QUESTIONNEMENT ET HYPOTHÈSES	27
IV	MÉTHODE	28
IV.1	Résumé de la méthode	28
IV.2	Conception de l'étude	28
IV.3	Population	32
IV.4	Contexte	32
IV.5	Recueil des données.....	33
IV.6	Méthode d'analyse des données	33
V	RESULTATS.....	35
V.1	Présentation de l'échantillon.....	35
V.2	Caractéristiques de la blessure.....	37
V.3	Principaux résultats.....	39
VI	DISCUSSION.....	48
VI.1	Analyse des résultats.....	48
VI.2	Limites	57
VI.3	Ouverture	58
VII	CONCLUSION.....	61

INDEX DES FIGURES

<i>Figure 1: Graphique montrant l'évolution des licenciés à la Fédération Française d'athlétisme entre 2000 et 2016.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 2: Schéma représentant une coupe de corps musculaire</i>	<i>6</i>
<i>Figure 3: Schéma d'une molécule de myosine.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 4 : Schéma d'un filament d'actine</i>	<i>7</i>
<i>Figure 5: Schéma du modèle musculaire de Hill.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 6 : Graphique représentant la force isométrique du muscle en fonction de la longueur du sarcomère</i>	<i>9</i>
<i>Figure 7 : Graphique représentant la composante active et passive de la force musculaire.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 8 : Schéma du biceps fémoral, semi-tendineux, semi-membraneux et du groupe des ischio-jambiers</i>	<i>10</i>
Figure 9 : Représentation des différentes organisations de faisceaux musculaires	11
<i>Figure 10 : Représentation du schéma de marche.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 11: Graphique représentant l'évolution de la marche jusqu'au sprint.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 12: Schéma représentant les trois parties de la phase d'appui</i>	<i>15</i>
<i>Figure 13: Représentation du cycle de course.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 14: Représentation du cycle de sprint</i>	<i>17</i>
<i>Figure 15 : Schéma représentant la « poulaine » de foulée.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 16: Représentation de la force, variation de longueur, puissance et excitation du muscle long biceps par rapport au cycle de course.....</i>	<i>19</i>
<i>Figure 17 : Variation de la longueur des muscles IJ par rapport au cycle de course....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 18 : Graphique représentant les proportions de blessures dans les différents types de course en fonction de leur site anatomique</i>	<i>22</i>
<i>Figure 19 : Représentation du modèle de blessure multifactorielle dans le sport</i>	<i>24</i>
<i>Figure 20 : Diagramme représentant la population étudiée</i>	<i>35</i>
<i>Figure 21 :: Diagramme représentant la répartition de la gravité maximale de la blessure des athlètes blessés</i>	<i>38</i>
<i>Figure 22: Répartition des membres inférieurs atteints chez les athlètes blessés</i>	<i>38</i>
<i>Figure 23: Nombre de blessure chez les athlètes blessés</i>	<i>39</i>

Figure 24: <i>Représentation de la population saine et blessée en fonction du sexe</i>	40
Figure 25: <i>Boîte à moustache de l'âge de la population saine et blessée</i>	42
Figure 26: <i>Répartition de l'âge des individus blessés (à gauche) et sains (à droite)</i>	42
Figure 27: <i>Représentation de la population saine et blessée en fonction du niveau de l'athlète</i>	44
Figure 28: <i>Répartition des habitudes des athlètes face à la blessure des IJ</i>	46

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : <i>Différents types de fibres musculaires</i>	7
Tableau 2 : <i>Classification de Rodineau et Durey (1990)</i>	14
Tableau 3: <i>Valeurs et significations du test du V de Cramer</i>	34
Tableau 4 : <i>Présentation de l'échantillon</i>	36
Tableau 5 : <i>Représentation de l'échantillon suivant la région d'entraînement</i>	36
Tableau 6 : <i>Récapitulatif des patients blessés et sains</i>	37
Tableau 7 : <i>Présentation des résultats aux tests statistiques</i>	39
Tableau 8: <i>Résultats du test de Shapiro pour la variable « Age »</i>	43
Tableau 9: <i>Résultats des tests statistiques pour les différents comportements</i>	46

I INTRODUCTION

Comment la kinésithérapie peut-elle se mettre au service du sport, et notamment dans la prévention des blessures ?

Ce sujet est né tout d'abord d'expériences personnelles.

Pratiquant l'athlétisme, et plus particulièrement le saut en longueur et le sprint depuis 9 saisons, j'ai pu observer que beaucoup de sportifs souffraient de blessures, plus ou moins récurrentes. Parmi ces blessures, la blessure des ischio-jambiers est celle qui revient le plus chez nous, les sprinteurs. Il est en effet, loin d'être rare de voir, lors d'une course dans une compétition, un athlète s'arrêter en pleine course, tentant de passer la ligne d'arrivée tant bien que mal, en se tenant la cuisse pour contenir sa douleur. Douleur physique, mais aussi psychologique car nous le savons tous, cette blessure va nous obliger à stopper l'entraînement plus ou moins longtemps en fonction de sa gravité. Étant étudiante en masso-kinésithérapie, j'ai pu rencontrer beaucoup d'athlètes, mais aussi d'entraîneurs à la recherche de conseil sur cette blessure, de « solution miracle » pour l'éviter ou la guérir plus vite. De plus, ayant-moi même été sujette à cette blessure, j'ai mis tous les moyens en œuvre pour l'éviter : en vain, celle-ci récidivait sans cesse.

C'est donc pour cela que j'ai décidé de me pencher plus précisément sur le sujet. J'ai tout d'abord pensé à m'intéresser au traitement et à la prévention de cette blessure, mais lors de mes recherches et de ma lecture d'articles, je me suis rendu compte qu'il y avait peu de chiffres précis sur la prévalence de la blessure des ischio-jambiers uniquement dans la population des sprinteurs.

J'ai également remarqué que les facteurs de risques de cette blessure étaient très étudiés chez les footballeurs ou les rugbyman mais peu chez les sprinteurs. Mieux comprendre cette prévalence ainsi que ces facteurs de risques pourrait ensuite permettre de proposer des traitements et une prévention adaptée au mieux à cette population.

Mon travail consiste donc à effectuer une étude épidémiologique sur la blessure des ischio-jambiers chez les sprinteurs. L'objectif est de déterminer les facteurs favorisant l'apparition de cette pathologie dans le sprint et de pouvoir ainsi évaluer les sujets à risques.

II CADRE CONCEPTUEL

II.1 Activité physique et sport

Les origines du sport en France sont à la fois nombreuses et anciennes : début de l'ensemble des gymnastiques vers 1850, instruction militaire, gymnastique scolaire, sports athlétiques, créations d'associations sportives... (1)

L'activité physique se définit comme “ tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques entraînant une augmentation de la dépense d'énergie au-dessus de la dépense de repos” (1).

Le sport est défini par l'OMS comme un « sous-ensemble de l'activité physique, spécialisé et organisé ». Selon le Larousse, il s'agit d'une « activité revêtant la forme d'exercices et / ou de compétitions, facilitées par les organisations sportives », se pratiquant d'une intensité allant de modérée jusqu'à élevée.

II.1.1 Santé

Les bénéfices de l'activité physique pour la santé sont aujourd'hui bien démontrés. En effet, selon l'INSERM, les principaux constats sont qu'une activité physique adaptée et régulière (1,2) :

- est un déterminant majeur de l'état de santé des individus et des populations à tout âge ;
- diminue la mortalité et augmente la qualité de vie ;
- est un facteur majeur de prévention des principales pathologies chroniques (cancer, maladies cardiovasculaires, diabète....) ;
- permet d'assurer une croissance harmonieuse chez l'enfant et l'adolescent ;
- permet de prévenir l'ostéoporose notamment chez la femme et de maintenir l'autonomie des personnes âgées ;
- aide au contrôle du poids corporel chez l'adulte et l'enfant ;

L'activité physique régulière est donc généralement considérée comme réduisant la mortalité prématurée de nombreuses maladies, améliorant de nombreux paramètres de santé. Elle occasionne un bien-être et améliore la confiance en soi (1).

Les recommandations ont pour but de fournir des repères au public sur cette pratique.

Ainsi, tous les adultes en bonne santé âgés de 18 à 65 ans ont besoin d'une activité physique de type aérobie (endurance) d'intensité modérée pendant une durée minimale de 30 minutes à une fréquence de 5 jours par semaine ou d'une activité de type aérobie d'intensité élevée pendant une durée minimale de 20 minutes 3 jours par semaine, associée à une pratique d'exercices de résistance (musculature) 2 fois par semaine.

Actuellement, la pratique sportive se compose de la compétition sportive de masse, qui est organisée par les nombreux clubs ou associations, et par le sport scolaire pratiqué sur une base obligatoire (heures d'éducation physiques et sportives) et volontaire (en dehors des heures d'EPS) dans les établissements de l'enseignement secondaire.

L'offre commerciale privée (comme les gymnases clubs, les clubs de remise en forme...) constitue également un autre modèle d'organisation (1).

II.1.2 Économie

En plus de sa dimension émotionnelle ainsi que de ses bienfaits pour la santé, le sport a considérablement développé son économie autant par son offre de biens qu'à ces services liés à l'économie du sport. En France, selon le ministère de la jeunesse et des sports, la progression de la dépense de l'ensemble de ce secteur entre 2012 et 2015 est d'environ 19% (3).

Avec un fort développement du sport-santé et une économie dans le domaine en hausse, le sport occupe donc une place de plus en plus importante dans notre société.

Un grand choix de sports sont proposés aujourd'hui. Ainsi, tout le monde peut trouver une activité qui lui convient, indépendamment de son âge, son niveau ou encore de ses désirs.

II.2 Athlétisme

L'athlétisme est une discipline sportive comprenant plusieurs épreuves incluant des courses, des sauts, des lancers, de la marche et des épreuves combinées, se pratiquant sur piste ou hors-stade.

Pratiquée depuis l'antiquité, elle est devenue avec les années une discipline phare des Jeux-Olympiques. En effet, dans la Grèce antique, les premières disciplines athlétiques sont essentiellement des épreuves de course. C'est à la fin du XIXe siècle que les premiers clubs d'athlétisme amateurs sont fondés, et la course à pied prend déjà une place importante dans les compétitions : les premiers championnats de France d'athlétisme sont créés en 1888 avec uniquement des épreuves de course (100 mètres, 400 mètres, 800 mètres, 1500 mètres et 110 mètres haies). Ce n'est que plus tard que les concours de saut et de lancer font leur apparition (4).

II.2.1 Pratique et évolution de l'athlétisme

Ce sport, en constante évolution, voit son nombre de licenciés augmenter chaque année. En effet, au regard de l'évolution du nombre de licenciés entre 2000 et 2016, le nombre de licenciés passe d'environ 175 000 en 2000 à plus de 300 000 en 2016 (5). Les derniers chiffres datent de 2018 avec 314 692 licenciés en France.

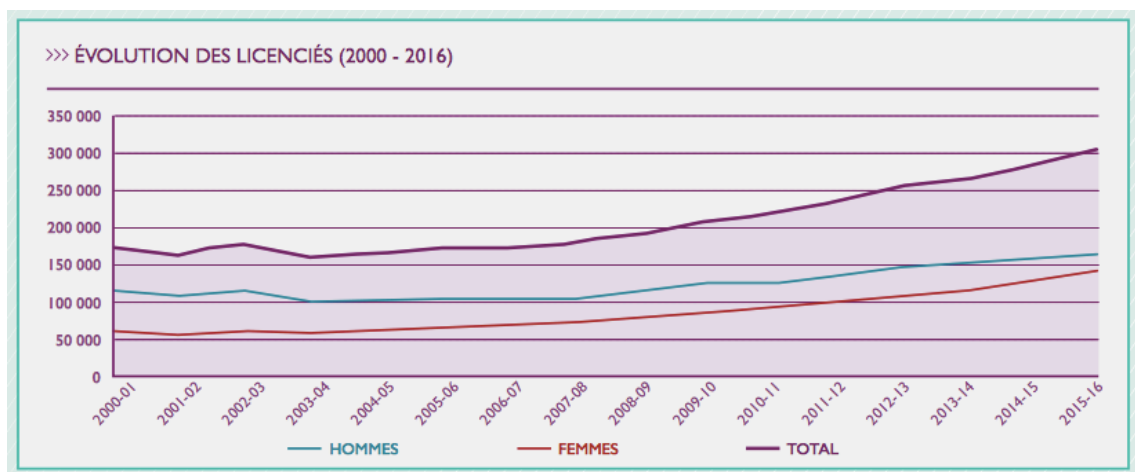


Figure 1: Graphique montrant l'évolution des licenciés à la Fédération Française d'athlétisme entre 2000 et 2016

II.2.2 Sprint

Parmi les nombreuses épreuves que contient l'athlétisme, les courses de vitesse, ou sprints, font partis des épreuves les plus pratiquées. La course de sprint consiste à parcourir une distance courte le plus rapidement possible. Les courses de sprint sont divisées en 3 catégories :

- Le sprint court qui comprend les courses de 60 mètres, 100 mètres, 200 mètres et 100 mètres haies.
- Le sprint long avec le 400 mètres et 400 mètres haies
- Les relais : 4 x 100 mètres et 4 x 400 mètres

Le sprint constitue un effort intense qui sacralise la lutte d'homme à homme, en particulier dans la distance du 100m.

En quadrupédie dans les starting-block, derrière la ligne de départ, chacun veut partir le premier pour désorganiser la course de l'autre, en ayant comme objectif la ligne d'arrivée. En effet, la lutte contre le chronomètre souligne l'importance de la réponse au signal sonore, tant les dixièmes ou les centièmes de seconde sont difficiles à gagner sur cette courte distance qui n'a que la foulée comme noyau technique gestuel. (4)

II.3 Le muscle

II.3.1 Physiologie musculaire

La contraction musculaire permet à l'homme de se déplacer, de saisir des objets, de maintenir son attitude... Lors de cette contraction musculaire, le muscle transforme l'énergie chimique en une énergie mécanique par le tendon qui effectue un levier sur le squelette osseux.

Le muscle comporte deux parties anatomiques représentées par le corps musculaire, qui est la partie contractile du muscle, et le tendon se situant à chaque extrémité du corps musculaire. Dans la plupart des cas, les muscles longs sont des muscles pennés où les fibres musculaires sont courtes, insérées sur des cloisons aponévrotiques, ce qui leur confère une grande force isométrique mais une faible variation de longueur et de vitesse. (6)

Le muscle strié squelettique correspond à un assemblage de cellules musculaires agencées entre différentes gaines de tissus conjonctif. Lors d'une coupe de corps musculaire on observe donc que le muscle est bordé par une aponévrose : l'épimysium qui émet des cloisons conjonctives, appelées périmysium et qui séparent les faisceaux musculaires. Le périmysium se prolonge à l'intérieur de chaque faisceaux par des cloisons conjonctives encore plus fines, qui séparent les rhabdomyocytes les uns des autres. Il s'agit de l'endomysium. Ainsi chaque rhabdomyocyte est entouré par un fin espace conjonctif qui le solidarise aux rhabdomyocytes voisins. Cette structure conjonctive constitue un tissu dont la rigidité contraste avec celle du tissu musculaire contractile qui s'insère à sa surface. La jonction myo-aponévrotique constitue donc le maillon faible de la structure musculaire. (6)

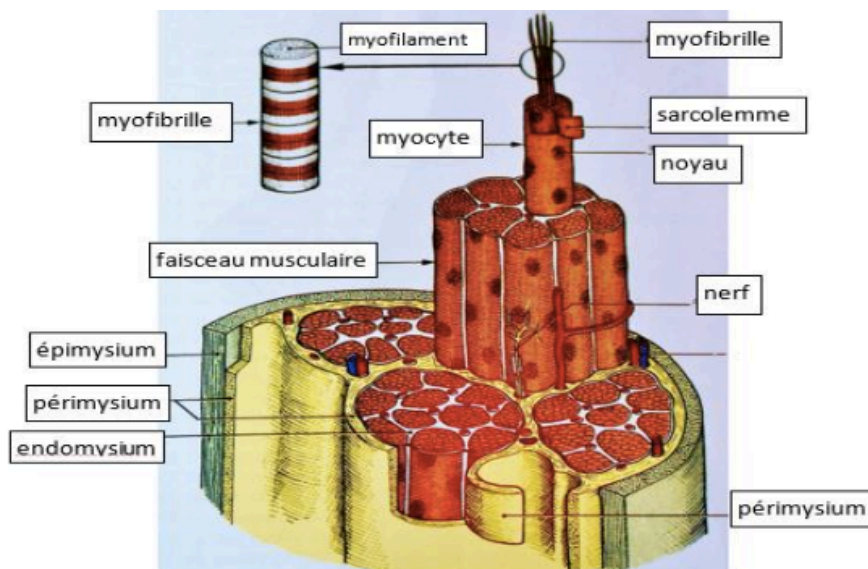


Figure 2: Schéma représentant une coupe de corps musculaire

Du point de vue cellulaire, la fibre musculaire est constituée de myofibrilles. Ces myofibrilles sont définies comme l'élément contractile du muscle et sont constituées d'un enchainement de sarcomères, segments de myofibrilles placés en série. Ces sarcomères sont constitués de deux types de filaments de protéines contractiles : un filament fin, formé par des molécules d'actine, tropomyosine et de troponine et un filament épais composé de deux chaînes de myosine. Ces éléments représentent la base du fonctionnement musculaire, le raccourcissement du muscle étant assuré par le chevauchement de ces myofilaments. (7)

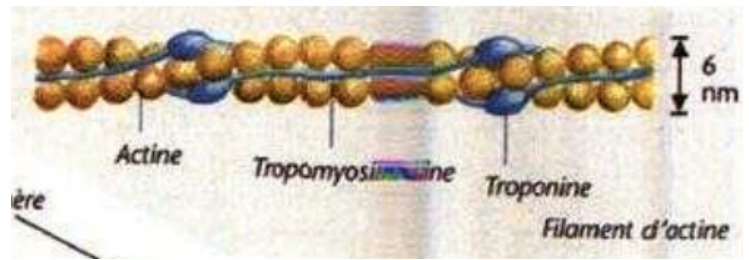
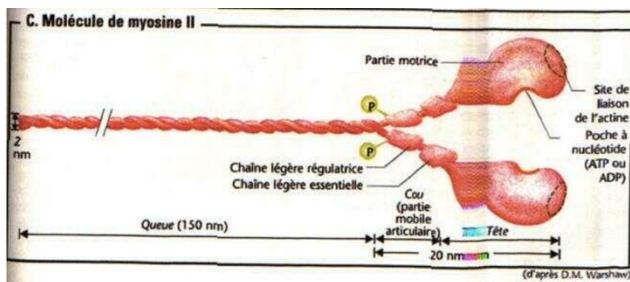


Figure 3: Schéma d'une molécule de myosine

Figure 4 : Schéma d'un filament d'actine

Il existe trois types différents de fibres contractiles, différenciées notamment par les chaînes de myosine. Premièrement, les fibres à contraction lente (appelées S pour slow ou type I) ont une grande capacité de résistance à la fatigue mais ont une faible force de contraction. Deuxièmement, les fibres à contraction rapide (appelées F pour fast ou type II) possèdent une capacité à développer rapidement de la force mais ne sont pas durables. Elles peuvent être divisées en deux catégories (7) :

- Fibres de type IIa (force de contraction et résistance intermédiaire)
- Fibres de type IIb (force de contraction très élevée et résistance très faible)

	I	Ia	IIb
Couleur	Rouge	Rouge	Blanche
Vitesse de contraction	Lente	Rapide	Rapide
Résistance à la fatigue	Élevée	Intermédiaire	Faible

Tableau 1 : Différents types de fibres musculaires

La proportion de fibres de type I ou II varie en fonction des muscles et de leur activité.

Par exemple, les muscles posturaux possèdent une plus grande quantité de fibres de type I car ils doivent être durables. À l'inverse, les muscles utilisés pour la marche ou le sprint possèdent plus de fibres de type II. (7,8)

Ainsi, la proportion de ces fibres s'adapte en fonction de l'activité musculaire. Il peut y avoir une transition entre ces 3 types de fibres en fonction de la demande fonctionnelle. Par exemple, ce type d'adaptation se voit chez les différents coureurs : ceux pratiquant

plutôt une activité d'endurance auront des muscles essentiellement constitués de fibres de type I et ceux pratiquant du sprint auront des muscles constitués de fibres de type II. (8)

II.3.2 Biomécanique du muscle

Selon le modèle de Hill, le muscle peut être comparé à un système mécanique en trois composantes :

- une composante contractile : l'activité de l'ensemble des sarcomères ;
- une composante élastique, disposée en parallèle : l'ensemble des structures non contractiles du muscle ;
- une composante élastique, disposée en série : les tendons et le point d'articulation des têtes de myosine des myofilaments.

Ces trois composantes seront mises en jeu différemment lors des contractions musculaires.(9)

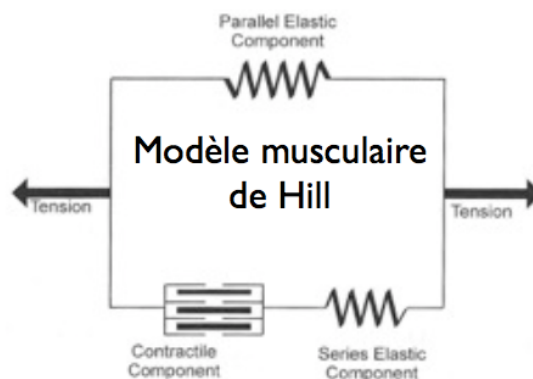


Figure 5: Schéma du modèle musculaire de Hill

II.3.2.1 Types de contraction

Il existe différents types de contractions musculaires : la contraction isométrique, anisométrique et pliométrique.

La contraction isométrique résulte de la contraction du muscle contre un point fixe. Il n'y a donc pas de déplacement du bras de levier osseux, ni de raccourcissement ou d'allongement du muscle.

La contraction anisométrique peut être divisée en deux catégories et va dépendre de la force extérieure. En effet, si la force extérieure est inférieure à la force musculaire, alors le muscle se contracte, se raccourcit et la contraction est dite concentrique. A l'inverse, si la force extérieure est supérieure à la force musculaire, alors le muscle va s'allonger en se contractant et la contraction est dite excentrique.

La contraction pliométrique associe une contraction excentrique puis concentrique. (10)

II.3.2.2 Extensibilité musculaire

Un muscle au repos possède des propriétés élastiques et peut donc être étiré : c'est la force passive. Au début de l'extension du muscle, on obtient très peu de force puis celle-ci augmente très fortement avec l'allongement. Lorsqu'un allongement devient très important, le tissu conjonctif de soutien ainsi qu'une protéine élastique présente dans le muscle résistent et empêchent le démantèlement des filaments.

La force active d'un muscle dépend à la fois du nombre total de sites d'interactions entre les protéines qui constituent les fibres musculaires et de la longueur du sarcomère.

Il existe donc une étroite relation entre la longueur et la force d'un muscle, décrite par la courbe de relation tension/longueur. Il a été établi que la force maximale est obtenue lorsque le muscle est proche de sa longueur de repos soit entre 2 et 2,2 micromètres. (7)

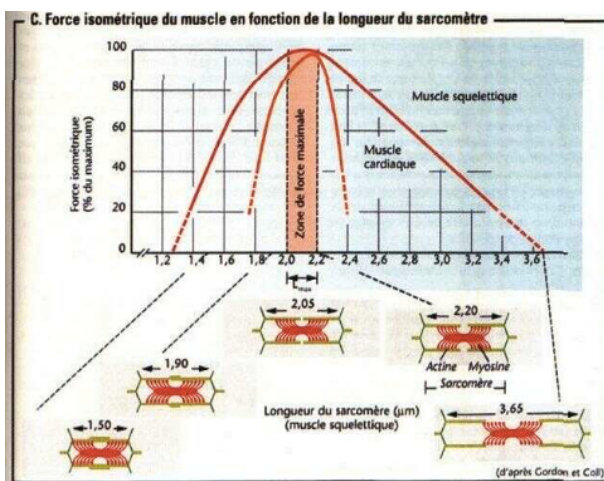


Figure 6 : Graphique représentant la force isométrique du muscle en fonction de la longueur du sarcomère

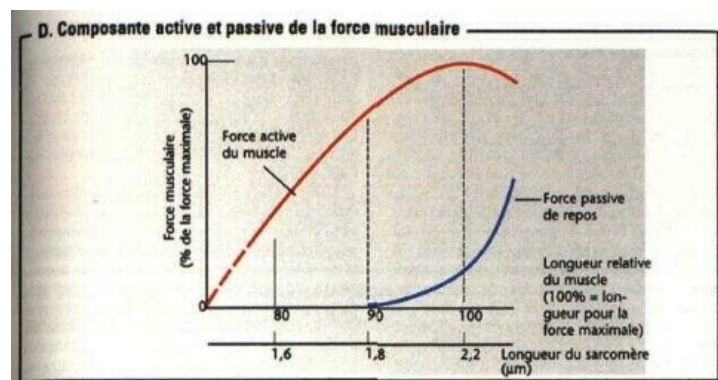


Figure 7 : Graphique représentant la composante active et passive de la force musculaire

II.3.3 Ischio-jambiers

II.3.3.1 Anatomie

Les muscles ischio-jambiers sont un groupe musculaire de la région postérieure de la cuisse, au nombre de 3 :

- le biceps-fémoral (muscle latéral, formé d'un chef court et d'un chef long)
- le semi-tendineux (muscle médial)
- le semi-membraneux (muscle médial)



Figure 8 : Schéma du biceps fémoral, semi-tendineux, semi-membraneux et du groupe des ischio-jambiers

Le chef long du biceps fémoral prend son insertion au niveau de l'os coxal tandis que le chef court prend la sienne sur la moitié inférieure du fémur. Les deux chefs se rejoignent ensuite pour venir s'insérer sur la tête de la fibula.

Les muscles semi-membraneux et semi-tendineux ont pour origine l'os coxal et viennent s'insérer distalement au niveau de la face interne du tibia. (11)

Ces muscles possèdent plusieurs caractéristiques importantes.

Tout d'abord, ce sont des muscles pennés. Les muscles pennés ont une capacité de raccourcissement qui est fonction de la longueur des fibres musculaires qui les composent. Cette capacité de raccourcissement est donc moins importante que les muscles dont les fibres sont organisées longitudinalement. En revanche, la force de contraction est plus élevée que pour un muscle fusiforme, à surface de section égale. (11)

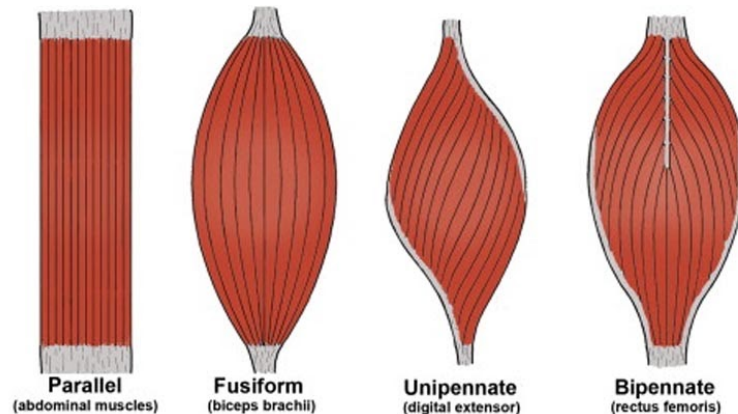


Figure 9 : Représentation des différentes organisations de faisceaux musculaires

De plus, les ischio-jambiers possèdent une forte proportion de tissu conjonctif dense, ce qui leur confère une raideur passive permettant une économie d'énergie, mais réduisant nettement leur potentiel d'extensibilité. (11)

Une autre caractéristique générale de ce groupe musculaire est de posséder une plus grande proportion (51 à 58%) de fibres de type II que de fibres de type I. Cela signifie qu'ils sont plus puissants qu'ils ne sont endurants. (11)

II.3.3.2 Rôles

En s'insérant en proximal sur le bassin, sur l'os coxal et distalement au niveau du genou, sur la fibula (pour le biceps fémoral) et sur le tibia (pour le semi-membraneux et le semi-tendineux), ces trois muscles (hormis le chef court du biceps fémoral) sont des muscles bi-articulaires, c'est-à-dire qu'ils possèdent des actions sur deux articulations : la hanche et le genou. (11)

Les ischio-jambiers sont à la fois extenseurs de la hanche et fléchisseurs du genou et leur action sur le genou est conditionnée par la position de la hanche.

Lorsque la hanche se fléchit, le muscle s'allonge et donc est mis en tension. Lors du début de la flexion (40° à 90°), cet allongement du muscle peut être compensé par une flexion passive de genou. Or, si la flexion de hanche dépasse 90°, l'allongement du muscle est tel que même si le genou est fléchi à angle droit il persiste encore un allongement important. Ainsi, lors d'une flexion de hanche à 90°, il est très difficile de garder une extension de genou complète car l'élasticité musculaire n'est pas assez forte.

A l'inverse, lors de l'extension de la hanche, les ischio-jambiers subissent un raccourcissement, peu importe la position du genou. (12)

Les muscles semi-membraneux et semi-tendineux possèdent également un rôle de rotation médiale du genou, et le biceps fémoral une composante de rotation latérale du genou. Ces trois muscles sont également stabilisateurs de la hanche et du genou. (11)

II.4 La blessure

Les blessures musculo-tendineuses sont dues, en général, à un traumatisme direct ou indirect. Les traumatismes directs, comme par exemple les coups, entraînent des contusions. Les traumatismes indirects sont liés à une altération de l'intensité ou de la synergie de la contraction. Il est donc possible de distinguer les lésions musculaires extrinsèques et intrinsèques. (8)

Tout d'abord, les lésions musculaires de cause extrinsèque regroupent les traumatismes directs par un coup plus ou moins violent reçu (comme la "béquille" par exemple). Elles présentent plusieurs degrés de gravité depuis la contusion simple jusqu'à la dilacération de fibres musculaires. (8)

Les lésions musculaires de type intrinsèque sont les plus fréquentes. Elles peuvent être la conséquence d'une contraction brutale, d'un étirement passif brutal ou d'un traumatisme excentrique. Il existe de nombreuses classifications utilisant différents systèmes d'appréciations (clinique, lésion, imagerie...). En athlétisme, le système le plus utilisé reste essentiellement clinique et reprend une partie du vocabulaire employé par Andrivet en 1968 (avec toutefois une modification dans les termes utilisés) :

On retrouve des blessures musculaires sans lésions :

- La crampe : définie par une contraction douloureuse intense et involontaire d'un groupe musculaire de courte durée (quelques secondes) survenant pendant l'activité (ou au repos, la nuit), et en général isolée à une fibre ou un faisceau.
- La contracture : c'est une contraction involontaire douloureuse et permanente localisée à un muscle ou à un faisceau musculaire ou à une fibre
- Courbatures (DOMS) : c'est une réaction musculaire globale douloureuse disséminée à plusieurs groupes musculaires survenant 12 à 48 heures après un effort (le plus souvent inhabituel) et pouvant durer jusqu'à 5 jours.

Et les blessures musculaires avec lésion :

- L'élongation : correspond à une déchirure de quelques myofibrilles, survenant pendant l'effort, n'entraînant pas d'impotence majeure.
- La déchirure : il s'agit d'une rupture d'un nombre plus important de myofibrilles ou de fibres survenant au cours d'un effort violent et brutal, suggérant une impotence fonctionnelle immédiate totale ou partielle
- La rupture et désinsertion myo-aponévrotique : c'est le stade ultime de la déchirure musculaire, le corps musculaire se rétracte au dessus et en dessous de la zone de rupture.

Les blessures musculaires avec lésion peuvent être classées selon la classification de Rodineau et Durey (1990), qui reprend la classification d'Andrivet. Cette classification est la plus complexe car elle est histologique. Cependant, il s'agit de la plus satisfaisante intellectuellement. Elle est donc plus proche de la réalité anatomique, mais est difficile à mettre en place en pratique. Elle permet d'affiner le diagnostic par échographie, dans la prise en charge de sportifs de haut niveau par exemple. (6)

STADE 0	Atteinte réversible de la fibre musculaire sans atteinte du tissu de soutien ; récupération totale en quelques heures
STADE 1	atteinte irréversible de quelques fibres musculaires aboutissant à leur nécrose sans atteinte du tissu conjonctif de soutien; récupération totale en quelques jours

STADE 2	atteinte irréversible d'un nombre réduit de fibres musculaires et atteinte minimale du tissu conjonctif de soutien ; récupération qui peut être obtenue en une dizaine de jours,
STADE 3	atteinte irréversible de nombreuses fibres musculaires, atteinte marquée du tissu conjonctif de soutien et formation d'un hématome intramusculaire localisé récupération en 4 à 12 semaines,
STADE 4	Rupture ou désinsertion musculaire complète récupération longue mais variable selon le muscle touché.

Tableau 2 : *Classification de Rodineau et Durey (1990)*

II.5 La blessure des ischio-jambiers dans le sprint

II.5.1 Biomécanique du sprint

Initialement, le cycle de marche est défini par deux phases : la phase d'appui et la phase d'oscillation.

La phase d'appui est la phase la plus longue, elle représente 60% du cycle de marche. Elle débute par l'attaque du talon au sol (foot strike) et se termine par le décollement des orteils (toe off). La phase oscillante commence ensuite après le décollement des orteils jusqu'à ce que le talon retouche le sol.

Pendant la marche, deux périodes de double appui se produisent, la première de 0% à 12% du cycle de marche et la seconde de 50% à 62% du cycle de marche. Entre ces deux périodes de double appui, il y a une période d'appui d'un seul membre. Un pied est alors toujours sur le sol tout au long du cycle de marche. (13)

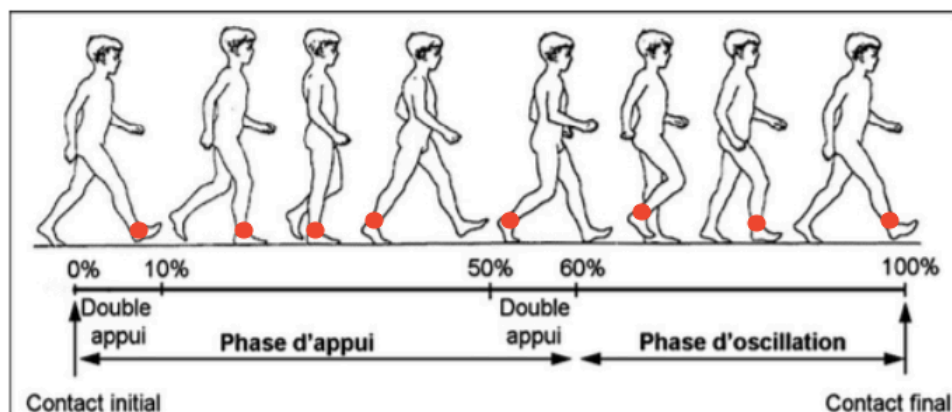


Figure 10 : Représentation du schéma de marche

Au fur et à mesure que la vitesse de marche augmente, la période de la phase d'appui diminue progressivement tandis que la période d'oscillation augmente.(13) La phase de double appui laisse alors place à une phase de suspension. (14)

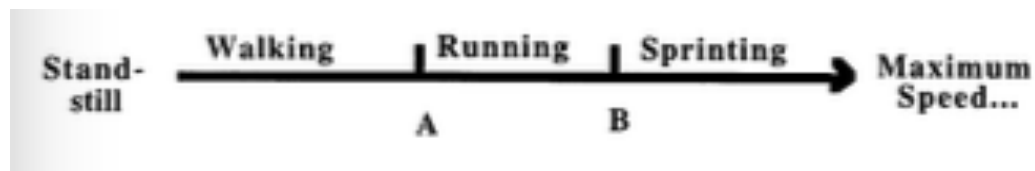


Figure 11: Graphique représentant l'évolution de la marche jusqu'au sprint

- A : Phase de suspension
- B : Cycle avant

Une foulée peut être définie comme la distance couverte entre deux appuis successifs d'un même pied. Une foulée comporte donc deux demi-cycles alternativement couverts par une phase d'appui (stance phase) et une phase de suspension (swing phase). (14)

Lors de la phase d'appui, un membre est au contact du sol pendant que l'autre est libre (c'est la jambe libre), comme dans le cycle de la marche. Au cours de l'appui, le bassin balaie le secteur d'impulsion. (13)

Le membre au sol agit donc en chaîne fermée et cette partie peut être découpée en 3 sous-parties :

- L'amortissement, lorsque le pied arrive au sol
- Le soutien, lorsque l'appui est à la verticale
- L'impulsion ou la propulsion

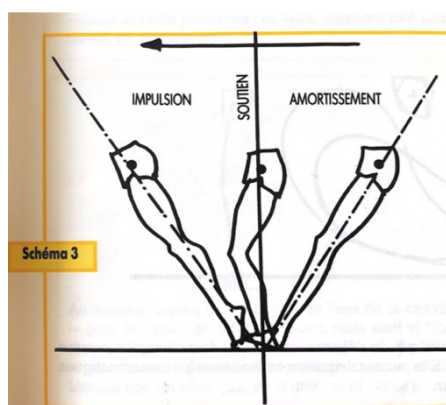


Figure 12: Schéma représentant les trois parties de la phase d'appui

La jambe libre elle, agit en chaîne ouverte et correspond à la phase d'oscillation de la marche. (13)

La phase de suspension commence après le décolllement des orteils et se termine lorsque le talon du membre controlatéral touche le sol (13).

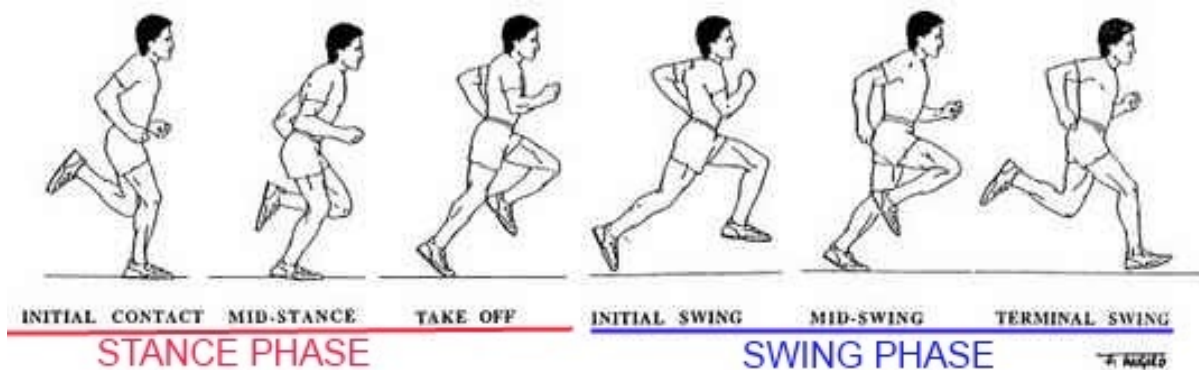


Figure 13: Représentation du cycle de course

II.5.1.1 Le cycle avant

La course de sprint est représentée par une course en cycle avant (à l'inverse de la course de fond représentée par un cycle arrière).

Tout d'abord, la prise de contact ou début de pose du pied au sol s'effectue, pour le cycle avant, en plante de pied et en avant de l'aplomb du bassin.

Au soutien, le bassin est à la verticale de l'axe de la cheville et reste haut et fixé. Le talon n'est pas en contact avec le sol et donc la charge reste sur la plante de pied essentiellement (pied actif).

Lors de la phase d'impulsion, la jambe est tendue et quitte le sol par la pointe du pied.

Après avoir quitté le sol, la jambe s'horizontalise par une flexion de genou. La cuisse s'engage vers l'avant, suivie du genou. (13)

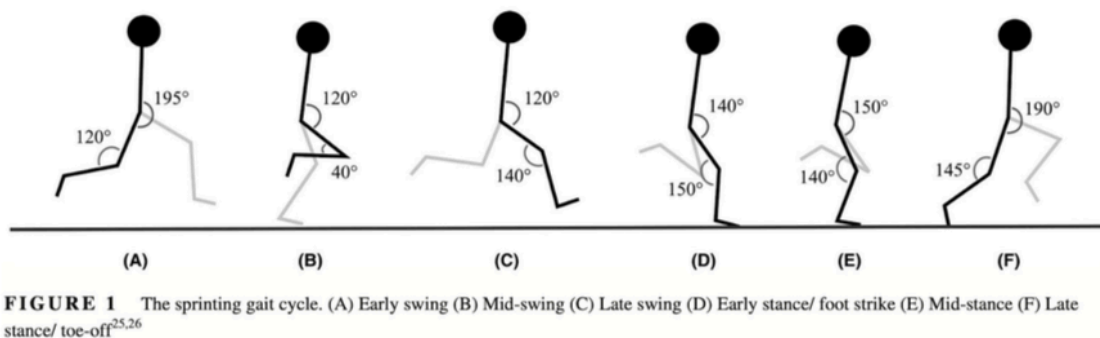


Figure 14: *Représentation du cycle de sprint*

Ainsi, afin de représenter ce cycle avant, Aubert comme Piassenta prennent l’image d’une “poulaine” de foulée. Grâce aux enregistrements d’image vidéo, ils ont pu observer la trajectoire cyclique du cycle de pied sous la hanche, en prenant l’oreille comme point fixe.

Cette trajectoire prend donc la forme d’une poulaine (chaussure du moyen âge allongée à pointe relevée). On établit la forme graphique du trajet de la pointe du pied à partir d’une séquence vidéo dans laquelle le coureur est filmé de profil.

Les poulaines de foulée sont ainsi obtenues et permettent d’observer toutes les phases de foulée. Elles font ressortir les différences qui existent selon la distance à couvrir, la topographie de course (plat ou haies) et de niveau de pratique de l’athlète. (13)

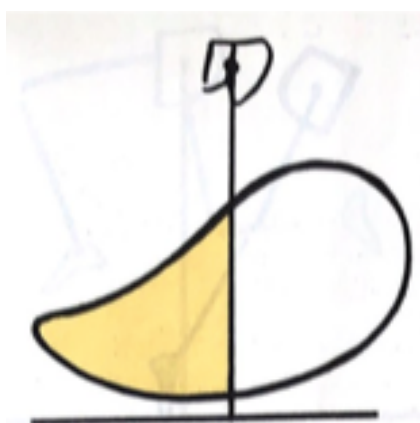


Figure 15 : *Schéma représentant la « poulaine » de foulée*

II.5.1.2 Muscles impliqués

K. Wiemann et ses collègues (15) ont mené une étude sur les muscles impliqués dans une foulée de sprint. Celle-ci a été faite par électromyographie et conclut que plusieurs muscles principaux se dégagent lors de la course :

- grand fessier : il stabilise le bassin et la cuisse lors de la phase d'appui et en fin de phase de suspension ;
- psoas : permet la flexion de hanche lors de la phase de suspension ;
- triceps sural : il joue d'abord un rôle freinateur au début de la phase d'appui puis un rôle de propulseur en fin de phase d'appui ;
- quadriceps : a une courte durée d'activité (30% du cycle), il permet l'extension de genou en fin de phase de suspension puis empêche le corps de s'affaisser sur l'appui au début de la phase d'appui ;
- adducteurs : ils jouent un rôle majeur car ils guident le retour de la jambe libre sur son axe d'oscillation vers l'avant. Ils sont actifs de l'extrême fin de l'appui jusqu'au passage de la cuisse à la verticale. Ensuite ils accompagnent un court instant le travail des ischio-jambiers en fin d'oscillation avant du genou. Les adducteurs agissent finalement comme un gouvernail pour la jambe libre ;
- ischio-jambiers (IJ) : ils sont actifs dans les deux phases et au total pendant les 2/3 d'un cycle complet de course
 - o début de suspension : travail concentrique pour fléchir le genou et ramener le pied sous le bassin
 - o fin de suspension : travail excentrique afin de freiner la violente extension du genou provoquée par le quadriceps.
 - o début de phase d'appui : ils interviennent dans un processus pliométrique de l'impulsion afin de propulser le bassin dans la suspension de la foulée suivante.

II.5.2 Les ischio-jambiers dans le sprint

II.5.2.1 Rôle des IJ

Comme dit précédemment, les rôles des muscles IJ pendant le sprint sont de ralentir l'extension du genou pendant la fin de la phase d'oscillation et de réaliser une extension de hanche pendant la seconde moitié de cette phase d'oscillation et la première moitié de la phase d'appui. (14)

Autrement dit, lors de la course, les IJ se contractent de façon excentrique afin d'empêcher l'hyperextension du genou. Ce rôle freinateur protège l'articulation du genou, en particulier le ligament croisé antérieur et participe au mécanisme lésionnel (16). Les IJ jouent un rôle dans le transfert d'énergie entre le genou et la hanche (14).

La contraction du muscle biceps fémoral augmente rapidement entre 70 % et 80 % du cycle de course et se poursuit jusqu'à la fin de la phase de suspension. La charge maximale des ischio-jambiers est atteinte légèrement avant l'étirement maximal de l'unité musculo-tendineuse. Par conséquent, les ischio-jambiers font un travail excentrique entre 70% et 90% du cycle de course de sprint. (17)

Le mécanisme lésionnel associe donc un étirement musculaire passif maximum et contraction excentrique des ischio-jambiers (action de décélération) (18) . Et ce, dans la phase terminale de la phase de suspension. (19–23).

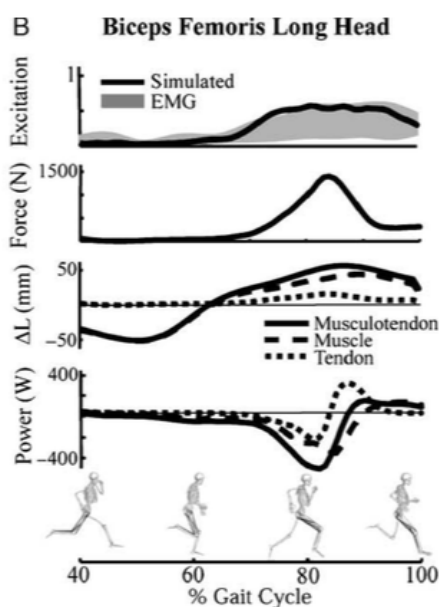


Figure 16: Représentation de la force, variation de longueur, puissance et excitation du muscle long biceps par rapport au cycle de course

II.5.2.2 Différents ischio-jambiers

DG. Thelen (17) constate que l'étirement maximal des IJ se produit pendant la fin de la phase de suspension, avant le contact du pied au sol. Ainsi les trois muscles produisent une force maximale et un travail très négatif durant cette phase, autrement dit, le muscle se contracte de façon excentrique pendant que la hanche est fléchie et que le genou est en extension, ce qui induit une contrainte d'allongement importante sur ces muscles bi-articulaires (19,20). Cependant, la charge biomécanique différerait pour chaque muscle IJ : le biceps présente la plus grande déformation maximale, le semi-tendineux la plus grande vitesse d'allongement et le semi-membraneux la plus grande force maximale, absorbée et générant la plus grande puissance, et effectuant la plus grande quantité de travail positif et négatif (20).

De plus, on remarque que le chef long du biceps fémoral est le muscle le plus sujet aux blessure des muscles ischio-jambier. En effet, avec une augmentation de la vitesse de 80 % à 100 %, l'activité musculaire du biceps fémoral pendant la phase terminale d'oscillation augmente en moyenne de 67 %, tandis que celle des semi-membraneux et celle du semi-tendineux augmente de 37 % (24). Avec cette augmentation d'activité, l'amplitude de l'étirement maximal est également significativement plus grande pour le chef long du biceps fémoral (étiré 9,5 % au-delà de la longueur en position verticale) que pour les muscles semi-membraneux (7,4 %) et semi-tendineux (8,1 %). Cela peut être expliqué par le fait que le genou soit légèrement fléchi pendant la fin de phase de suspension, alors le plus petit bras de flexion des ischio-jambiers latéraux (donc le biceps fémoral) fait en sorte que ce muscle subit un étirement plus grand par rapport à la position verticale. (17)

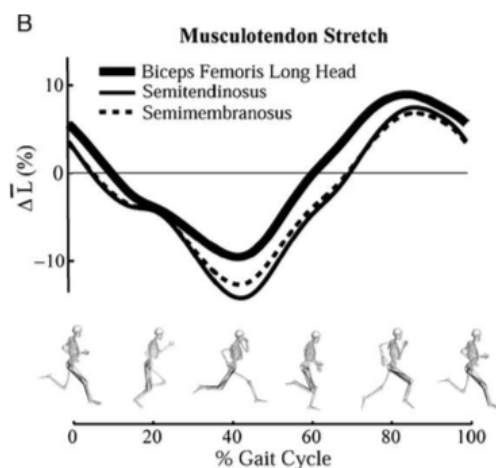


Figure 17 : Variation de la longueur des muscles IJ par rapport au cycle de course

Ainsi, le sprint impose des forces excentriques élevées sur les IJ et est donc considéré comme une activité à risque de lésion musculaire. Et ce, surtout lors de la phase terminale de suspension, lorsqu'ils se contractent de façon excentrique afin de prévenir l'hyperextension du genou. De plus, le muscle biceps fémoral semble être le muscle le plus atteint dans cette blessure à cause d'une plus grande activité musculaire et d'un étirement plus important.

II.5.3 Influence des paramètres cinétiques

L'amplitude et la fréquence sont les paramètres cinétiques de la foulée. En effet, la vitesse de déplacement du coureur est égale au produit de la longueur de ses foulées (en mètre) et du nombre de foulées par unité de temps (en Hertz).

L'étirement et le travail négatif peuvent se combiner à des vitesses élevées pour contribuer au risque de blessures. Les IJ sont donc des muscles qui doivent travailler avec une forte intensité mais aussi à une vitesse très élevée : les meilleurs sprinteurs peuvent atteindre, lorsqu'ils sont lancés à pleine vitesse, une cadence de 5 foulées par seconde (4).

L'amélioration de la vitesse de course passe donc par l'augmentation de l'amplitude ou de la fréquence. Dans la pratique, c'est en optimisant le rapport amplitude/fréquence que l'athlète améliore sa vitesse de course puisque, dans un premier temps, le gain en amplitude diminue la fréquence des foulées. L'entraînement vise à produire une plus grande amplitude tout en conservant ou en améliorant la fréquence initiale. (4)

II.5.4 Épidémiologie

Les blessures aux IJ sont parmi les blessures les plus courantes des membres inférieurs chez les sportifs, représentant jusqu'à 29 % de toutes les blessures dans divers sports. Cette blessure est d'autant plus courante dans les sports nécessitant une accélération rapide comme la course, les haies, les sauts et les coups de pied (frappes) (25).

En athlétisme, une méta-analyse portant sur les proportions de blessures entre les différentes populations de coureurs, met en avant que les sprinteurs se blessent le plus au niveau des membres inférieurs, avec 34,7% des blessures. (26)

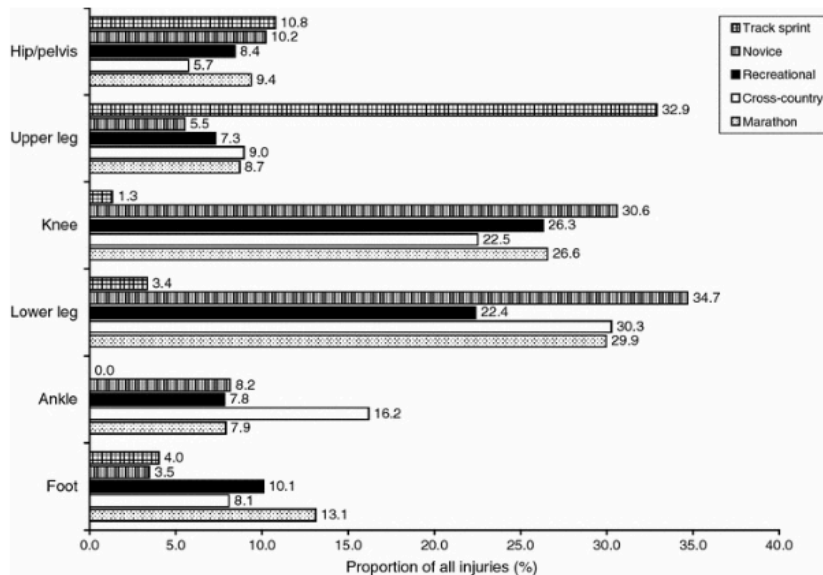


Figure 18 : Graphique représentant les proportions de blessures dans les différents types de course en fonction de leur site anatomique

Une étude réalisée sur 3 ans dans le domaine de l’athlétisme, lors du Carnaval de Penn Relays, a montré que les blessures des IJ étaient les blessures les plus courantes, représentant 24,1 % de toutes les blessures et plus de 75 % de toutes les blessures des membres inférieurs. (27)

Ainsi, les blessures des IJ représentent 50 % des blessures musculaires chez les sprinters et sont les blessures les plus courantes dans les courses de haies (28).

Cette blessure représente donc un véritable problème dans le domaine de l’athlétisme.

II.5.5 Facteurs de risque

Selon l’OMS, les facteurs de risque sont tous les attributs, caractéristiques ou exposition d’un sujet augmentant la probabilité de développer une maladie ou de souffrir

d'un traumatisme. Ici, il s'agira donc de tout ce qui peut augmenter les chances d'apparition d'une blessure aux ischio-jambiers.

Il existe deux types de facteurs de risque :

- les facteurs de risques intrinsèques, ou non modifiables, sont des facteurs propres à l'individu. Il est parfois possible de lutter contre ces facteurs (en modifiant son comportement par exemple) mais le plus souvent on ne peut que le constater ;
- Les facteurs de risque extrinsèques, ou modifiables, ne sont pas propre à l'individu mais découlent de ses comportements et de son son environnement.

Il est important de noter que peu de ces facteurs de risque font l'unanimité parmi les différentes études scientifiques sur la question et qu'une association de plusieurs facteurs de risque augmentera d'autant plus le risque de blessure.

Un tableau récapitulatif des facteurs de risques retrouvés dans la littérature se trouve en *annexe I*.

II.5.5.1 Facteurs de risque non-modifiables

Dans les facteurs de risques non-modifiables, on retrouve donc principalement l'augmentation de l'âge (21,24,27,29) et l'antécédent de blessures (16,21,24,28-31).

Après une blessure aux IJ, le temps de récupération est important (en fonction de la gravité de la blessure) et il existe une longue période de susceptibilité accrue aux blessures récurrentes. Ceci peut s'expliquer par une faiblesse persistante du muscle lésé, une réduction de l'extensibilité de l'unité musculo-tendineuse en raison du tissu cicatriciel résiduel et les changement adaptatifs dans la biomécanique des mouvements après la blessure initiale. Par conséquent, environ un tiers des blessures aux IJ se reproduisent par la suite et le risque le plus élevé de récurrence des blessures se situe dans les deux premières semaines suivant le retour au sport. (24)

II.5.5.2 Facteurs de risques modifiables

Parmi les facteurs de risque extrinsèques, on retrouve souvent :

- un déséquilibre entre le ratio quadriceps/ischio-jambiers (19,21,24,28,29,32);
- un manque de souplesse des ischio-jambiers et des fléchisseurs de hanche (19,21,24,28,32,33);
- un déficit de force des muscles IJ (19,24,28,29,32);
- un déficit de force et de coordination des muscles pelviens et du tronc (17,21,24,31);
- un mauvais échauffement (21,28,32);
- un mauvais style de course (32);
- une rééducation inadaptée (21,28,32);
- une mauvaise hydratation (21,28).

Ces facteurs de risque sont récurrents dans la littérature. En revanche, ils sont très peu expliqués et donc restent actuellement très vagues.

Il est cependant nécessaire de se rappeler que la blessure sportive résulte d'une interaction complexe entre ces facteurs de risque et des événements. La présence de facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques rend l'athlète vulnérable aux blessures mais leur simple présence n'est pas suffisante pour la provoquer. La blessure est donc causée par l'interaction de ses facteurs de risque dans une situation donnée avec un événement incitatif. On qualifie donc la blessure de multifactorielle (34).

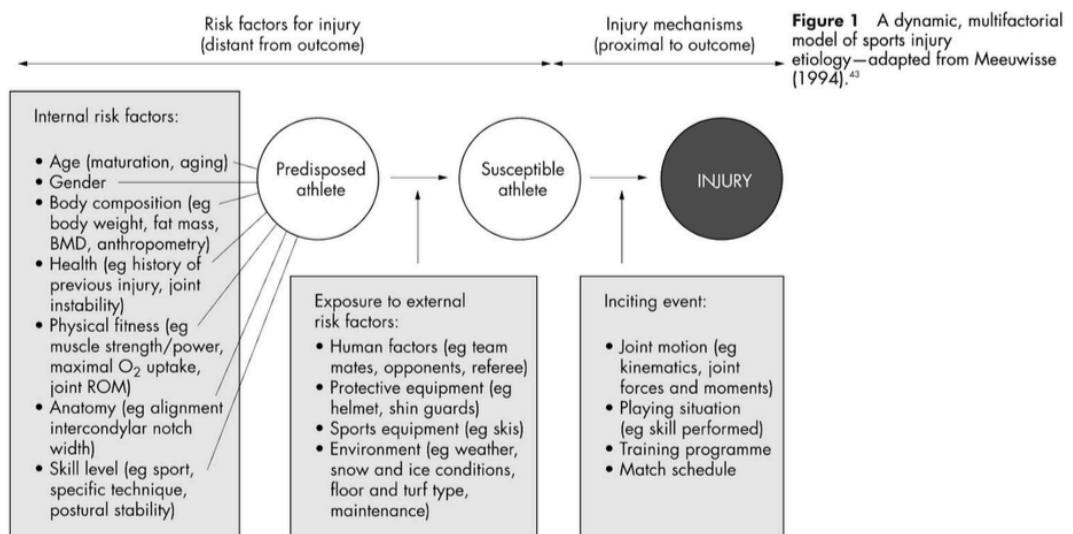


Figure 19 : Représentation du modèle de blessure multifactorielle dans le sport

II.5.6 Prise en charge et prévention

Après une blessure aux IJ, l'objectif principal est de permettre à l'athlète de reprendre le sport à son niveau de performance antérieur avec un risque minimal de récurrence de cette blessure. La rééducation doit être correctement effectuée de sorte que les IJ puissent supporter à nouveau une charge excentrique importante lors de la reprise de la course. Afin de limiter le risque de récurrence, il est également important de prendre en compte les facteurs de risques modifiables (voir ci-dessus) de l'athlète. La rééducation devra alors inclure des exercices limitant ces facteurs de risques modifiables (24).

Le traitement immédiat d'une blessure des IJ a pour but de limiter l'œdème, l'hématome, la douleur et l'inflammation locale. Cela peut être fait par la mise au repos, bandage semi-compressif, cryothérapie, mobilisation précoce infra-douloureuse (8,18,21,24).

Les jours suivants, le traitement se poursuit par de la mobilisation, étirements et travail musculaire excentrique infra-douloureux afin de guider la cicatrisation musculaire. Par un travail musculaire isométrique puis concentrique afin de lutter contre la sidération du muscle. Et par un entretien musculaire des autres membres et des fonctions cardiovasculaires, ainsi que par un travail de stabilisation dynamique du tronc (18,21).

Le travail musculaire doit être augmenté progressivement et doit tendre peu à peu vers des exercices imitant la fin de phase d'oscillation, phase critique du sprint. Pour cela, il est proposé de réaliser des exercices de renforcement de type excentrique en chaîne cinétique ouverte (position spécifique du sprint) avec des charges lourdes. Afin de permettre de limiter le risque d'étirement excessif des ischio-jambiers lors de la fin de phase d'oscillation du sprint, il est donc proposé de se focaliser sur des exercices incluant une flexion de hanche de 80° permettant ainsi d'atteindre des niveaux d'allongement au moins aussi élevés que ceux retrouvés lors du sprint (19).

En fin de rééducation, un bilan des forces musculaire est fortement recommandé afin de savoir si l'athlète peut reprendre normalement son sport. La permission de retourner à la compétition sportive doit être refusée jusqu'à ce que la rééducation soit complètement terminée (retour complet de la force musculaire, de l'endurance et de la

flexibilité en plus d'un retour de la coordination et de l'agilité sportive). Si la rééducation n'est pas complète, l'athlète prend alors le risque de se blesser à nouveau (6).

La prévention de cette blessure reste essentielle et plusieurs exercices pourraient permettre de limiter sa survenue. L'accent est souvent mis sur les exercices excentriques, l'identification des déséquilibres et faiblesses musculaires, le gain de souplesse (21,28). Ce renforcement musculaire excentrique peut se faire de la même manière que celle décrite précédemment, c'est-à-dire dans une position fonctionnelle au sprint et peut être fait dans le cadre d'un entraînement pré-saison (28). Cependant, une revue de littérature datant de 2010 (35) démontre que les preuves concernant ces pratiques sont encore trop faibles et qu'aucune intervention spécifique ne peut être recommandée pour réduire le risque de blessure des IJ.

III QUESTIONNEMENT ET HYPOTHÈSES

La blessure musculaire est un sujet assez étudié dans le monde médical et celle des ischio-jambiers également. Cependant, nous pouvons constater que la blessure musculaire des ischio-jambiers est très étudiée dans les populations de footballeurs ou de rugbymen. Le mécanisme lésionnel chez les sprinteurs est reconnu mais les facteurs de risques restent encore assez flous et très peu détaillés chez ces athlètes.

La compréhension de ces facteurs de risque ainsi que les comportements des athlètes vis-à-vis de cette blessure pourrait permettre d'adapter les protocoles de prévention et de mieux informer les athlètes comme les entraîneurs sur la blessure.

Ainsi, au regard de ces éléments, la problématique de ce travail de recherche est la suivante :

Quels sont les facteurs de risque et les comportements des athlètes face aux blessures des IJ ?

Cette problématique articulée à de nombreux éléments théoriques issus de lecture d'articles scientifique permettent de faire émerger des hypothèses. Afin de tenter d'y répondre, un protocole de recherche sera mis en place dans la suite de ce travail.

- Le sexe de l'athlète influe sur la blessure des IJ
- L'augmentation de l'âge de l'athlète influe sur la blessure des IJ
- Il y a plus de blessures IJ sur la distance du 400 mètres
- Le niveau des athlètes influe sur la blessure des IJ
- Les différents comportements des athlètes influent sur la blessure des IJ
- La raideur des IJ influe sur la blessure des IJ
- Les protocoles de prévention diminuent le taux de blessure des IJ

IV MÉTHODE

IV.1 Résumé de la méthode

L'étude menée dans le cadre de ce mémoire est une enquête réalisée par le biais d'un questionnaire à destination des athlètes (à partir de la catégorie cadet) pratiquant le sprint à tout niveau. Ce questionnaire, créé à partir d'une recherche bibliographique, comporte deux parties. La première partie porte sur la pratique de l'athlète afin de mieux décrire l'échantillon et la deuxième questionne sur les facteurs de risque et comportements des athlètes face à la blessure des IJ. Ce questionnaire, construit grâce à l'outil "LimeSurvey" a été diffusé par le biais des réseaux sociaux et par les mailing des clubs bretons d'athlétisme sur un temps de deux mois. Les résultats ont ensuite été analysés à l'aide des logiciels "Excel" et "R".

IV.2 Conception de l'étude

IV.2.1 Recherche bibliographique

Tout d'abord, le sujet a été défini par la méthode PICO (population - intervention - comparateur - outcomes) afin de mieux cerner toutes ses caractéristiques. Grâce à cette méthode, des mots clés ont pu être identifiés pour être ensuite traduits en anglais. Des MESH terms ont pu également être identifiés à partir des mots clés. Les mots clés servent à spécifier le sujet afin d'obtenir les articles les plus en lien avec celui-ci dans les moteurs de recherche. Les termes MESH, qui signifie Medical Subject Headings, sont le thésaurus de référence dans le domaine biomédical. Ils sont utilisés pour indexer des articles scientifiques et permettent donc d'interroger plus précisément des moteurs de recherche (comme PubMed par exemple) (36).

Suite à la recherche de mots clés et des MESH terms, plusieurs équations de recherche ont pu être testées, pour aboutir à l'équation de recherche finale.

Le tableau des mots clés et MESH Term ainsi que l'équation de recherche sont disponibles dans les *annexes II et III*.

Par la suite, la recherche bibliographique a été effectuée sur le moteur de recherche PubMed. Les bases de données Cochrane et Pedro ont également été utilisées.

Grâce à l'équation de recherche obtenue précédemment, le moteur de recherche PubMed a pu aboutir à 55 résultats sans contrainte de publication de temps.

Un tri de ces 55 articles était ensuite indispensable afin d'avoir uniquement les articles correspondant au sujet. Ce tri a été effectué d'abord par titre des articles puis par abstract : les articles ne traitant ni de sprint, ni blessure des ischio-jambiers ont été supprimés. Enfin, après lecture complète des articles, 11 articles ont été retenus pour illustrer ce travail.

D'autres ressources ont également été utilisées. En effet, des ressources mises à disposition par l'université de Bretagne Occidentale (UBO) ont été exploitées, notamment des ouvrages spécialisés sur le sujet. De plus, des précisions et ressources ont pu être apportées par Eric Mazet, professeur des universités de l'UBO et entraîneur diplômé au Stade Brestois Athlétisme.

IV.2.2 Conception du questionnaire

Afin de répondre à la problématique, deux solutions de recueil de données étaient possibles : diffuser un questionnaire ou mener des entretiens.

Selon l'institut national de la statistique (INS), l'enquête par questionnaire est un outil d'observation qui permet de quantifier et comparer l'information. Cette information est collectée auprès d'un échantillon représentatif de la population visée par l'évaluation.

Pour pouvoir décrire au mieux les caractéristiques de la population se blessant aux IJ, il est préférable d'avoir un maximum de réponses afin que celles-ci soient plus significatives. C'est donc pour cela que l'outil du questionnaire est plus adapté dans le cadre de cette recherche. De plus, cet outil permet de toucher un public riche et varié dans un espace de temps assez court.

L'objectif de ce questionnaire est donc d'interroger les habitudes des sprinteurs afin d'identifier les comportements qui favorisent ou, au contraire qui protègent de la blessure aux IJ.

Une copie de ce questionnaire se trouve en *annexe IV*.

IV.2.2.1 Organisation du questionnaire

Le questionnaire doit être construit de façon à ce qu'il soit le plus compréhensible et le plus « attractif » possible afin d'optimiser le nombre de répondant. Pour cela, il doit tout d'abord être introduit par un petit paragraphe qui a pour but d'informer le patient sur l'objectif de l'étude mais aussi sur l'examineur. Ce dernier doit se présenter succinctement, donner ses coordonnées, présenter son étude et aussi rappeler au patient que les réponses recueillies dans le questionnaires resteront anonymes et ne serviront uniquement qu'à l'élaboration de l'étude.

Le corps du questionnaire se compose de deux parties distinctes avec une question pivot au milieu de celui-ci.

Premièrement, une partie « généralités » qui porte sur les caractéristiques du patient et sur sa pratique de l'athlétisme en général. Cette partie permettra de mieux décrire l'échantillon ayant répondu au questionnaire.

La deuxième partie s'intitule « facteurs de risque et comportements » et constitue les variables que l'on cherche à étudier. C'est dans cette partie que se trouve la question pivot. Celle-ci a pour but d'orienter les patients sur des questions différentes en fonction de s'ils ont déjà présenté une blessure aux IJ ou non.

Pour terminer, une conclusion est faite afin de remercier la personne d'avoir rempli le questionnaire et lui permettre de pouvoir recevoir les conclusions de l'étude s'il le souhaite.

IV.2.2.2 La forme

Il est possible d'établir des questions de 3 types dans un questionnaire : les questions ouvertes, fermées ou mixtes.

Les questions ouvertes consistent à poser une question aux personnes, sans leur présenter une liste de réponses imposées. Les personnes interrogées peuvent alors exprimer librement ce qu'elles souhaitent.

A l'inverse, dans une question fermée, la personne interrogée répondra en choisissant une ou plusieurs modalité(s) préalablement définie(s).

Enfin, dans les questions mixtes, une liste de modalités de réponses sont présentées aux personnes interrogées, comme dans une question fermée. Mais elle est également partiellement ouverte car dans la dernière modalité, la personne interrogée peut s'exprimer librement. Cette dernière modalité est généralement "Autre. Précisez" (37).

Dans ce questionnaire, la majorité des questions sont des questions fermées car il est plus facile d'analyser ce type de données mais également par facilité pour les personnes répondant au questionnaire. Cependant, à la fin une question ouverte est proposée afin que le l'athlète puisse rajouter des informations complémentaires s'il le souhaite.

IV.2.2.3 Le fond

Grâce aux recherches bibliographiques précédentes, les mécanismes lésionnels ainsi que des facteurs de risque ont pu être identifiés. A partir de ceux-ci, les questions du questionnaire ont pu être formulées.

Pour la première partie, des questions générales sont d'abord posées : on demande au patient son genre et son âge. Puis on le questionne sur sa pratique : son meilleur niveau, sa/ses distance(s) de course et s'il pratique toujours le sprint. On demande également sa région d'entraînement afin de mieux cerner l'échantillon.

La partie « facteurs de risque et comportements » peut être divisée en deux sous-partie. La première se réfère aux comportements généraux des athlètes qu'ils aient déjà été blessé ou non : les questions portent sur leurs habitudes de vie, sur le fait qu'ils intègrent des étirements ou un protocole de prévention à leur préparation/entraînements.

Puis la question pivot, qui demande si l'athlète a déjà subi une blessure aux ischio-jambiers sépare le parcours du questionnaire en deux. Cette blessure doit être objectivée par avis médical afin d'avoir plus de fiabilité. Si la réponse à cette question est non, alors la personne n'a pas besoin de répondre à la suite du questionnaire et tombe directement sur la question finale puis est remerciée. A l'inverse, si l'athlète a déjà été blessé, il peut

continuer à répondre à des questions sur sa/ses blessure(s) ainsi que sur la rééducation qu'il a pu suivre.

Enfin, le questionnaire se termine sur la question ouverte demandant à l'athlète s'il souhaite ajouter des informations complémentaires.

Une note d'information est inscrite en fin de questionnaire, afin de remercier l'athlète d'avoir répondu et pour qu'il puisse envoyer par mail ses coordonnées s'il souhaite recevoir les résultats de l'étude.

IV.3 Population

Définir la population cible grâce à des critères d'inclusion et d'exclusion est nécessaire afin d'avoir uniquement les réponses à analyser. Les critères d'inclusion correspondent aux caractéristiques que les personnes doivent présenter afin de participer à l'étude. Pour participer à celle-ci il faut donc être une personne pratiquant le sprint (long et/ou court) dans un club fédéral et être dans une catégorie supérieure ou égale à cadet. A l'inverse, les critères de non-inclusion correspondent aux caractéristiques que les personnes ne doivent pas présenter pour participer à l'étude. Ici, les personnes ne pratiquant pas le sprint ou celles ayant arrêté depuis plus de 5 ans, celles de la catégorie minime ou d'une catégorie inférieur ne sont pas incluses dans l'étude.

IV.4 Contexte

IV.4.1 Test du questionnaire

Après l'élaboration du questionnaire, celui-ci a pu être testé par trois athlètes avant d'être publié. L'objectif de ce test est d'avoir des retours sur le questionnaire afin de faire ressortir les éventuelles difficultés rencontrées lors de son remplissage. Il est nécessaire de s'assurer de la bonne compréhension des questions ainsi que de vérifier le bon enchaînement de celles-ci. Plusieurs questions ont donc pu être posées aux testeurs sur leur compréhension des questions, leur pertinence par rapport au sujet ainsi que sur le temps mis pour répondre au questionnaire.

Les réponses des testeurs ont ensuite pu être analysées pour améliorer le questionnaire.

IV.4.2 Publication du questionnaire

Le questionnaire a été construit via l’outil Limesurvey. Cet outil est mis à disposition par l’UBO pour tous les étudiants et permet d’avoir des réponses anonymes.

Il a été diffusé par e-mail aux principaux clubs d’athlétisme de Bretagne, à la Ligue de Bretagne d’athlétisme et à la Fédération Française d’athlétisme. La ligue de Bretagne a accepté de le publier sur ses réseaux sociaux, cependant, la fédération française d’athlétisme n’a pas donné suite à mes demandes. Le questionnaire a également été mis à disposition sur le réseau social Facebook entre le 7 novembre 2019 et le 14 janvier 2020.

IV.5 Recueil des données

Durant ces 2 mois, un total de 219 réponses complètes a été comptabilisé. Cependant, des réponses ne correspondant pas aux critères d’inclusion ont été remarquées (athlètes non sprinteurs, ou ayant arrêté le sprint depuis plus de 5 ans) et donc ont été supprimées. Ainsi, 208 réponses ont pu être exploitées.

IV.6 Méthode d’analyse des données

Un traitement statistique a tout d’abord été réalisé en effectuant une table de contingence avec les effectifs de chaque variable et en calculant les fréquences avec la variable “blessure”.

Des statistiques inférentielles ont ensuite été effectuées afin d’étudier le lien entre deux variables. Ces tests dépendent du type des variables analysées.

Pour le croisement de deux variables qualitatives, le test de khi2 a été utilisé lorsque les effectifs théoriques étaient supérieurs à 5.

Pour le croisement la variable quantitative “âge”, des classes ont été réalisées selon les catégories actuelles de la Fédération Française d’Athlétisme pour effectuer la table de contingence.

Quant aux tests statistiques pour cette variable, une vérification de la normalité de l’échantillon, par un test de Shapiro, a d’abord été faite afin de choisir le test adéquat.

Suite à cela, le test non-paramétrique de Mann-Whitney a pu être effectué afin de déterminer une dépendance ou non entre les deux variables « âge » et « blessure »

Au préalable de ces tests, il est nécessaire de poser une hypothèse, appelée hypothèse nulle ou H_0 , selon laquelle seulement deux issues seront possibles (rejeter H_0 ou l'accepter).

L'hypothèse H_0 a été posée et correspond à : “les variables X et Y sont statistiquement indépendantes”.

Le risque α , qui est le risque de rejeter à tort H_0 , a été fixé à 5 % (valeur utilisée le plus fréquemment en santé et biologie étant la plus grande valeur statistiquement acceptée). La valeur seuil de la p-value (degré de signification) est donc fixée à 0,05. Autrement dit, la différence entre les variables étudiées lors de ces tests est jugée significative si p est inférieur ou égal à 0,05. Cela signifie qu'on rejette H_0 des variables avec un risque de se tromper inférieur à 5 %, s'il y a effectivement indépendance. Dans le cas contraire, si la p-value $> 0,05$, alors la différence est jugée non-significative.

Dans le cas d'un croisement de deux variables qualitatives avec un test du khi2, si H_0 est rejeté (il y a un lien entre les deux variables) alors un test du V de Cramer a été réalisé afin de quantifier l'intensité du lien entre les deux variables. Plus le V de Cramer est proche de 1, plus la liaison entre les deux variables est jugée forte. Ainsi, on peut décrire l'intensité de relations selon le tableau suivant :

Valeur du V de Cramer	Intensité de la relation entre les deux variables
< 0,10	Relation nulle ou très faible
0,10 - 0,20	Relation faible
0,20 - 0,30	Relation moyenne
> 0,30	Relation forte

Tableau 3: Valeurs et significations du test du V de Cramer

Les analyses statistiques ont été réalisées à partir des logiciels “Excel” et “R”.

V RESULTATS

V.1 Présentation de l'échantillon

Pour l'analyse de ces résultats, 208 réponses ont pu être exploitées. Parmi ces 208 réponses, 129 athlètes ont déjà été blessés aux IJ et 79 n'ont jamais eu de blessure aux IJ.

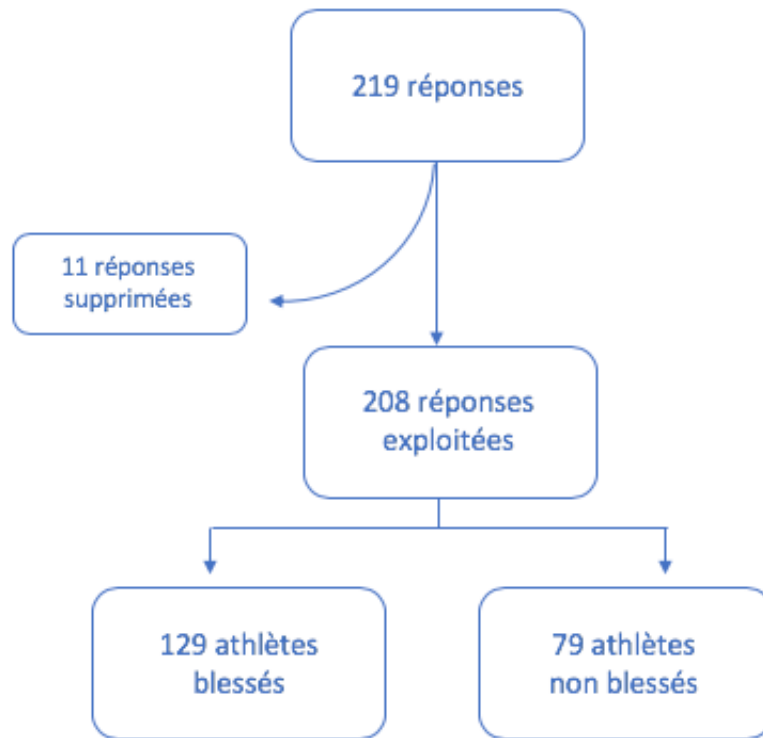


Figure 20 : *Diagramme représentant la population étudiée*

Dans la première partie du questionnaire, les athlètes devaient répondre à des questions générales sur eux et leur pratique. Le tableau ci-dessous regroupe le nombre de réponses en fonction des questions portant sur le sexe, l'âge, le niveau et la/les disciplines(s) des athlètes

Variables		Blessés	Non blessés	Total
Sexe	Hommes	80	28	108
	Femmes	49	51	100
Âge	16-17 ans	3	5	8
	18 - 19 ans	14	15	29
	20- 22 ans	41	32	73
	23-30 ans	56	24	80
	> 30 ans	15	3	18
Niveau	Départemental/Régional	23	28	51
	Inter-régional	57	34	91
	National-international	47	13	60
Discipline	100m	68	38	106
	100m haies	18	11	29
	200m	74	40	114
	400m	57	22	79
	400m haies	21	11	32

Tableau 4 : Présentation de l'échantillon

Les athlètes ont également précisé leur région d'entraînement :

Région	Nombre de réponses	Pourcentages
Bretagne	127	61,06%
Autres régions françaises	77	37,02%
International	4	1,92%

Tableau 5 : Représentation de l'échantillon suivant la région d'entraînement

Il en ressort que l'échantillon est donc plutôt homogène, composé de légèrement plus d'hommes que de femmes, d'âge essentiellement compris entre 20 et 30 ans et de niveau principalement inter-régional. Il est également possible de constater que plus de 60% de cet échantillon provient de la région Bretagne.

V.2 Caractéristiques de la blessure

Les athlètes devaient ensuite répondre à la question pivot : *avez-vous déjà eu une blessure aux ischio-jambiers, objectivée par avis médical ?*

Le tableau ci-dessous regroupe les réponses à cette question :

	Nombre de réponses	Pourcentage
Blessé	129	62,02%
Non blessé	79	37,98%
Total	208	100%

Tableau 6 : *Récapitulatif des patients blessés et sains*

Sur les 208 réponses collectées, 129 sprinteurs ont déjà subi au moins une blessure aux IJ, soit 62% des athlètes, avec un intervalle de confiance IC95% = [55,42 ; 68,62].

Parmi la population blessée, les athlètes devaient ensuite décrire plus précisément leur atteinte, en notifiant la gravité maximum de leur blessure, le nombre de blessure aux IJ ces 5 dernières années et la localisation de leur blessure (sur la même jambe ou sur les deux jambes).

V.2.1 Gravité de la blessure

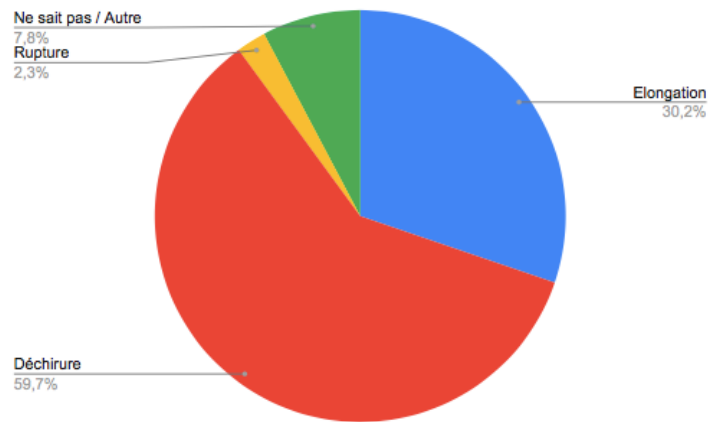
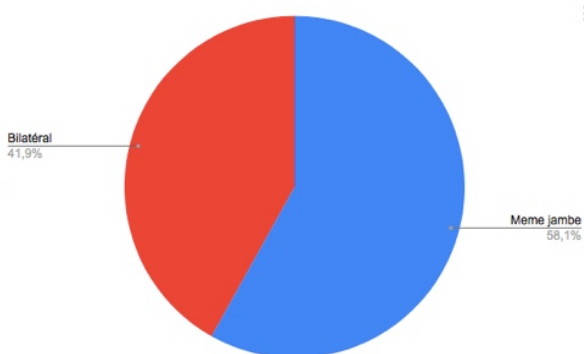


Figure 21 : *Diagramme représentant la répartition de la gravité maximale de la blessure des athlètes blessés*

Chez ces athlètes blessés, la rupture musculaire est rare. En revanche, on retrouve une majorité de blessures de type déchirure musculaire avec près de 60%.

V.2.2 Membre inférieur atteint



58% des athlètes blessés interrogés se blessent de manière répétée sur le même membre inférieur.

Figure 22: *Répartition des membres inférieurs atteints chez les athlètes blessés*

V.2.3 Récidive

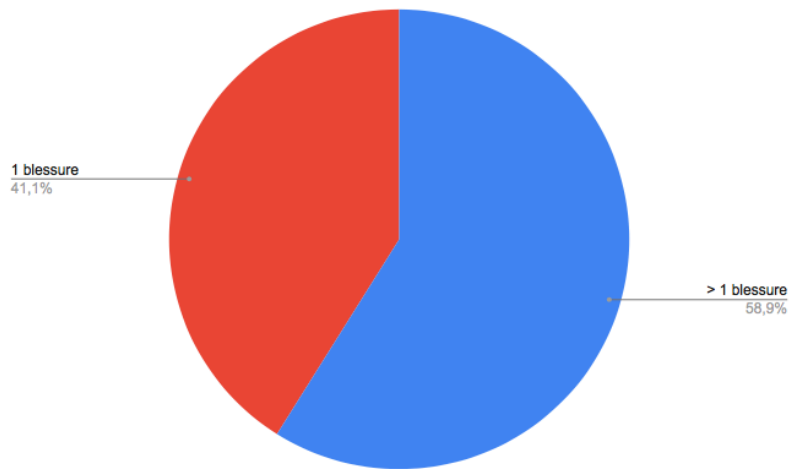


Figure 23: Nombre de blessure chez les athlètes blessés

Parmi ces athlètes blessés, près de 60% ont eu plus d'une blessure aux IJ. La récurrence de cette blessure en fait donc un problème pour les sprinteurs.

V.3 Principaux résultats

Variable	Test	p-value	Test du V de Cramer
Sexe	Khi2	0,0001	0,258124
Âge	Mann-Whitney	0,00026948561684604	/
Niveau	Khi2	0,0017	0,2693424

Tableau 7 : Présentation des résultats aux tests statistiques

V.3.1 Sexe

Concernant la répartition homme-femme de l'échantillon, sur les 208 réponses, 108 sont des hommes, soit 51,92% de l'échantillon et 100 sont des femmes, soit 48,08% de l'échantillon.

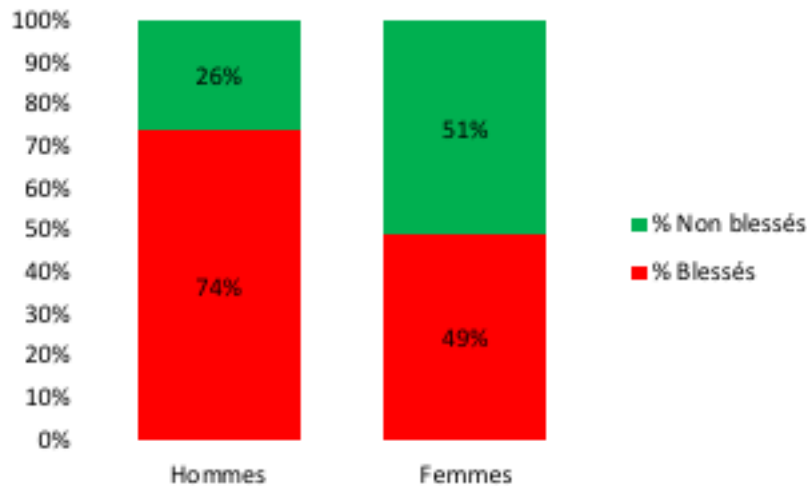


Figure 24: Représentation de la population saine et blessée en fonction du sexe

Les hommes de cet échantillon ont tendance à se blesser plus que les femmes. En effet, 74% des hommes ont été blessés contre 49% des femmes.

Afin de déterminer le lien entre ces deux variables, un test statistique est réalisé.

Le test du Khi2 d'indépendance permet de vérifier la présence ou non de lien statistique entre deux variables qualitatives. Les deux variables sont indépendantes s'il n'existe aucun lien statistique entre elles.

Ce test a donc été réalisé entre les variables « sexe » et « blessure ». Les résultats sont les suivants :

- P-value : 0,0001
- Significatif

L'hypothèse H0 de ce test est : les variables « sexe » et « blessure » sont indépendantes.

Ici, la p-value est inférieure à $p \leq 0,05$ donc l'hypothèse H_0 est rejetée et le test est significatif. Cela signifie donc qu'il existe un lien entre les variables « genres » et « blessure ».

Cependant, ce test ne donne aucune indication pour quantifier l'intensité du lien.

Pour y remédier, un test du V de Cramer est utilisé. En effet, ce test permet de comparer l'intensité du lien entre les deux variables qualitatives.

Ce test a donc été réalisée entre les variables « sexe » et « blessure » et la valeur du V de Cramer est de 0,258124

Il est donc possible de conclure qu'il existe un lien significatif entre les variables « sexe » et « blessure », et de moyenne intensité. En outre, le sexe de l'athlète influe sur la blessure des IJ, et ce, à moyenne intensité.

V.3.2 Âge

Sur l'ensemble de l'échantillon, la description de la variable « âge » est la suivante :

- Âge moyen : 24,48 ans avec un IC95% = [23,50 ; 25,46]
- Age minimum : 16 ans
- Age maximum : 67 ans
- 1er quartile : 26 ans
- Médiane : 22 ans
- 3eme quartile : 22 ans
- Écart type : 7,2

La description de cette variable pour les deux sous-échantillons sont en *annexe V*.

Cette boîte à moustache représente la répartition de l'âge médian des athlètes blessés et non blessés, le premier et le second quartile, ainsi que la présence de valeurs extrêmes :

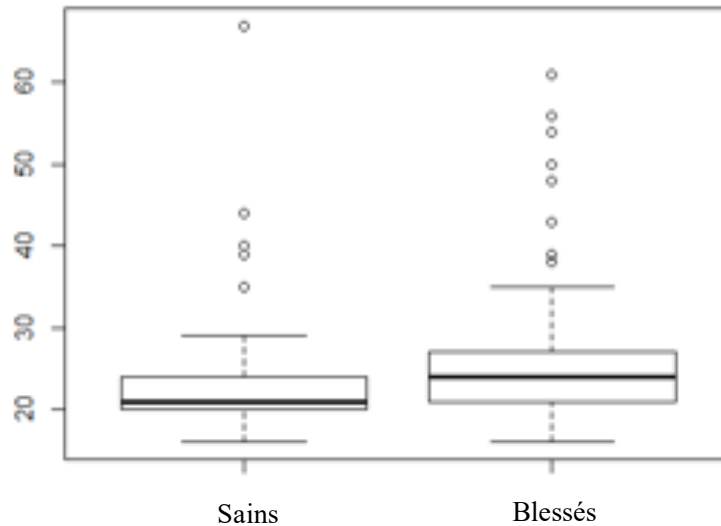


Figure 25: Boite à moustache de l'âge de la population saine et blessée

La médiane de l'âge des athlètes non blessés est de 21 ans tandis que celle des athlètes blessés est de 23 ans.

Afin de déterminer statistiquement le lien entre les variables « âge », variable quantitative et « blessure », variable qualitative, il faut d'abord déterminer la normalité de l'échantillon pour ensuite choisir le test statistique adéquat.

Ci-dessous, les histogrammes représentant la répartition de l'âge pour les blessés d'un côté et les non blessés de l'autre.

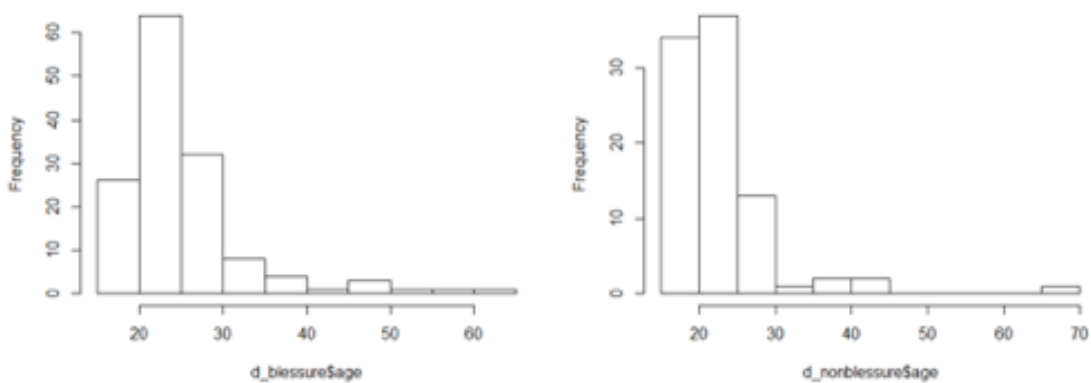


Figure 26: Répartition de l'âge des individus blessés (à gauche) et sains (à droite)

Un test de Shapiro a été effectué afin de vérifier statistiquement la normalité d'un échantillon. Ce test a donc été réalisé pour tester l'hypothèse de normalité de l'âge des individus blessés et de ceux ne l'ayant pas été.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de ce test pour les deux échantillons.

	P-value	Interprétation
Blessés	37,919e-14 < 0.05	Significatif
Non blessés	3,32e-13 < 0.05	Significatif

Tableau 8: Résultats du test de Shapiro pour la variable « Age »

Les deux tests sont significatifs, l'hypothèse de normalité est rejetée dans les deux cas. Par conséquent, pour vérifier le lien entre l'âge et la blessure, il faut réaliser un test non-paramétrique. En effet, ce type de test ne nécessite aucune hypothèse sur le type de loi de distribution des données. Il se base uniquement sur les propriétés numériques des échantillons. Deux tests non-paramétriques peuvent alors être utilisés : le test de Mann-Whitney pour échantillons indépendants et le test de Wilcoxon pour les échantillons appariés. Ici, les échantillons sont indépendants car les données d'une des deux sous-populations n'influent pas sur les données de la seconde. Dans cette situation, le test adéquat est donc un test de Mann-Whitney qui a pour hypothèse H0 : les deux médianes sont identiques. Les résultats sont les suivants :

- P-value : 0,0002695
- Significatif

La p-value étant extrêmement faible, l'hypothèse H0 est rejetée, les variables « âge » et « blessure » présentent donc un lien statistiquement significatif.

V.3.3 Niveau

Concernant le paramètre « niveau », les athlètes devaient indiquer leur meilleur niveau de ces 5 dernières années, selon 9 catégories allant du niveau départemental jusqu'à international.

Après analyse, les catégories ont été regroupées en 3 niveaux : départemental/régional, interrégional, national/international, afin d'avoir des effectifs suffisants pour chaque modalité pour pouvoir effectuer des tests.

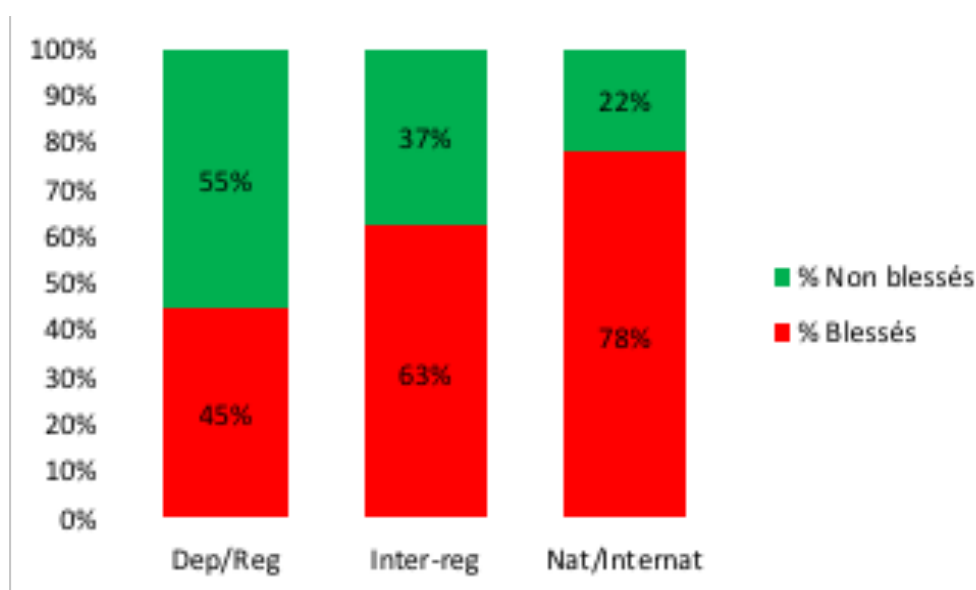


Figure 27: Représentation de la population saine et blessée en fonction du niveau de l'athlète

Il semble que plus le niveau de pratique est important, plus la proportion d'athlètes blessés augmente. Un test du Khi2 est réalisé entre les variables « Niveau » et « Blessure » afin de déterminer statistiquement la présence de ce lien et d'évaluer son intensité.

- P-value : $0,0017 < 0,05$
- Significatif

Le test est significatif, l'hypothèse H_0 est rejetée : il existe un lien entre le niveau de l'athlète et le fait d'avoir été blessé.

Pour évaluer l'intensité de ce lien, le test du V de Cramer est de nouveau utilisé :

- V de Cramer : 0,2693424

Il est donc possible de conclure qu'il existe un lien significatif entre les variables « Niveau » et « Blessure » de moyenne intensité.

V.3.4 Comportements

Les athlètes étaient ensuite interrogés sur leurs comportements face aux blessures des ischio-jambiers. Plusieurs modalités étaient proposées aux athlètes qui devaient répondre si oui ou non ils adoptent ce comportement :

- ◆ *Un protocole de prévention est-il intégré dans tes entraînements ?*
- ◆ *Fais-tu des étirements des membres inférieurs ?*
- ◆ *Quelles attitudes adoptes-tu dans ta vie quotidienne ?*
 - *Je dors plus de 8 heures par jour*
 - *Je fais attention à boire plus de 1,5L d'eau par jour*
 - *Je fais des séances de kinésithérapie en prévention*
 - *Je fais attention à faire un bon échauffement*
 - *Je ne fais rien de particulier*

Les réponses collectées pour ces questions sont représentées dans le graphique ci-dessous.

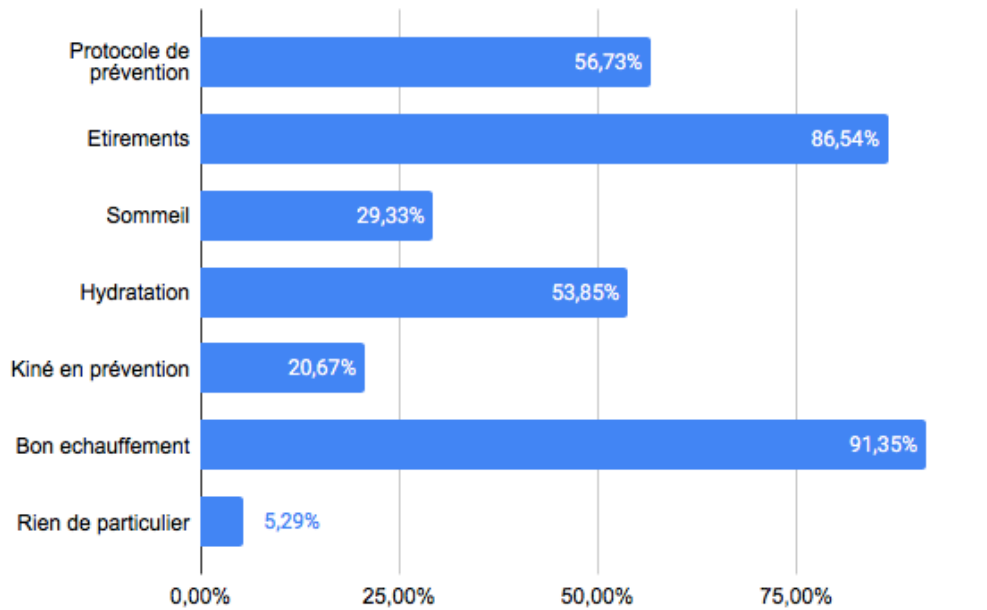


Figure 28: Répartition des habitudes des athlètes face à la blessure des IJ

Il en ressort que 86% des athlètes pratiquent des étirements et plus de 90% font attention à leur échauffement pour diminuer le risque de blessure.

Environ 50% font attention à leur hydratation et incluent des protocoles de prévention dans leurs entraînements.

Afin de déterminer s'il existe un lien statistique entre ces différentes variables et la blessure, celles-ci ont pu être analysées indépendamment.

Variable	Test	P-value	Significativité
Protocoles de prévention	Test de Khi2	0,8616	Non significatif
Étirements	Test de Khi2	0,1895	Non significatif
Sommeil	Test de Khi2	0,6006	Non significatif
Hydratation	Test de Khi2	0,8948	Non significatif
Kinésithérapie en prévention	Test de Khi 2	7,985e-7	Significatif
Échauffement	Test de Khi2	0,398	Non significatif

Tableau 9: Résultats des tests statistiques pour les différents comportements

Les tests des variables « protocoles de prévention », « étirements », « Sommeil », « Hydratation » et « échauffement » sont non significatifs, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de dépendance entre ces variables et la blessure.

En revanche, le test entre la variable « kinésithérapie en prévention » et « blessure » est significatif, c'est-à-dire que l'hypothèse H0 peut être rejetée et donc les variables sont dépendantes. Afin d'estimer l'intensité du lien de ces variables, un test du V de Cramer est effectué :

- V de Cramer : 0,3261109

Il existe donc un lien significatif entre le fait d'aller voir un kinésithérapeute en prévention et le taux de blessure, d'une intensité forte.

VI DISCUSSION

VI.1 Analyse des résultats

Le but de ce travail était d'effectuer une étude épidémiologique sur la blessure des IJ chez les sprinteurs, et d'ainsi évaluer les facteurs de risque de cette blessure chez cette population.

Les objectifs du questionnaire diffusé étaient doubles :

- Objectiver les caractéristiques des sprinteurs qui se blessent,
- Observer les liens entre la blessure des IJ, les facteurs de risque et les comportements des athlètes.

Grâce à ce questionnaire, plusieurs résultats clés peuvent se dégager. L'analyse des données recueillies permettent de mettre en évidence différents éléments pouvant influencer la blessure des IJ chez les sprinteurs.

VI.1.1 La blessure

Premièrement, concernant la blessure des IJ, plus de 60% des athlètes interrogés ont déjà subi cette blessure, ce qui veut dire que plus de la moitié des athlètes pratiquant le sprint a déjà subi cette blessure. G. Tokutake (16) publie en 2018 une étude dénombrant 30% de blessures des IJ lors d'une saison d'athlétisme et concluant que tous les sprinteurs seront atteints au moins une fois de cette blessure au cours de quatre saisons.

Parmi ces athlètes blessés, la majorité (59,7%) a subi au maximum une déchirure musculaire et le plus souvent au niveau du même membre inférieur (58,1%) lorsque celle-ci s'est produite plusieurs fois.

Concernant la récurrence de cette blessure, près de 60% des athlètes déjà blessés ont subi une récurrence. En effet, selon d'autres études le risque de récurrence après une blessure des IJ est largement augmenté, entre 2 et 11 fois environ (21,28). Ce taux de récurrence est alarmant car cela signifie qu'il y a sûrement un manque de gestion de cette blessure. Il est donc possible de se demander d'où provient ce taux si élevé de récurrence. Certaines hypothèses peuvent être faites, comme se questionner sur les bonnes connaissances des entraîneurs/préparateurs sportifs/kinésithérapeutes sur la prise en charge de cette blessure

chez cette population mais aussi sur la prévention faite auprès des sprinteurs afin de l'éviter ou encore sur les connaissances des sprinteurs eux-mêmes sur cette blessure.

VI.1.2 Sexe

Les résultats mettent en avant un lien entre le sexe de l'athlète et la blessure ($p < 0,01$). En effet, le taux de blessure chez les hommes (74%) est nettement plus élevé que celui des femmes (49%). Suite à l'analyse statistique le lien entre ces deux variables n'est pas dû au hasard et est donc significatif, avec un lien de moyenne intensité (V de Cramer = 0,26). Ce résultat est cependant discuté dans la littérature. Wan et ses collègues (33) démontrent qu'il n'y a pas de différence entre le sexe de l'athlète et le risque de blessure aux IJ. En revanche, une étude menée sur trois ans lors du Penn Relay Carnival, expose un taux plus élevé de blessure chez les hommes (27).

Cependant, dans la première étude (33), un échantillon de seulement 20 sportifs est utilisé. Ces sportifs sont de plus, des athlètes, footballeurs et basketteurs. Cet échantillon n'est donc pas représentatif de la population étudiée dans ce travail. Dans la deuxième étude (27), il s'agit des blessures recensées durant trois ans par l'équipe médicale lors de compétitions sur pistes. Ainsi près de 48500 athlètes ont participé aux compétitions et 118 blessures des IJ ont été comptabilisées. Même si cette blessure a été relevée parmi toutes les disciplines de l'athlétisme, 95% d'entre elles se sont passé lors de sprint. Cette étude expose que le nombre de blessures aux IJ chez les hommes est supérieur à celui retrouvé chez les femmes, et ce, même en enlevant la catégorie master pour ne pas biaiser le résultat.

Ainsi, les résultats de cette présente étude se rapprochent de celle de DA. Opar (27). Il est donc possible de conclure que les hommes seraient en effet plus atteints par la blessure des IJ que les femmes.

VI.1.3 Âge

L'âge du sprinteur semble également influencer sur les blessures. La médiane de l'âge de l'échantillon total est de 22 ans, celle des sprinteurs blessés est de 23 ans tandis que celle des sprinteurs non blessés est de 21 ans. Les résultats démontrent que plus l'âge de l'athlète augmente, plus le risque de se blesser aux IJ augmente ($p < 0,01$). Cette donnée renforce les différentes études qui confirment également cette hypothèse (21,27,29).

Selon P.Edouard (21), chez les footballeurs, le taux de lésion est quatre fois plus élevé chez les sportifs de plus de 23 ans. Cependant, les explications de cette hypothèse reposent uniquement sur des études de faible qualité méthodologique.

VI.1.4 Niveau

Les athlètes ayant un niveau élevé semblent plus touchés par la blessure des IJ ($p < 0,01$). En effet, 78% des athlètes de niveau national et international ont déjà subi au moins une blessure contre 63% des athlètes de niveau inter-régional et 45% des athlètes de niveau départemental et régional. Ce résultat peut se discuter par le fait que les athlètes de niveau plus élevé ont également un volume d'entraînement plus intense qu'un athlète de niveau inférieur, et donc ce qui engendrerait plus de fatigue. Cependant, les athlètes de haut niveau ont accès à plus de soins et de suivi médical. Ceci questionne encore sur les bonnes connaissances et bonnes pratiques de l'équipe médicale concernant cette pathologie. Ainsi, il serait intéressant d'augmenter les connaissances des entraîneurs et préparateurs physiques, notamment ceux travaillant avec des athlètes de plus haut niveau, plus à risque de cette blessure.

En revanche, D'souza, dans une étude menée en 1994 (38), remarque que durant une année de compétition, 70% des athlètes de niveau plus bas ont été blessés contre 33,3% des athlètes de plus haut niveau. Il conclut alors que plus les niveaux de compétition auxquels participent les athlètes sont élevés, plus ils sont expérimentés et la présence d'un entraîneur à plein temps pourrait être responsable de la prévention des blessures. Cependant, cette étude prend en compte toutes les blessures retrouvées lors de ces compétitions et toutes les disciplines de l'athlétisme, et non spécifiquement la blessure des IJ chez les sprinteurs. De plus, le calcul des catégories de niveau est totalement différents des catégories françaises. Ainsi, il est difficile de faire correspondre exactement les catégories de niveau.

Ces résultats mettent donc en avant que le niveau de l'athlète semble donc influencer le taux de blessure des IJ.

VI.1.5 Discipline

Concernant la discipline des athlètes, cette variable n'a pas pu être analysée car 360 réponses ont été comptabilisées pour cette question. Ainsi, les athlètes ont pu répondre plusieurs disciplines et donc l'analyse de cette question n'aurait pas été assez fiable. Néanmoins, il ressort de l'étude menée lors du Penn Relays Carnival (27), que l'incidence de la blessure des IJ était plus élevée sur le relais 4x400m par rapport au 4x100m. Cela suggère que lors d'une course de 400 mètres, l'athlète est confronté à une plus grande fatigue, notamment des différents systèmes énergétiques.

Les résultats démontrent donc que les athlètes de sexe masculin, étant plus âgés et ayant un niveau national ou international sont les plus à risque concernant la blessure des IJ. Le genre, comme l'âge sont des facteurs de risque intrinsèque mais les facteurs de risque extrinsèques et les comportements des athlètes influent également sur cette blessure.

VI.1.6 Étirements

Tout d'abord, la pratique d'étirements est un sujet controversé dans le domaine du sport. Les résultats des tests statistiques mettent en avant que la pratique d'étirements n'influencerait pas la blessure des IJ ($p = 0,19$) chez les sprinteurs. Seulement, il ressort également que 86,54% des athlètes pratiquent des étirements. Des questions plus précises sur ce sujet ont été posées dans le questionnaire, mais demeurent non analysables. Il serait intéressant de connaître plus précisément les habitudes des sprinteurs concernant ces étirements, notamment par une étude plutôt qualitative.

Dans une méta-analyse, réalisée sur les facteurs de risque des blessures des IJ dans le sport, il en ressort que le lien entre la raideur des muscles IJ et le taux de blessure n'est pas démontré et que des études de haut grade sur le sujet sont nécessaires (29). Cependant, le mécanisme lésionnel des IJ dans le sprint étant essentiellement une forte contraction excentrique à la fin de phase d'oscillation, et donc un étirement important des unités

musculo-tendineuses ces muscles doivent être capables de supporter cet allongement et cette charge excentrique (32).

Selon P. Prevost et H.Kallerud (39,40) les étirements auraient un effet positif sur la composante élastique du muscle. Ainsi, pour les athlètes ayant besoin d'une grande amplitude de mouvement et de vitesse dans leur sport, pratiquer des étirements à long terme améliorerait la souplesse sans affecter négativement la performance car cela augmenterait la capacité des muscles à absorber les contraintes imposées par ce sport. De plus, il ressort que des étirements passifs entraîneraient une diminution de performance, par une perte de force, de puissance et de vitesse musculaire. C'est donc pour cela qu'il serait conseillé de pratiquer des étirements actifs, ou dynamiques avant un effort. Ceux-ci permettraient de préparer le muscle à une activité explosive sans compromettre les propriétés de force ou de puissance du muscle.

La pratique de ces étirements reste donc un sujet controversé. Des études de meilleure qualité méthodologique sont encore nécessaires afin de vérifier le lien entre les étirements et le taux de blessures des IJ.

VI.1.7 Protocoles de prévention

Les protocoles de prévention sur la blessure des IJ sont également controversés. Il ressort de cette étude, que 56.76% des athlètes intègrent des exercices de prévention dans leurs entraînements. Cela semble témoigner d'une certaine volonté des entraîneurs de prévenir ces blessures. En effet, d'après les remarques réalisées à la fin du questionnaire, un certain nombre d'athlètes-entraîneurs font part d'une envie d'apprendre de nouvelles connaissances ainsi que de trouver des solutions pour que leurs athlètes se blessent moins.

Cependant, il n'y aurait pas de lien statistiquement significatif entre la pratique de ces protocoles et le taux de blessure ($p=0.86$).

Dans la littérature, plusieurs articles étudient ces protocoles. Une méta-analyse datant de 2010 (35), regroupant 7 études et 1919 participants, conclut qu'il n'y a pas d'interventions spécifiques recommandées pour diminuer le risque de blessure des IJ.

Seulement, cette méta-analyse n'est pas spécifique au sprint mais a étudié la blessure des IJ dans tous les sports.

Deux méta-analyses (41,42), datant de 2019, démontrent que l'incidence des blessures des IJ peut être réduite grâce à des protocoles basés sur des exercices de renforcement musculaire. La première conclut (41) que les programmes incluant l'exercice du Nordic Hamstring (NHE) réduisent les blessures aux IJ jusqu'à 51%. Cependant, il est décrit ensuite que l'utilisation du NHE dans la pratique et sa mise en œuvre en tant que prévention reste limitée. Pour la seconde (42), le NHE semble être un moyen prometteur pour la prévention de cette blessure. Cependant, ils démontrent des effets similaires entre des programmes incluant le NHE et ceux ne l'incluant pas. Ainsi, pour ces deux méta-analyses, le NHE serait un exercice exigeant, fatiguant, et pas forcément adapté au mécanisme lésionnel du sprint.

KJ. Guex et ses collègues (19), proposent en 2016, un protocole de préparation spécifique aux sprinteurs au début de la préparation de l'hiver. Ce protocole, basé sur le mécanisme lésionnel de la course de sprint, propose des exercices spécifiques à la fin de phase de suspension et a pour but de traiter les différents facteurs de risque comme le déficit de force ou la raideur des IJ. Ces exercices mettent donc l'accent sur une contraction unilatérale excentrique à forte charge, avec la hanche en position fléchie.

Cependant, la qualité méthodologique de toutes les études incluses dans les méta-analyses reste faible à modérée. La qualité de l'étude de KJ. Guex l'est également et présente de plus, un faible échantillon, d'où une analyse statistique des résultats impossible. Il est donc à ce jour, difficile de donner de réelles conclusions reposant sur des preuves solides. Ainsi, des études de haut grade seront nécessaires afin de vérifier le lien entre les protocoles de prévention et la blessure des IJ dans le sprint.

VI.1.8 Hydratation

Selon les résultats de cette étude, suivre les recommandations concernant l'hydratation n'influencerait pas la blessure des IJ 53,85% des athlètes ayant répondu au questionnaire précisent suivre les recommandations en buvant au moins 1,5 litre d'eau par jour.

Une étude similaire menée à l'INSEP en 2011 expose qu'environ 47% des sportifs consomment 1,5 litre d'eau par jour en dehors des entraînements. Les chiffres de ces deux

études sont trop faibles (43) : ainsi, les athlètes prennent le risque de se déshydrater à cause de leurs contraintes sportives.

En effet, le corps humain est composé d'environ 60% d'eau. Lors de la pratique d'activité physique, le corps transpire et donc perd de l'eau. Cette perte varie en fonction de la durée et de l'intensité de l'exercice ou encore des conditions environnementales. Si cette perte est trop importante (au-delà de 2% de la masse corporelle), le corps peut se déshydrater (44). Une déshydratation trop importante est susceptible d'altérer les performances physiques mais aussi mentales (fatigue, diminution du temps de réaction). Par conséquent il convient d'adopter un comportement hydrique permettant de prévenir un état de déshydratation préjudiciable à la performance (45).

Même si les mécanismes de transpiration et de déshydratation sont actuellement reconnus, les études démontrant le lien entre la quantité d'hydratation et le taux de blessures sont peu nombreuses et reposent sur une qualité métrologique trop faible. Le lien avec les blessures musculaires dans les sports de puissance n'est également que peu démontré par rapport aux sports d'endurances. Ainsi, il est possible de supposer qu'il y aurait un lien entre l'hydratation et la blessure des IJ mais celui-ci n'est pas réellement démontré par des preuves solides.

VI.1.9 Sommeil

Il semblerait qu'il n'y ait pas de lien entre le fait de dormir plus de 8 heures par nuit et la blessure des IJ ($p=0,60$). Il ressort du questionnaire que 29,33% des athlètes interrogés disent dormir au moins 8 heures par nuit.

Pourtant, en plus d'avoir une composante essentielle sur la santé et du bien-être, le sommeil aurait aussi un impact important sur le sportif (46). En effet, plusieurs études suggèrent qu'une durée de sommeil plus longue et une meilleure qualité de sommeil chez les athlètes sont associées à une meilleure performance (46,47). Un meilleur sommeil peut ainsi réduire le risque de blessure et de maladie chez les athlètes, non seulement en optimisant la santé, mais aussi en améliorant potentiellement les performances grâce à une meilleure participation à l'entraînement. Milewski et ses collègues ont constaté que les personnes dormant moins de 8 heures par nuit en moyenne ont 70% plus de chances de se blesser que celles dormant plus de 8 heures. Le mécanisme sous-jacent de la relation entre la perte de sommeil et les blessures n'est cependant pas clair, mais pourrait être lié

aux altérations du temps de réaction et des fonctions cognitives qui en résultent après une privation de sommeil et qui pourraient prédisposer à des blessures (46).

La quantité de sommeil recommandée serait donc, selon l'Académie américaine de médecine du sommeil, de 7 à 9 heures pour obtenir des performances optimales. Cependant, M.Andrew rapporte qu'une étude portant sur plus de 800 athlètes sud-africains de haut niveau, près des trois quarts ont déclaré dormir moins de 8 h, tandis que 11 % ont déclaré dormir moins de 6 heures (46). Ces résultats concordent avec de ceux l'étude actuelle.

Cette littérature repose cependant sur de faibles preuves. Ainsi, bien que le sommeil ait été identifié comme un aspect important du processus de récupération et essentiel pour une performance optimale, la plupart des études sur les interventions en matière de sommeil n'ont pas été ciblées sur les athlètes. Les questions concernant la quantité de sommeil nécessaire, ainsi que les facteurs affectant la qualité du sommeil sont discutées. De futures études sont donc nécessaires afin d'éclaircir le lien entre la quantité de sommeil et la blessure des IJ.

VI.1.10 Échauffement

Les résultats des tests semblent montrer qu'il n'y aurait pas de lien entre l'échauffement et la survenue d'une blessure aux IJ. Cependant, il ressort que 91,35% des athlètes interrogés effectuent un échauffement adapté avant un effort.

Dans la littérature, quelques auteurs déclarent qu'il n'y a pas de preuve entre la blessure musculaire et un effort sans échauffement, voir qu'un échauffement inapproprié ou excessif pourrait prédisposer aux blessures musculaires (48).

D'un autre point de vue, d'autres études ont montré que l'échauffement réduirait potentiellement les risques de lésions musculaires et améliorerait les performances. En effet, l'échauffement augmente le flux sanguin vers les muscles, la vitesse de l'influx nerveux, l'apport d'oxygène et de substrats énergétiques dans le sang. Ainsi la température corporelle augmente et l'unité musculo-tendineuse augmente sa longueur et son élasticité (48).

Une autre étude conclut qu'une période d'échauffement avant un effort peut prévenir les blessures musculaires en augmentant l'élasticité et la capacité d'absorption des forces de l'unité musculo-tendineuse (49).

Par conséquent, l'échauffement devrait inclure des exercices pour augmenter la température corporelle, d'activation des muscles, et de mobilisation des articulations. Des étirements dynamiques peuvent être ainsi inclus. Pour finir, des exercices spécifiques à l'activité de l'athlète sont également recommandés (48).

Même si 91% des athlètes déclarent faire un échauffement avant un effort, les conditions, comme le contenu de cet échauffement restent inconnus. Il n'est donc que peu fiable de suivre les résultats des tests statistiques entre la blessure et l'échauffement des athlètes. Il serait ainsi intéressant de se pencher de plus près aux habitudes d'échauffement de ces athlètes.

VI.1.11 Kinésithérapie en prévention

Selon les résultats, il semblerait que la kinésithérapie augmenterait le taux de blessure des IJ. Il ressort également que seulement 20,7% des athlètes vont voir un MK en prévention.

Ces résultats sont cependant, à prendre avec précaution car il est possible que les athlètes ayant déjà été blessé une ou plusieurs fois aient recours à ce type de soins par rapport aux athlètes n'ayant pas été blessés.

De plus, peu d'athlètes ont donc accès à ces soins en prévention. Il est possible de supposer que ce sont essentiellement les athlètes de plus haut niveau, en structure d'entraînement, qui y ont accès. Or, d'après les résultats précédents, il ressort que ces athlètes de haut niveau se blessent plus que ceux d'un niveau inférieur.

Les résultats de cette étude concluent qu'il n'y a pas de lien entre la blessure des IJ et ces différents comportements. Malgré une littérature riche sur ces sujets, les études ne sont que d'une qualité métrologique encore trop faible pour pouvoir effectuer de réelles conclusions sur les comportements à adopter face à cette blessure.

Un tableau regroupant les différents résultats de cette étude se trouve en *annexe VI*.

VI.2 Limites

Bien que réalisée selon des critères scientifiques, cette étude comporte certaines limites notamment méthodologiques (sur le questionnaire et l'échantillon).

Tout d'abord, à propos du questionnaire, certaines questions ont été soumise à une interprétation différente pour les athlètes, en fonction de leurs connaissances antérieures sur le sujet. De plus, dans certaines questions, plusieurs choix de réponses étaient possibles. Ceci a rendu l'interprétation des résultats difficile et non fiable. Afin d'avoir des réponses plus précises et complètes sur certains sujets, il serait intéressant d'effectuer une étude plutôt qualitative, ou de limiter ces questions à choix multiples.

Il ressort également, qu'il était difficile pour quelques athlètes, de répondre à certaines questions lorsqu'ils ont été blessés plusieurs fois, ou lorsqu'ils ont changé leurs comportements entre deux blessures. Il est possible de supposer qu'un athlète ayant été blessé il y a 4 ou 5 ans, n'avait pas les mêmes comportements et habitudes face à la blessure qu'aujourd'hui.

Plus de 60% des athlètes ayant répondu à l'enquête déclarent avoir été blessé aux IJ au moins une fois ces cinq dernières années. Ce résultat très important peut être nuancé par le fait que les athlètes blessés ont peut-être porté une plus grande attention à cette étude que les athlètes ne s'étant jamais blessé. De plus, même si la question précisait qu'il s'agissait d'une blessure diagnostiquée par avis médical, il n'est pas rare que les athlètes réalisent des autodiagnostic et donc fassent augmenter ce chiffre.

Concernant la diffusion de ce questionnaire, n'ayant reçu que très peu de réponses par les mailing des clubs ou de la Fédération Française d'athlétisme, il a donc été diffusé en grande majorité sur les réseaux sociaux. Ce mode de diffusion ne permet pas forcément de cibler correctement les personnes pratiquant l'athlétisme et prive les athlètes n'ayant pas ces réseaux sociaux de pouvoir répondre au questionnaire. Malgré tout, il possède l'avantage d'avoir une grande portée et grande visibilité du questionnaire.

Concernant l'échantillon, 208 réponses ont pu être comptabilisées pour répondre à l'étude. Cet effectif paraît réduit au vu du nombre de licenciés d'environ 314 700 en 2018. Il en ressort également que plus de 60% de cet échantillon provient de la région Bretagne. Ce chiffre est probablement dû à la diffusion par les réseaux sociaux. De plus, les effectifs des catégories < 20 ans et > 30 ans sont assez faible par rapport aux âges compris entre 20 et 30 ans, rendant l'échantillon non homogène. De ce fait, limiter les biais de diffusion, en insistant plus sur les mailing des clubs dans toute la France, ainsi que de la FFA voire aux fédérations internationales aurait été intéressant afin d'augmenter l'homogénéité de l'échantillon.

Enfin, un grand nombre de paramètres peuvent intervenir sur la blessure des IJ chez les sprinteurs. Il est possible de citer, par exemple la technique de course, les activités professionnelles ou sportive autre que l'athlétisme ou encore, les aspects psychologiques et ceux-ci ne sont pas pris en compte dans cette étude.

VI.3 Ouverture

Cette étude a donc permis de mettre en avant un certain nombre de facteurs de risque, certains étant plus discutés que d'autres dans la littérature actuelle. La connaissance de ces facteurs de risque permet d'adapter au mieux la prévention faite auprès des sprinteurs.

En effet, la prévention fait partie du décret de compétence du masseur-kinésithérapeute (MK), comme le précise l'article R4321-13 du code de la santé publique : « Selon les secteurs d'activité où il exerce et les besoins rencontrés, le masseur-kinésithérapeute participe à différentes actions d'éducation, de prévention, de dépistage, de formation et d'encadrement ».

Cette prévention peut se décliner en trois types : primaire, secondaire et tertiaire.

Ainsi, le rôle du MK serait premièrement, d'informer les athlètes avant leur première blessure. Lors de séances de prévention, de soin pour une autre blessure ou sur le terrain, il serait intéressant de donner les connaissances nécessaires aux athlètes afin qu'ils soient actifs dans leur sport et dans la gestion de leurs blessures. Ces informations pourraient porter sur les facteurs de risque ainsi que la gestion de ceux-ci au quotidien.

De plus, le MK a également pour rôle de limiter l'aggravation de la blessure lorsqu'un athlète en est atteint. Il pourrait être intéressant de sensibiliser les athlètes aux signes annonciateurs de la blessure ou des premiers stades de celle-ci, mais aussi au fait qu'il est important de savoir s'écouter et de savoir s'arrêter lorsqu'il le faut.

Enfin, il aura également pour rôle, et pas des moindres, de limiter la récurrence de la blessure. En effet, il ressort des résultats de cette étude que près de 60% des athlètes ont subi au moins une récurrence de la blessure.

La prise en compte de ces facteurs de risque est donc essentielle pour le MK. Lors de la rééducation d'un athlète, il sera intéressant de profiter de ce temps de blessure, pour rechercher ses éventuels facteurs de risque et ainsi tenter de les réduire au maximum. Il en serait de même pour les athlètes qui viennent voir un MK sans blessure particulière. Afin de réduire ces facteurs de risque, et pour une bonne rééducation de l'athlète, le MK pourrait alors utiliser des exercices adéquats au plus près du mouvement lésionnel, comme explicité précédemment (19–23).

De plus, il pourrait être également intéressant de lier ce travail de prévention du MK, à celui de l'entraîneur, et éventuellement du préparateur physique qui connaissent bien leurs athlètes. Cette pluridisciplinarité pourrait permettre à chacun de bénéficier des connaissances des autres et aux athlètes de bénéficier d'un meilleur suivi. Ainsi, la connaissance et la prise en compte des facteurs de risque pourrait être discutées à plusieurs pour évaluer les sportifs les plus à risque. Les entraîneurs et préparateurs physique pourraient avoir un œil plus médical de la part du MK notamment sur les connaissances de ces facteurs de risque et le MK pourrait acquérir de nouvelles connaissances, sur les techniques de courses par exemple.

Actuellement, ce travail interprofessionnel est réalisé dans les structures spécialisées, accueillant des sportifs de haut niveau, mais très peu à l'extérieur. Améliorer la communication entre ces professionnels pourrait donc être intéressant afin de suivre au mieux les athlètes.

D'autres travaux pourraient également être mis en place grâce à cette collaboration comme un livret d'information ou des séances d'information sur la blessure des IJ à destination des athlètes.

Pour cela, une étude préalable sur les connaissances sur le sujet des entraîneurs, préparateurs physique et des MK prenant en charge des sprinteurs serait intéressante à

mener. L'avis des sprinteurs sur leurs connaissances et leurs prises en charge concernant cette blessure pourrait également profitable.

Ainsi ce travail peut être le début d'une collaboration pluri-professionnelle et pourra servir à conduire des interventions ciblées sur la prévention de la blessure des IJ auprès des athlètes pratiquant le sprint à tout niveau.

VII CONCLUSION

En Athlétisme, et particulièrement en sprint, il est possible de constater un fort taux de blessures musculaires, surtout au niveau des IJ. Lorsque cette blessure se produit, en plus de la douleur physique qu'elle procure, une blessure psychologique est également engendrée car l'athlète blessé connaît les conséquences d'un arrêt temporaire de son sport.

La blessure des IJ est un sujet assez étudié, surtout dans le monde du football ou encore du rugby, mais elle l'est peu dans celui de l'athlétisme. Il en ressort donc un manque de connaissances et de preuves sur les facteurs de risque de cette blessure chez les sprinteurs.

L'objectif de ce travail était donc d'effectuer une étude épidémiologique sur la blessure des IJ chez les sprinteurs. Plus précisément, il s'agissait de tenter de déterminer les facteurs favorisant l'apparition de cette pathologie dans le sprint et de pouvoir ainsi évaluer les sujets à risques.

Pour répondre à cela, après une analyse biomécanique du cycle de course et des facteurs de risques présents dans la littérature, un questionnaire sur les comportements et habitudes des sprinteurs face à cette blessure a été diffusé auprès de cette population.

Il en ressort que les IJ sont actifs durant plus de 65% du cycle complet de course. Lors d'un sprint, les IJ seraient vulnérables au moment de la fin de phase de suspension, avant que le pied touche le sol ainsi que dans la première moitié de la phase d'appui. Les résultats mettent en avant que l'augmentation de l'âge, le genre masculin, les antécédents de blessures, un niveau élevé de pratique favorisent la blessure des IJ. Il est également supposé que la pratique du 400 mètres est plus à risque pour cette blessure à cause de la fatigue musculaire. Les comportements, comme la pratique d'étirements ou de protocoles de prévention, le sommeil, l'hydratation ou l'échauffement ne seraient pas en lien avec la blessure des IJ. Malgré une diversité d'articles présents dans la littérature sur ces sujets, ceux-ci présentent une faible qualité métrologique : il est donc actuellement difficile de proposer des conclusions satisfaisantes sur les bons comportements à adopter. De nouvelles études de plus haut grade seront donc à mener par la suite.

Ces résultats sont finalement à prendre avec prudence car cette étude présente quelques limites. De plus, la blessure étant multifactorielle, il est difficile d'affirmer avec certitude d'où elle provient.

Grâce à de meilleures connaissances sur le mécanisme lésionnel des IJ dans le sprint et des facteurs de risque de cette blessure, les MK pourront alors adapter au mieux leur rééducation auprès des sprinteurs pour limiter les récurrences mais également mieux adapter les protocoles de prévention.

Il serait intéressant de partager ce rôle de prévention avec les entraîneurs et/ou préparateur physique des athlètes afin de partager ses connaissances et d'optimiser au mieux la prise en charge des athlètes et de les accompagner dans la gestion de la blessure des IJ. Pour cela, de nouvelles études sur les connaissances de ces derniers seraient intéressantes à mener pour que cette collaboration puisse être bénéfique pour chacun.

BIBLIOGRAPHIE

1. Expertise collective : Activité physique - Contextes et effets sur la santé. :826.
2. ANSES. Actualisation des repères du PNNS - Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité. 2016.
3. sporteco_poids_eco_bd2-2.pdf [Internet]. [cité 28 avr 2020]. Disponible sur: http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/sporteco_poids_eco_bd2-2.pdf
4. Aubert F, Choffin T. Athlétisme - Les courses. Réédition et mise à jour 2011. Paris: Éd. Revue EP.S; 2011. (De l'école... aux associations).
5. Rapport-activite-2012-2016.pdf [Internet]. [cité 22 janv 2020]. Disponible sur: <http://www.athle.fr/pdf/AG2016/Rapport-activite-2012-2016.pdf>
6. Christel P, de Labareyre H, Thelen P, de Lecluse J. Pathologie traumatique du muscle strié squelettique. 2019;16.
7. Silbernagl S, Despopoulos A. Atlas de poche de physiologie. Paris: Flammarion médecine-sciences; 2004.
8. Rodineau J, Hérisson C. Muscle traumatique et mécanique. Elsevier Masson; 2005. 196 p.
9. Lacoste C, Richard D, Périlleux É. L'exercice musculaire: adaptation physiologique de l'organisme à l'effort. Paris: Nathan; 1994. (128).
10. Monod H, Flandrois R, Vandewalle H. Physiologie du sport: Bases physiologiques des activités physiques et sportives. 6e édition. Elsevier Masson; 2007. 320 p.
11. Dufour M, Dufour M, Netter FH, Gillot C. Anatomie de l'appareil locomoteur: ostéologie, arthrologie, myologie, neurologie, angiologie, morpho-topographie. 2e édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier, Masson; 2007.
12. Kapandji AI, Judet T. Anatomie fonctionnelle: hanche, genou, cheville, pied, voûte plantaire, marche. 6e édition. Paris: Maloine; 2009.
13. Piasenta J. L'éducation athlétique. Paris: INSEP; 1988. (Collection Entraînement).
14. Novacheck TF. The biomechanics of running. Gait and Posture. 1998;19.
15. Wiemann K, Tidow G. Relative activity of hip and knee extensors in sprinting - implications for training. :24.
16. Tokutake G, Kuramochi R, Murata Y, Enoki S, Koto Y. The Risk Factors of Hamstring Strain Injury Induced by High-Speed Running. :6.

17. Thelen DG, Chumanov ES, Sherry MA, Heiderscheit BC. Neuromusculoskeletal Models Provide Insights into the Mechanisms and Rehabilitation of Hamstring Strains: Exercise and Sport Sciences Reviews. juill 2006;34(3):135-41.
18. PL. Puig, P. Trouve, L. Savalli, E. Laboute. Les accidents des muscles ischiojambiers. Un comportement très excentrique. Journal de traumatologie du sport. févr 2009;(26):18-23.
19. Guex KJ, Lugin VR. INFLUENCE ON STRENGTH AND FLEXIBILITY OF A SWING PHASE-SPECIFIC HAMSTRING ECCENTRIC PROGRAM IN SPINTERS' GENERAL PREPARATION. :8.
20. Schache AG, Dorn TW, Blanch PD, Brown NAT, Pandy MG. Mechanics of the Human Hamstring Muscles during Sprinting: Medicine & Science in Sports & Exercise. avr 2012;44(4):647-58.
21. Edouard P. Les lésions musculaires des ischio-jambiers. :9.
22. Guex K, Millet GP. Conceptual Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Strains. Sports Medicine. déc 2013;43(12):1207-15.
23. Malliaropoulos N, Mendiguchia J, Pehlivanidis H, Papadopoulou S, Valle X, Malliaras P, et al. Hamstring exercises for track and field athletes: injury and exercise biomechanics, and possible implications for exercise selection and primary prevention. British Journal of Sports Medicine. sept 2012;46(12):846-51.
24. Erickson LN, Sherry MA. Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury. Journal of Sport and Health Science. sept 2017;6(3):262-70.
25. Goode AP, Reiman MP, Harris L, DeLisa L, Kauffman A, Beltramo D, et al. Eccentric training for prevention of hamstring injuries may depend on intervention compliance: a systematic review and meta-analysis. :9.
26. Kluitenberg B, van Middelkoop M, Diercks R, van der Worp H. What are the Differences in Injury Proportions Between Different Populations of Runners? A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine. août 2015;45(8):1143-61.
27. Opar DA, Drezner J, Shield A, Williams M, Webner D, Sennett B, et al. Acute hamstring strain injury in track-and-field athletes: A 3-year observational study at the Penn Relay Carnival: Hamstring injury in track-and-field athletes. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. août 2014;24(4):e254-9.
28. Ahmad CS, Redler LH, Ciccotti MG, Maffulli N, Longo UG, Bradley J. Evaluation and Management of Hamstring Injuries. The American Journal of Sports Medicine. :16.
29. Freckleton G, Pizzari T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. :10.

30. Mendiguchia J, Edouard P, Samozino P, Brughelli M, Cross M, Ross A, et al. Field monitoring of sprinting power–force–velocity profile before, during and after hamstring injury: two case reports. *Journal of Sports Sciences*. 18 mars 2016;34(6):535-41.
31. Schache AG, Kim H-J, Morgan DL, Pandy MG. Hamstring muscle forces prior to and immediately following an acute sprinting-related muscle strain injury. *Gait & Posture*. mai 2010;32(1):136-40.
32. Agre JC. Hamstring Injuries: Proposed Aetiological Factors, Prevention, and Treatment. *Sports Medicine*. 1985;2(1):21-33.
33. Wan X, Qu F, Garrett WE, Liu H, Yu B. The effect of hamstring flexibility on peak hamstring muscle strain in sprinting. *Journal of Sport and Health Science*. sept 2017;6(3):283-9.
34. Bahr R. Risk factors for sports injuries -- a methodological approach. *British Journal of Sports Medicine*. 1 oct 2003;37(5):384-92.
35. Goldman EF, Jones DE. Interventions for preventing hamstring injuries. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group, éditeur. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 20 janv 2010 [cité 27 avr 2020]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006782.pub2>
36. Kit-d'initiation-à-la-recherche-bibliographique-VFF.pdf [Internet]. [cité 22 juin 2019]. Disponible sur: <http://www.fnek.fr/wp-content/uploads/2019/06/Kit-d%E2%80%99initiation-%C3%A0-la-recherche-bibliographique-VFF.pdf>
37. Enquête : entretien et questionnaire - 3e édition. 3e édition. Dunod; 2015. 128 p.
38. D'Souza D. Track and field athletics injuries--a one-year survey. *British Journal of Sports Medicine*. 1 sept 1994;28(3):197-202.
39. Prévost P. Inconvénients et avantages à la pratique des étirements. 2005;6.
40. Kallerud H, Gleeson N. Effects of Stretching on Performances Involving Stretch-Shortening Cycles. *Sports Medicine*. août 2013;43(8):733-50.
41. van Dyk N, Behan FP, Whiteley R. Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes. *British Journal of Sports Medicine*. nov 2019;53(21):1362-70.
42. Vatovec R, Kozinc Ž, Šarabon N. Exercise interventions to prevent hamstring injuries in athletes: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Sport Science*. 13 nov 2019;1-13.
43. Rousseau. Hydratation INSEP. INSEP Le Mag. 2012;
44. Michael N. Sawka, Louise M. Burke, E. Randy Eichner, Ronald J. Maughan, Scott J. Montain, Nina S. Stachenfeld. Exercise and Fluid Replacement: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. févr 2007;39(2):377-90.

45. Djelkhir K, Dovi J. SPORT ET NUTRITION : INSEP Le Mag. :40.
46. Andrew M. Watson. Sleep and Athletic Performance. 2017;16(6):6.
47. Samuels C. Sleep, Recovery, and Performance: The New Frontier in High-Performance Athletics. Neurologic Clinics. févr 2008;26(1):169-80.
48. Vora M. An Analysis of the Evidence Base Relating to the Role of Warm-Up and Stretching in Reduction of Injury Risk in Athletes. Orthopedics and Sports Medicine Open Access Journal [Internet]. 8 févr 2019 [cité 28 avr 2020];2(4). Disponible sur: <https://lupinepublishers.com/orthopedics-sportsmedicine-journal/fulltext/an-analysis-of-the-evidence-base-relating-to-the-role.ID.000144.php>
49. Worrell TW, Perrin DH. Hamstring Muscle Injury: The Influence of Strength, Flexibility, Warm-Up, and Fatigue. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. juill 1992;16(1):12-8.

ANNEXES

TABLE DES ANNEXES

Annexe I : Tableau récapitulatif des facteurs de risques de blessure des IJ retrouvés dans la littérature	I
Annexe II : Tableau regroupant les mots clés et MESH Terms suivant la méthode PICO	III
Annexe III : Équation de recherche	IV
Annexe IV : Questionnaire diffusé	V
Annexe V : Détails des données concernant les âges de la population « blessée » et ceux de la population « saine »	VII
Annexe VI : Tableau récapitulatif des différents résultats de l'étude.....	VIII

Annexe I : Tableau récapitulatif des facteurs de risques de blessure des IJ retrouvés dans la littérature

SOURCE	DATE	FDR INTRINSÈQUES	FDR EXTRINSÈQUES
The risk factors of hamstring strain injury induced by high-speed running	2018	Antécédents	
Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury	2017	Age Antécédents	Faiblesse des IJ Fatigue Déséquilibre IJ/Quadriceps Raideur des IJ Déficit du tronc
The effet of hamstring flexibility on peak hamstring muscle strain in sprinting	2017		Raideur des IJ
Field monitoring of sprinting power–force–velocity profile before, during and after hamstring injury: two case reports	2016	Antécédents	
Influence on Strength and Flexibility of a Swing Phase-Specific Hamstring	2016		Faiblesse des IJ Déséquilibre IJ/Quadriceps Raideur des IJ
Effects of forward trunk lean on hamstring muscle kinematics during sprinting	2015		Déficit du tronc
Acute hamstring strain injury in TF athletes	2014	Age Genre	
Hamstring muscle forces prior to and immediately following an acute sprinting-related muscle strain injury	2010	Antécédents	

Neuromusculoskeletal models provide insights into the mechanisms and rehabilitation of hamstring strains.	2006		Déficits du tronc
Hamstring injuries. Proposed aetiological factors, prevention, and treatment.	1985		Raideur IJ Faiblesse IJ Mauvais échauffement Fatigue Déséquilibre IJ/Q Mauvais schéma de course
Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport- a systematic review and meta-analysis	2012	Age Antécédents	Faiblesse des IJ Déséquilibre IJ/Quadriceps
Les lésions musculaires des IJ	2013	Antécédent Ethnie Age	Déséquilibre IJ/quadriceps Souplesse Fatigue Echauffement Rééducation inadaptée Hydratation Coordination du tronc
Evaluation and management of hamstring injuries	2012	Antécédent	Echauffement Déséquilibre IJ/quadriceps Souplesse Fatigue Faiblesse des IJ Hydratation

Annexe II : Tableau regroupant les mots clés et MESH Terms suivant la méthode PICO

		Mots clés en Français	Mots clés en anglais	MeSH terms
Patient / problème	- Sprinteurs	- Athlétisme - Athlète - Sprint	- Track and field - Athlete - Sprinting	- Athlete - Track and field
Intervention	- Blessure musculaire - Ischio-jambier	- Lésions musculo-squelettique - Lésion musculaire - Déchirure musculaire - Ischio-jambier - Recidive	- Muscle strain injur* - Hamstring muscle - Recurrence - Thigh - Hip - Hamstrings injur*	- Hamstring Muscles */injuries - Recurrence - Thigh - Hip
Comparateur				
Outcome	- Facteurs de risque	- Prévention des blessures - Epidémiologie - Souplesse - Fatigue	- Injur* prevention - Epidémiology - Flexibility - Fatigue	- <u>Athletic Injuries</u> - Risk factors - Fatigue

Annexe III : Équation de recherche

((((((("track and field")) OR athlete) OR sprinting) OR "athletes"[MeSH Terms]) OR ("track and field"[MeSH Terms]))) AND (((((((("Muscle strain injur*") AND "hamstring muscle") OR recurrence) OR thigh) OR hamstrings injur*) OR "hamstring muscles/injuries"[MeSH Terms]) OR "recurrence"[MeSH Terms]) OR "thigh"[MeSH Terms]) OR "hip"[MeSH Terms])) AND (((((((("injur* prevention") OR epidemiology) OR flexibility) OR fatigue) OR "athletic injuries"[MeSH Terms]) OR "risk factors"[MeSH Terms]) OR "fatigue"[MeSH Terms])

Annexe IV : Questionnaire diffusé

BLESSURE DES ISCHIO-JAMBIERS CHEZ LES SPRINTEURS

Présentation générale :

Bonjour à tous, je suis actuellement en 4ème année de ~~masso~~masso-kinésithérapie à l'IFMK de Brest. Dans le cadre de mes études, je réalise mon mémoire d'initiation à la recherche sur la blessure des ischio-jambiers chez le sprinteurs.

Pour cela, j'ai réalisé un questionnaire à l'intention des sprinteurs afin de mieux cerner cette pathologie. Ceci permettra donc ensuite de mieux prendre en charge la blessure mais aussi de pouvoir mieux la prévenir.

Merci à tous ceux qui prendront 5 minutes pour répondre à ce questionnaire pour me permettre d'avancer dans la compréhension de cette blessure.

Marine Lange

PARTIE 1 : GÉNÉRALITES

- Tu es ? UN HOMME / UNE FEMME
- Ton année de naissance ?
- Quel à été ton meilleur niveau sur les 5 dernières années ?
 - Niveau régional ○ N4
 - IR 4 ○ N3
 - IR3 ○ N2
 - IR 2 ○ N1
 - IR1 ○ International
- Pratiques-tu encore le sprint ?
 - Si non, depuis quand ? MOINS DE 5 ANS / PLUS DE 5 ANS
 - Si non, pourquoi ?
- Quelles distances cours-tu (ou courrais-tu) en compétition ?
 - 60m
 - 100m / 100m Haies
 - 200m
 - 400m
 - 100m haies
 - 400m haies
- Quelle est (ou quelle était) ta région d'entraînement ?

PARTIE 2 : FACTEURS DE RISQUES ET COMPORTEMENTS

Les ischio-jambiers sont les muscles situés à l'arrière de la cuisse. En général, la blessure est d'apparition brutale et est caractérisée par une douleur à l'arrière de la cuisse et accentuée lors de la course.

- Pour éviter la blessure des ischio-jambier, quelles attitudes adoptes-tu (ou adoptais-tu) dans ta vie quotidienne ?
 - Je dors plus de 8h par jour
 - Je fais attention à boire au moins 1,5L d'eau par jour
 - Je fais des séances de kiné en prévention
 - Je fais attention à faire un bon échauffement
 - Je ne fais rien de particulier
- Fais-tu des étirements des membres inférieurs ?

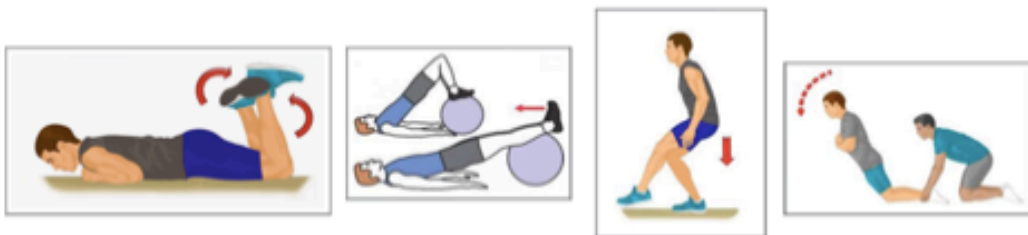
Les ischio jambiers s'étirent en général dans cette position



- OUI / NON
- Si oui, combien de fois par semaine ?
- Si oui, à quel moment ?
- Si oui, quels type ? ACTIFS / PASSIFS / MISE EN TENSION / JE NE SAIS PAS

- Un protocole de prévention de la blessure des ischio-jambiers est-il intégré dans tes entraînements ? OUI / NON / NE SAIT PAS

La blessure des ischio-jambier peut être prévenue par un certain nombre d'exercices tels que



- As-tu déjà eu une blessure aux ischio-jambiers ? OUI/NON



SI OUI A LA RÉPONSE	SI NON A LA RÉPONSE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette blessure est <u>t'elle</u> en relation avec le sprint ? OUI / NON • Combien de fois durant ces 5 dernières années ? • Tu t'es blessé <ul style="list-style-type: none"> - Aux 2 jambes - Toujours la même jambe ? • Quelle a été la gravité maximum de cette blessure ? • Quand la douleur est-elle apparue ? <ul style="list-style-type: none"> - Entraînement - Compétition - pendant une course - pendant l'échauffement <p>RÉÉDUCATION</p> <p>Après avoir été blessé, tu as</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ete au repos strict pendant une dizaine de jours (pas de sport) • Ete au repos quelques jours puis fais des exercices adaptés • Fais une rééducation seul • Fais une rééducation chez un MK • Autre : 	<p>Question de fin</p>

- Pour terminer, as-tu des remarques à faire ?

Message de fin : Merci d'avoir participé à cette étude !

Annexe V : Détails des données concernant les âges de la population « blessée » et ceux de la population « saine »

	Total	Blessés	Sains
Moyenne	24,48	24,69	22,55
Maximum	67	61	67
Minimum	16	16	16
1er quartile	26	27	24
Médiane	22	23	21
3e quartile	22	21	19,5
Ecart type	7,2	6,28	6,58

Annexe VI : Tableau récapitulatif des différents résultats de l'étude

Variables	Résultats de l'étude	Recommandation	Niveau de preuve
Genre	Hommes plus sujets aux blessures des IJ	/	Moyen
Age	Augmentation de l'âge favorise la blessure des IJ	/	Moyen
Antécédents	Les antécédents de blessures des IJ favorise la récurrence	/	Fort
Niveau	Les athlètes de plus haut niveau sont plus sujets aux blessures des IJ	/	Faible
Discipline	La pratique du 400m favoriserait la blessure des IJ	/	Faible
Étirements	Pas d'influence sur la blessure des IJ	Étirements dynamique lors de l'échauffement Étirements passifs à distance de l'entraînement	Faible
Protocoles de prévention	Pas d'influence sur la blessure des IJ		Faible
Hydratation	Pas d'influence sur la blessure des IJ	1,5 L d'eau en dehors des entraînements	Faible
Sommeil	Pas d'influence sur la blessure des IJ	Au moins 8 heures par jours	Faible
Échauffement	Pas d'influence sur la blessure des IJ	L'échauffement devrait inclure des exercices pour augmenter la température corporelle, d'activation des muscles, de mobilisation des articulations et des exercices spécifiques au sprint.	Faible
Kinésithérapie en prévention	Augmenterait la blessure des IJ	/	Faible

LANGE Marine

TITRE: La blessure des ischio-jambiers chez les sprinteurs : enquête sur les facteurs de risque auprès des sprinteurs Français

Introduction : In track and field, hamstring strain is a common injury, especially among sprinters. Indeed, hamstrings are the most used in the race cycle and they are particularly vulnerable at the terminal swing phase and early stance phase.

Method : Based on a literature analysis of risk factors, a survey on athletes' habits with regard to hamstring injuries was developed and sent to sprinters by social networks and mailing lists of athletic clubs.

Results : Out of 208 responses analyzed, nearly 60% of sprinters had already suffered of hamstring injury and 2/3 of them had suffered at least one recurrence. Regarding risk factors, it appears that increasing age, male gender, injury history and a high level of practice increase this injury. On the other hand, behaviours such as stretching or prevention protocols, sleep, hydration or warm-up could not be linked with hamstring injury.

Discussion : This injury is therefore a big issue in track and field. Knowledge on the running's biomechanics and associate risk factors allows physiotherapist to best adapt their rehabilitation to injured sprinters, in order to limit recurrence but also to optimize prevention protocols.

Introduction : La blessure des ischio-jambiers est une blessure très fréquente chez les sprinteurs. En effet, les ischio-jambiers sont les muscles les plus utilisés dans le cycle de course et sont vulnérables surtout lors de la fin de la phase de suspension et de la première moitié de la phase d'appui.

Méthode : Après avoir analysé les facteurs de risque présents dans la littérature, un questionnaire portant sur les habitudes des athlètes face à la blessure des ischio-jambiers a été réalisé puis diffusé aux sprinteurs via les réseaux sociaux et mailing des clubs d'athlétisme.

Résultats : Sur 208 réponses analysées, près de 60% des sprinteurs ont déjà subi une blessure aux ischio-jambier et 2/3 d'entre eux ont subi au moins une récurrence. Concernant les facteurs de risque, il en ressort que l'augmentation de l'âge, le genre masculin, les antécédents de blessures ainsi qu'un niveau élevée de pratique favorisent la blessure. En revanche, les comportements, comme la pratique d'étirements ou de protocoles de prévention, le sommeil, l'hydratation ou l'échauffement ne seraient pas en lien avec la blessure des ischio-jambiers.

Discussion : Cette blessure est donc un réel problème dans le domaine de l'athlétisme. La connaissance sur la biomécanique de la course et de ces facteurs de risque permet au masseur-kinésithérapeute d'adapter au mieux sa rééducation auprès des sprinteurs blessés, afin de limiter la récurrence mais aussi d'optimiser les protocoles de prévention.

KEY WORDS : Hamstrings strain, track and field, sprint, risk factors, prevention

MOTS CLES : blessure des ischio-jambiers, athlétisme, sprint, facteurs de risque, prévention

INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
22 avenue Camille Desmoulins, 29238 Brest CEDEX 3

TRAVAIL ÉCRIT DE FIN D'ÉTUDE – 2016/2020