



IFMK DE LA RÉUNION

MÉMOIRE RÉALISÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'ÉTAT DE MASSEUR-KINÉSITHÉRAPEUTE 2024

DES SOLUTIONS EXISTANTES, MAIS UNE RÉCURRENCE PERSISTANTE

Identification des obstacles aux mesures préventives probantes des lésions aux ischio-jambiers par méthode Delphi argumentaire.

CHARTE DE NON-PLAGIAT



IFMK DE LA REUNION

ATTESTATION SUR L'HONNEUR DE NON PLAGIAT

Je soussigné(e) **PASSINAY Hugo** déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel et que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne.

Toutes les sources d'information utilisées (supports papiers, audiovisuels et numériques) et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient(e) que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer clairement et complètement est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université et qu'il peut être sévèrement sanctionné.

21 /05/2023

Date et signature de l'étudiant

Règlement intérieur de l'Université de la Réunion (tel que validé par le Conseil d'Administration en date du 11 décembre 2014)

Article 9 : «Protection de la propriété intellectuelle : Faux et usage de faux, contrefaçon, plagiat »

« Le plagiat est constitué par la copie, totale ou partielle d'un travail réalisé par autrui, lorsque la source empruntée n'est pas citée, quel que soit le moyen utilisé. Le plagiat constitue une violation du droit d'auteur (au sens des articles L 335-2 et L 335-3 du code de la propriété intellectuelle). Il peut être assimilé à un délit de contrefaçon. C'est aussi une faute disciplinaire, susceptible d'entraîner une sanction.

Les sources et les références utilisées dans le cadre des travaux (préparations, devoirs, mémoires).

Règlement intérieur des IES du CHU de la Réunion (tel que validé par la direction pour l'année universitaire en cours)

Art. 3 : Contrefaçon et falsifications

Le plagiat, la copie et reproduction d'œuvres sont des délits de contrefaçon.

Selon l'article 335-3 du Code de la propriété intellectuelle, il s'agit de " **toute reproduction, représentation ou diffusion, par quelque moyen que ce soit, d'une œuvre de l'esprit en violation des droits d'auteur, tels qu'ils sont définis et réglementés par la loi.** "

Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction par un art ou un procédé quelconque. (Article Art. L 122-4 du Code de la Propriété Intellectuelle).

Ainsi, toute reproduction intégrale ou partielle ou diffusion faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et est susceptible de donner lieu à des sanctions civiles et pénales, ainsi qu'à une sanction disciplinaire avec possible présentation devant l'instance du conseil de discipline.

Dans le cadre de ses productions écrites, chaque étudiant ou élève est appelé à s'inscrire dans une démarche professionnelle et à respecter les notions de responsabilité, d'éthique et de droit.

Chaque étudiant ou élève signe la charte anti-plagiat ci-jointe2 et l'intègre à chacun de ses travaux écrits.

REMERCIEMENTS

Au moment d'écrire ces remerciements, je pense tout d'abord à ma famille, c'est pour cette raison que mon plus gros « merci » renvient, à mon père, ma mère et ma sœur, ceux à qui je dois tout : donc merci de votre présence, de votre soutien, de votre aide, merci de m'avoir accompagné coûte que coûte tout au long de ces études, merci de m'avoir inculqué l'esprit du travail, et la notion du « *tout donner rien lâcher* » je suis tellement heureux d'avoir pu rester aux prés de vous durant ces études. Je vous aime.

Merci à mes amis, qui ont toujours été là de près ou de loin lors de cette année, merci de m'avoir écouté, alors que pourtant, mon principal sujet de discussion était ce mémoire (et puis l'OM aussi bien sûr) . Merci Guillaume pour tes appels tous les mois pour prendre des nouvelles de mon avancée. Merci Mael pour tes conseils, pour ton aide, pour ta relecture et pour tes conneries qui me feront toujours aussi rire que désespérer. Merci Jo, mon gamebro et premier gymbro quel plaisir de rigoler avec toi. Et enfin, merci Roselyne mon amie, ma deuxième maman. Je n'oublierais jamais l'importance que tu as représentée pour moi lorsque j'ai ramé la première année pour intégrer l'école de kiné.

Merci Raphi, la première personne que j'ai vue en mettant les pieds dans l'IFMK. La première fois qu'on s'est adressé la parole, on a tout de suite su qu'on allait être frerot. Merci pour ces 4 ans où on a appris, progressé et rigolé ensemble, on s'est poussé mutuellement vers le haut et on continuera à le faire pour atteindre notre objectif commun. Merci Dodo, pour ton aide de la PACES au Master 2, pas merci, en revanche, pour la fois où tu m'as mis un KO 1^e round sans me toucher, maintenant, je sais que dans certaines situations, je ne dois pas te suivre. Merci, à ma promotion 2020-2024, je suis content d'avoir pu partager ces 4 ans d'étude avec vous.

Merci, à tous les kinésithérapeutes, qui ont participé à cette étude. Je suis très reconnaissant du temps et de la bienveillance que vous m'avez accordée. Je suis heureux d'avoir eu l'opportunité de discuter avec vous. De ce fait, merci, car vous êtes les acteurs de la réussite de ce mémoire.

Merci à toute l'équipe pédagogique de l'IFMK de la Réunion pour votre investissement, votre accompagnement, votre rigueur, qui m'ont permis d'évoluer et de maintenir le bon cap tout au long de ces 4 ans dans l'institut. Enfin, merci à mon directeur de mémoire, M. Nivoit, pour les échanges très constructifs et très efficaces qu'on a réussi à entretenir tout au long de cette année : cela a abouti à ce présent mémoire, et j'en suis fière.

ABSTRACT

Background: My five years in studying physiotherapy were deeply marked by the opportunity I got to enrich my learning of the profession in a professional football structure operating in Ligue 1. During this work experience, I was intrigued by a specific pathology: hamstring strain injuries. Indeed, the high prevalence, incidence, and recurrence rates of this pathology, despite the existence of preventive strategies that have demonstrated their effectiveness, are the elements that laid the foundations for my thinking. Furthermore, the notion of poor compliance with these preventive measures as the main cause of the persistence of these injuries is the explanation that most often emerges from the literature; however, no study specifically investigates the origin of these obstacles.

Research objective: The main objective is to identify the obstacles most often faced by physiotherapists working daily with at-risk athletes when implementing the preventive measures described as the most effective in reducing the risk of hamstring injury: Nordic Hamstring Exercise (NHE), FIFA 11 and sprint exposure.

Method: An argumentative e-Delphi study was conducted. It consists of three questionnaires: 2 mixed and 1 qualitative. The aim was to identify, through expert consensus, the main obstacles to the effectiveness of proven preventive measures. My sample consisted of experts trained in sports physiotherapy who work in clubs and/or independently with athletes at risk of hamstring injury.

Results: 10 experts participated in the study. 7 out of the 10 proposed obstacles were identified by the experts, 4 of which were considered important and 2 were only identified by physiotherapists working in sports facilities. On the other hand, 3 obstacles were considered important, but didn't meet reach consensus among experts.

Discussion: The results obtained, coupled with the literature's assumptions, have identified the obstacles that might be the cause of non-compliance with evidence-based preventive measures. However, this identification is not an end in itself: it opens the door to prospects for improving these measures and/or developing new preventive strategies.

KEY WORDS:

Argument Delphi; Hamstring Strain Injuries; Bases-evidence preventive measures;
Compliance; Obstacle; Sport club; Independent practice

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- **ACWR** : rapport entre la charge de travail aigue et chronique (Acute Chronic Workload Ratio)
- **CM et ST** : Contrôle Moteur et Stabilisation du Tronc
- **cpBF** : court portion du biceps fémoral
- **CREDES** : Conducting and REporting DElphi Studies
- **DOMS** : douleurs musculaires d'apparition retardée (Delayer Onset Muscle Soreness)
- **EIQ** : espace interquartile
- **FC** : fréquence cardiaque
- **FIT** : entraînement au volant d'inertie (Flywheel Inertial Training)
- **FR** : facteur de risque
- **HSI** : Hamstring Strain Injury
- **IC** : indice composite
- **IFMK** : institut de formation de masso-kinésithérapie
- **IJ** : ischio-jambier
- **ISMuLT** : Italian Society of Muscles, Ligaments and Tendons
- **JMT** : jonction musculo-tendineuse
- **lpBF** : long portion du biceps fémoral
- **M** : médiane
- **MK** : masseur-kinésithérapeutes
- **MKDE** : masseur kinésithérapeute diplôme d'état
- **MSI** : Muscle Strain Injury
- **NHE** : Nordic Hamstring Exercices
- **OMS** : organisation mondiale de la santé
- **PA** : pourcentage d'accord
- **PAP** : potentialisation post activation
- **RAMP** : Rise (élever) ; Activate and Mobilise (Activer et mobiliser) ; Potentiate (potentialiser).
- **ROM** : amplitude de mouvement (Rate Of motion)
- **RPE** : taux d'effort perçu (Rating Of Perceived Exertion)
- **SM** : semi-membraneux
- **ST** : semi-tendineux
- **UMT** : unité musculo-tendineuse
- **W de Kendall** : travaille de Kendall

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

I. QUESTIONNEMENT PROFESSIONNEL.....	1
1. De mon objectif pro à ma question pro : la lésion des ischio-jambiers.....	1
2. Un problème majeur dans les sports à risque : le cercle vicieux blessure - récurrence	2
3. Des solutions existantes, mais une récurrence persistante : une bonne stratégie ?	3
II. CADRE THÉORIQUE	5
1. Le concept de prévention : un champ d'action important établie depuis 1948	5
1.1. Notions de prévention sportive : des axes d'actions aux stratégies d'actions	7
2. Le concept de blessure musculaire : l'embaras des muscles polyarticulaires	15
2.1 Les mécanismes de blessure musculaire : choc direct ou blessure indirecte.....	15
2.2 Classification des blessures musculaires : le guide de l'action de soin.....	17
3. La notion de lésion des ischio-jambiers : la plus fréquente et la plus récidivante	19
3.1. Anatomie : le biceps fémoral en ligne de mire de la lésion.....	19
3.2. Mécanismes de lésion : 2 types de situations déclenchante et 1 théorie de force.....	21
3.3. Facteurs de risque : les causes intrinsèques et extrinsèques	23
3.4. Prévention des blessures aux ischio-jambiers : des stratégies probantes	25
3.5. Obstacles aux stratégies préventives : l'origine de la persistance ?	30
III. QUESTION DE RECHERCHE.....	31
IV. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE	33
1. Objectifs de l'étude : deux objectifs	33
2. Choix de la méthodologie de recherche : trois possibilités.....	33
2.1. Vers une méthodologie mixte : justification et pertinence	34
3. La méthode Delphi Argumentaire : une méthode de recherche par avis d'expert	34
3.1. Origine, objectif et justification du choix de la méthode Delphi Argumentaire	35
3.2. La conception d'une étude Delphi Argumentaire : 4 étapes préliminaires.....	36
3.3. Le Delphi argumentaire électronique : anonymat et facilités de mise en œuvre.....	37
4. Échantillonnage de la population : les critères de sélection des experts.....	38
4.1. Définition : qu'est-ce qu'un expert ?	38
4.2. Critères d'inclusions, d'exclusions, et de non-inclusions.....	39
5. Définition du consensus : 3 facteurs déterminants	40
6. Organigramme de l'étude e-Delphi argumentaire : une recherche en trois phases	41
7. Le développement des questionnaires : une pré-inclusion et 3 tours Delphi.....	41
7.1. Le questionnaire de pré-inclusion : la présélection des experts (ANNEXE XVI).....	42
7.2. Les questionnaires Delphi argumentaires : 2 tours mixtes et 1 tour qualitative.....	42
8. Le traitement des données : des chiffres et des lettres.....	44
8.1. Traitement des données qualitatives : l'analyse thématique.....	44
8.2. Traitement des données quantitatives : critères de consensus	45
9. Résultats attendus et craints : mes aprioris sur le e-Delphi Argumentaire.....	47

V. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS BRUTS.....	48
1. Présentation de l'échantillon d'étude : un panel initial de 11 experts	48
2. Le 1^{er} tour Delphi argumentaire : les premières données qualitatives et quantitatives	50
2.1. Présentation des données brutes part1 – tour 1 : efficacité des mesures préventives	51
2.2. Présentation des données brutes Part2–Tour1 : obstacles des mesures préventives	52
3. Le 2^{ème} tour Delphi argumentaire : la deuxième note d'importance.....	54
3.1. Présentation des données brutes part1 – tour 2 : efficacité des mesures préventives	54
3.2. Présentation des données brutes part 2 – tour 2 : obstacles des mesures préventives	56
4. Le 3^{ème} tour Delphi Argumentaire : commentaires sur les consensus.....	58
4.1. Groupe 1 : propositions faisant consensus et jugées importantes.....	58
4.2. Groupe 2 : propositions n'ayant pas fait consensus et jugées peu importantes	60
4.3. Groupe 3 : propositions n'ayant pas fait consensus et pourtant jugées importantes	61
VI. ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	63
1. Objectif principal : efficacité perçue et obstacle des mesures préventives probantes.....	63
1.1. Le Nordic Hamstring Exercise : une efficacité validée et un obstacle identifié.....	64
1.2. Le FIFA 11+ : une efficacité invalidée et deux obstacles identifiés.....	65
1.3. Le sprint : une efficacité faisant consensus et deux obstacles identifiés	68
2. Objectif secondaire : analyse des paradoxes et des controverses	69
2.1. Un obstacle récurrent jugé important : la faible adhésion du sportif.....	69
2.2. Crainte et difficulté de planification : des obstacles importants face au sprint ?.....	70
VII. DISCUSSIONS DES RÉSULTATS.....	71
1. Confrontation des résultats avec la littérature : données obtenues vs littérature	71
1.1. Obstacles au NHE : 1 obstacle retrouvé peu abordé dans la littérature	72
1.2. Obstacles au FIFA 11+ : 2 obstacles retrouvés peu abordés dans la littérature	73
1.3. Obstacles au sprint : 2 obstacles retrouvés notifiés dans la littérature	74
2. Réponse à ma problématique : obstacle, efficacité théorique et efficacité réelle	75
3. Force, biais et limites de l'étude : quand est-il de l'intérêt de mes résultats ?	77
3.1. Force et intérêt de l'étude : un thème peu abordé et une méthodologie solide.....	77
3.2. Faiblesse et biais de l'étude : des biais évitables ?	80
4. Perspective de recherche : des stratégies comportementales à explorer	83
VIII. CONCLUSION DE LA RECHERCHE	84
1. Perspective scientifique : agir en conséquence.....	84
2. Perspective professionnelle : s'adapter et adapter	85

CONCLUSION GÉNÉRALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

Pendant mes cinq années de formation en Masso-kinésithérapie, j'ai eu l'opportunité d'explorer en profondeur chaque domaine de la rééducation, allant de la pédiatrie à la neurologie en passant par le **sport** professionnel. C'est dans ce dernier domaine que j'ai acquis le plus d'expérience et où une blessure que j'ai énormément rencontrée dans mon parcours de stage m'a interpellé : **la lésion musculaire des ischio-jambiers**. Cette blessure sportive n'est pas un problème nouveau, pourtant, la **récurrence** de cette blessure **persiste**. Or, il est du devoir du kinésithérapeute d'agir activement pour cette prévention. En effet, faute de résultat, nous avons l'obligation d'y parvenir en mettant en œuvre tous les moyens qui sont à notre disposition (CNOMK, 2024). Toutefois, pour agir en conséquence, il convient de déterminer les **explications** à l'origine même de ce **manque** de résultat.

I. QUESTIONNEMENT PROFESSIONNEL

1. De mon objectif pro à ma question pro : la lésion des ischio-jambiers

« *Choisis un travail que tu aimes, et tu n'auras pas à travailler un seul jour de ta vie* », cette citation de Confucius est la parfaite illustration de mon engagement dans les études de Masso-Kinésithérapie (MK) ; en effet, allier plaisir et travail a toujours été pour moi une source de motivation, et ce plaisir, qui m'est tant important, correspond à l'une de mes passions qu'est le **sport** et particulièrement le **football**. Au cours de mes quatre années à l'Institut de Formation de Masso-Kinésithérapie (IFMK) de la Réunion, j'ai eu l'opportunité de côtoyer des **sportifs de très haut niveau**, notamment durant mon 5^e stage en club de football professionnel de Ligue 1.

Lors de ce stage, une blessure spécifique m'a marquée : **la lésion musculaire des ischio-jambiers** ; non pas pour sa difficulté de prise en charge, mais pour son importante **prévalence** et son **taux de récurrence** au cœur même du club durant ma période de stage. Selon les joueurs, être touché par cette lésion musculaire était **une perte de temps** colossale. Pour l'équipe, cette blessure pouvait tout autant entraver les enjeux **sportifs** et **économiques** du club : tout cela m'a donc amené à me questionner sur les protocoles sur lesquels je pourrais m'appuyer en tant qu'étudiant et futur kinésithérapeute, afin de **prévenir** la survenue de ces blessures aux ischio-jambiers.

2. Un problème majeur dans les sports à risque : le cercle vicieux blessure - récursive

Avoir été confronté à autant de patients touchés par des lésions aux ischio-jambiers durant ce stage, n'est pas quelque chose d'anodin. En effet, les HSI (ie, Hamstring Strain Injuries) sont courantes dans plusieurs sports et le football est un milieu très impacté en termes de prévalence, où elles représentent **17 à 21 %** du total des blessures (Danielsson et al., 2020). Au-delà du football, les lésions aux ischio-jambiers sont fréquentes dans les sports qui impliquent des **sprints**, des **coups de pied**, des mouvements habiles à **grande vitesse** comme le rugby et l'athlétisme, le basket ou encore les sports qui impliquent des manœuvres de grande **amplitude** et **d'allongement musculaire** comme la danse (Erickson & Sherry, 2017) (*Figure 1*)

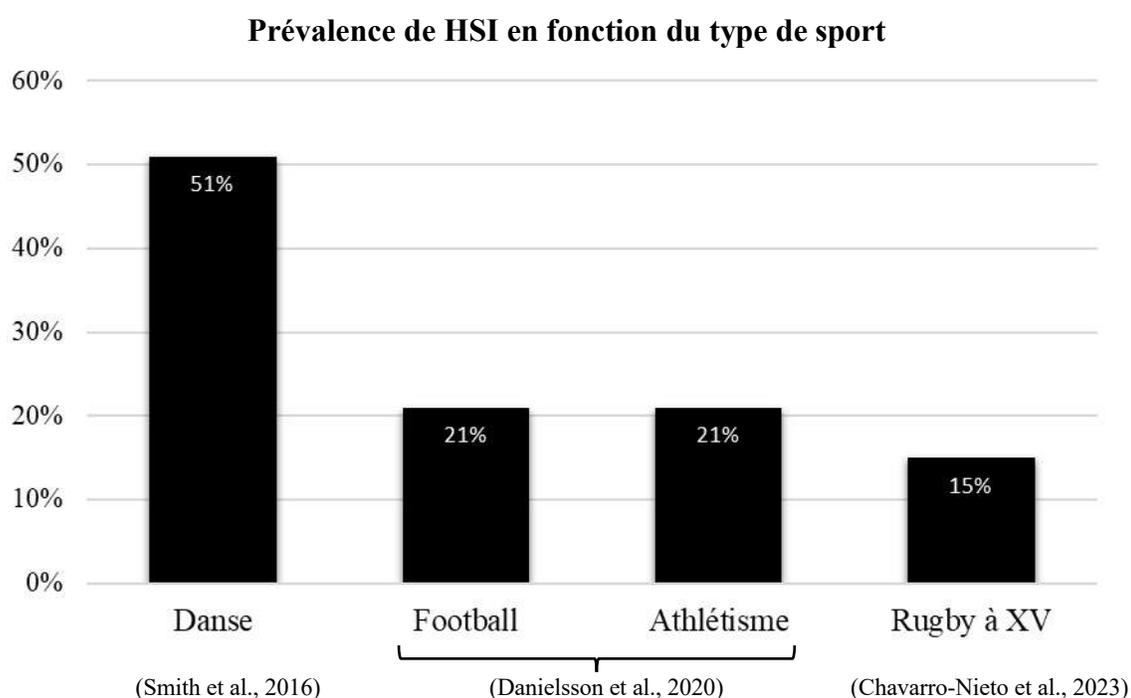


Figure 1 : Histogramme de la prévalence de HSI en fonction du type de sport

En plus d'être fréquente, la lésion aux ischio-jambiers entraîne une perte de **temps** considérable d'entraînement et de compétition : en moyenne, un sportif peut reprendre son activité au terme de 24 jours d'arrêts (Danielsson et al., 2020), celle-ci peut s'accompagner d'une perte **financière** et d'une diminution des **performances** pour celui-ci (Opar et al., 2012). Ces blessures impactent également, d'un point de vue financier, l'organisme ou le club auquel appartient le sportif à hauteur de plusieurs millions d'euros chaque saison. Ces coûts se répartissent en deux

catégories : les coûts médicaux directs et le coût d'opportunité de temps de jeux perdu et de carrière écourtée (Walia & Boudreaux, 2021).

D'autre part s'exposer à une première HSI implique de s'exposer à un risque accru de **récidive** : l'un des facteurs de risque (FR) majeur à une lésion musculaire des ischio-jambiers est l'existence même d'un **antécédent** de lésion musculaire aux ischio-jambiers (Erickson & Sherry, 2017; Llurda-Almuzara et al., 2021), en effet, 14 à 63% des sportifs récidiveront au cours de la **même saison** ou jusqu'à **2 ans** après la blessure initiale (Silvers-Granelli et al., 2021).

On comprend alors que chercher à prévenir une lésion aux ischio-jambiers correspond à éviter de s'exposer aux risques de récurrences et donc à une perte de temps considérable, ainsi qu'à une diminution des performances sportives, et à une perte financière. Tous ces facteurs viennent ainsi renforcer l'idée qu'il est important d'instaurer des programmes de **prévention** afin de **lutter contre l'incidence** des blessures aux ischio-jambiers.

Dans ce cadre, le kinésithérapeute se situerait au cœur de ces programmes, car la prévention est une partie importante de notre profession ; en 2022, l'Ordre des masseurs-kinésithérapeutes rappelle que le MK est **professionnel du soin**, mais également **professionnel de la prévention** (CNOMK, 2022). Cette notion de prévention se retrouve également dans notre décret de compétences, via la compétence 3 qui stipule entre autres que le MK est apte à « *dépister et prévenir des problèmes de santé dans le champ de la Masso-Kinésithérapie, repérer des dysfonctions et analyser des situations susceptibles d'entraîner des dysfonctions et des déficiences chez la personne ou des groupes de personnes* » (Ordre des MK, 2023)

De ce fait, intégrer de la **prévention** dans le suivi des sportifs serait une solution à la **diminution** de l'incidence des HSI. D'ailleurs, ces dernières années, un nombre croissant de recherches se sont justement concentrées sur les blessures aux ischio-jambiers dans le but d'identifier les **facteurs de risque** et de développer des programmes de prévention adaptés (Danielsson et al., 2020).

3. Des solutions existantes, mais une récurrence persistante : une bonne stratégie ?

Tenter de prévenir le risque de HSI chez une population de sportifs n'est pas quelque chose de nouveau. En effet, de nombreuses tentatives ont été faites pour empêcher leurs apparitions, notamment par le biais de **programmes** : Par exemple, dans le domaine du football, le programme

FIFA 11+ a été justement créé dans le but de répondre à cette problématique. Néanmoins, il n'est pas spécifique aux ischio-jambiers, car il vise à prévenir l'ensemble des blessures susceptibles de survenir au membre inférieur chez le footballeur (ligament croisé, lésion musculaire ou entorse de cheville) (Sadigursky et al., 2017).

Dans le cadre des lésions aux ischios-jambiers, les **stratégies** de prévention ont pour moyen l'utilisation d'exercices **lombo-pelviens**, de **contrôles** musculaires, d'intégrations de mouvements **optimaux** et de renforcements **excentriques** : ce dernier s'est affirmé comme la **référence** pour prévenir et traiter les HSI, et cela, quel que soit le mécanisme de lésion (Biz et al., 2021 ; Silvers-Granelli et al., 2021 ; Sadigursky et al., 2017).

Néanmoins, malgré un nombre important de littérature abordant l'intérêt des programmes de prévention, il semble **persister** un nombre important de HSI chez les **sportifs à risque**.

Finalement, il serait intéressant de comprendre comment les kinésithérapeutes **libéraux** et **salariés** en club sportif, prennent en charge des athlètes à risque de HSI et mettent en place des stratégies préventives pour **diminuer** ce risque, notamment dans les domaines où celui-ci prédomine, c'est-à-dire les sports impliquant des sprints et/ou des mouvements de grandes amplitudes.

Cette réflexion ainsi que ces recherches m'ont donc amené au questionnement professionnel suivant :

PAR QUELS MOYENS PEUT-ON PREVENIR LA SURVENUE D'UNE BLESSURE AUX ISCHIO-JAMBIERS DANS LE CADRE DU SUIVI DE L'ATHLÈTE PRATIQUANT UN SPORT À RISQUE ?

II. CADRE THÉORIQUE

1. Le concept de prévention : un champ d'action important établie depuis 1948

La prévention est un concept largement étendu dans le domaine de la santé. Elle est définie pour la première fois par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 1948, comme étant « l'ensemble des mesures visant à **éviter** ou à réduire le **nombre et la gravité** des maladies, des accidents et des handicaps ». De cette définition, **trois types** de prévention sont distingués par l'OMS (*Figure 2*) :

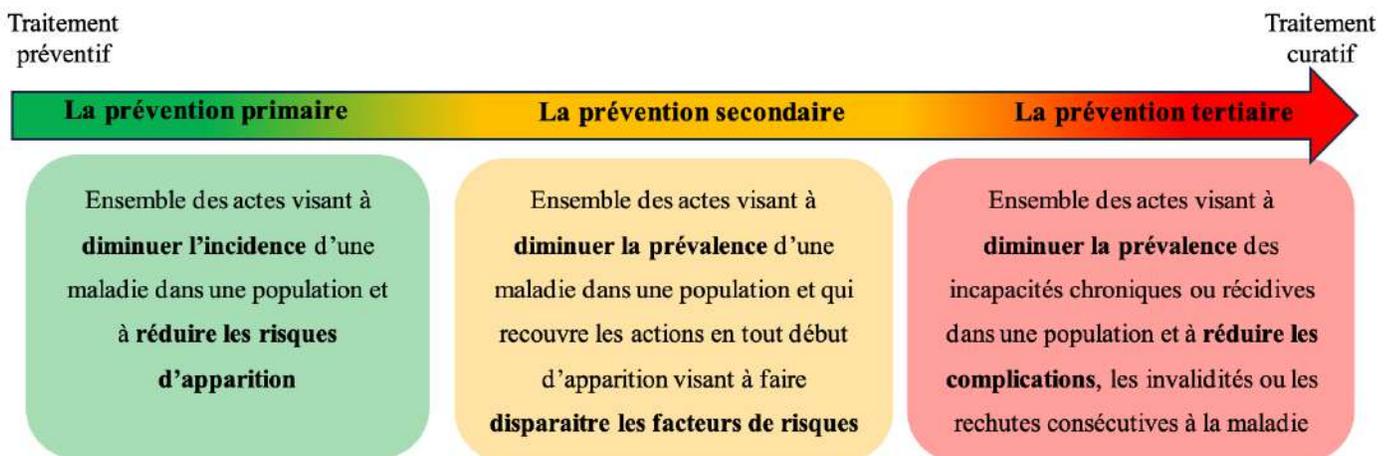


Figure 2 : Définition des trois types de prévention (OMS, 1948)

Le concept de prévention englobe d'une part **la prévention des maladies** et d'autre part **la prévention des blessures sportives** (Gellman, 2020 ; Sassen, 2023):

La prévention **primaire** qui fait référence aux mesures d'intervention visant à **prévenir** la survenue d'une **nouvelle** maladie, invalidité ou blessure : elle est mise en œuvre avant la survenue de la pathologie, et comprend la **promotion** de la santé et la **protection** de la santé. Celles-ci s'adressent généralement aux populations, et non aux individus.

La prévention **secondaire** est un ensemble de mesures utilisées pour la détection **précoce**, et l'intervention **rapide** de sorte à **contrôler** et **traiter** la maladie ou le problème, afin de **minimiser** les conséquences de celle-ci. Elle englobe des interventions qui augmentent la probabilité qu'une personne atteinte d'une maladie la voit diagnostiquer à un stade où le traitement est susceptible d'entraîner une guérison.

La prévention tertiaire se concentre sur la **réduction des complications** supplémentaires d'une maladie, d'un handicap ou d'une blessure déjà existante, par le biais d'un **traitement** et d'une **réadaptation** : ces trois composantes de prévention sont illustrées en *tableau I*.

Histoire naturelle des maladies					
Interaction entre agents, hôtes et facteurs environnementaux		Réaction de l'hôte aux simules			
Production de simules		Pathologie précoce	Pathologie discernable	Pathologie avancée	Convalescence
Période pré-pathologique		Période pathologique			
↑	↑	↑	↑	↑	
PROMOTION DE LA SANTÉ	PROTECTION DE LA SANTÉ	DIAGNOSTIC PRÉCOCE	LIMITATION DU HANDICAPE	RÉADAPTATION	
<ul style="list-style-type: none"> - Éducation à la santé - Bonne nutrition - Développement de la personnalité - Mise à disposition de logement, de loisir et de conditions de travail adéquates - Conseil et éducation - Examens médicaux périodiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'immunisation spécifique (vaccin, prophylaxie) - Hygiène des individus - Assainissement environnemental - Protection contre les risques professionnels - Protection contre les accidents (équipements) - Protection contre les agents cancérogènes - Éviter les allergènes 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépistage - Recherche de cas individuels et collectifs - Examens sélectifs - Guérir et prévenir les processus pathologiques - Prévenir la propagation des maladies - Prévenir les complications et les séquelles - Raccourcir la période de handicap 	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement adéquat pour arrêter le processus de la maladie et prévenir d'autres complications et séquelles - Mise à disposition d'équipement pour limiter le handicap et prévenir le décès 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition d'installations hospitalières et communautaires pour le recyclage et l'éducation en vue d'une utilisation maximale des capacités restantes - Limitation/rééducation des complications d'une maladie ou d'un handicap via les traitements et/ou la réadaptation 	
Prévention primaire		Prévention secondaire		Prévention tertiaire	
NIVEAU D'APPLICATION DES MESURES PRÉVENTIVES					

Tableau I : Niveau d'application des mesures préventives (Gellman, 2020)

1.1. Notions de prévention sportive : des axes d'actions aux stratégies d'actions

Dans le domaine du sport, les stratégies de prévention visent à réduire les **conséquences** à long terme de la pratique sportive comportant également un risque considérable de blessure, que ce soit pour les athlètes d'élite ou récréatifs : l'objectif de cette prévention est de réduire les **risques d'invalidité**, et de minimiser le **fardeau économique** des traitements : par exemple dans le football d'élite, celui-ci s'élève aux alentours de 500 milles euros par mois, quelle que soit la ligue (Bahr & Krosshaug, 2005; Ivarsson et al., 2017; Ripley et al., 2021). Pour élaborer des stratégies préventives, plusieurs **modèles** de prévention ont été développés afin de guider la conception de programmes adaptés aux sportifs.

1.1.1. Les modèles de prévention

La construction d'un modèle de prévention suite à une blessure sportive a été décrite pour la première fois en 1992 par Van Mechelen et al., comme une succession de 4 étapes : premièrement, **l'étendue** du problème des blessures sportives doit être identifiée et décrite ; deuxièmement, il convient d'identifier les facteurs de **risque** et les **mécanismes** qui jouent un rôle dans la survenue de blessures sportives. La troisième étape consiste à **introduire** des mesures susceptibles de réduire le risque futur et/ou la gravité des blessures sportives. Enfin, l'effet des mesures doit être évalué en répétant la première étape (van Mechelen et al., 1992 ; Bahr & Krosshaug, 2005) (*Figure 3*).

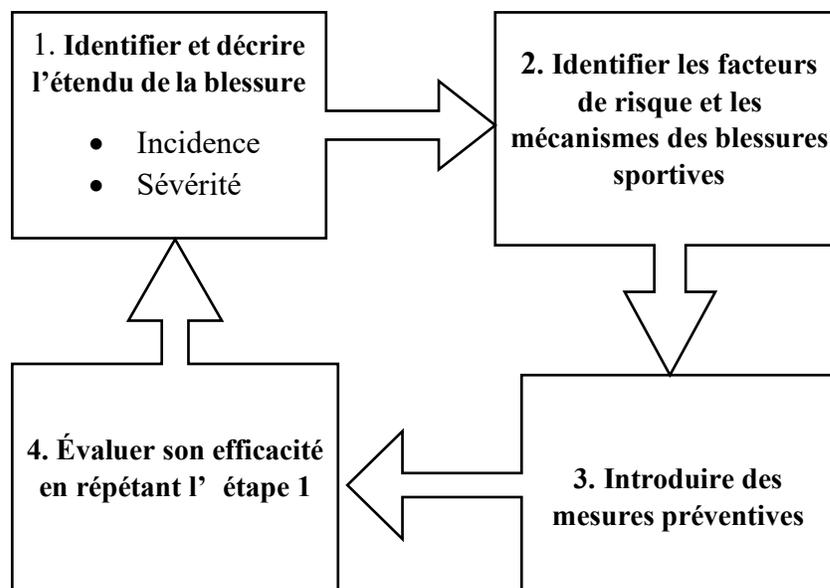


Figure 3 : Les 4 étapes de la séquence de prévention des blessures sportives (van Mechelen et al., 1992)

Bien que ce modèle de Van Mechelen ait largement été utilisé dans la conception de programmes de prévention des blessures sportives (notamment pour la conception du FIFA 11), il lui est reproché par Finch en 2006 et Van Tiggelen en 2008 d'être d'une part trop éloigné de la réalité, en ne prenant pas en compte le **contexte** de mise en œuvre (ie, le contexte de prise en charge du sportif tenant compte des compétitions, de la ligue, ou encore du niveau de jeu), et d'autre part, de ne s'appuyer que sur des facteurs **biomécaniques** sans prendre en compte des facteurs **psychosociaux** importants tels que le comportement, l'attitude et la motivation de l'athlète (Finch, 2006; Valier et al., 2019; Van Tiggelen et al., 2008). Pour tenter de remédier à ces manques, Finch propose une première extension du modèle via le cadre '*Translating Research into Injury Prevention Practice*' (ANNEXE I), repris par Van Tiggelen en 2008, qui intègre trois nouvelles notions de prévention (Van Tiggelen et al., 2008) :

- **L'efficacité**¹ de la mesure préventive : la mesure préventive doit être **prouvée** avant que sa mise en œuvre ne puisse être envisagée.
- **L'efficience**² de la mesure préventive : la mesure préventive doit produire un certain nombre **d'avantages** (moins de blessures, moins d'heures d'entraînements perdues, un niveau de préparation plus élevé, des coûts médicaux plus bas, une amélioration du moral).
- **L'observance**³ du sportif : le succès de la mesure préventive dépend de l'observance de l'athlète à celle-ci. Cela nécessite une modification du comportement du sportif, passant par la prise de conscience croissante du risque de blessure et des effets bénéfiques de la prévention.

Van Tiggelen introduit également le terme **d'efficacité réelle** (ie, *effectiveness*) qui correspond à la somme de l'efficacité et de l'efficience d'une mesure préventive ainsi qu'une bonne **observance** et d'un bon **comportement individuel**. Il a été constaté que les mesures préventives les plus efficaces sont celles qui ne mettent pas en œuvre des modifications comportementales.

¹ Efficacité : capacité de produire un résultat, de réaliser un objectif : consiste à faire la bonne chose (exemple : réduire l'incidence d'une blessure).

² Efficience : capacité de rendement, d'optimisation : consiste à faire les choses de la bonne façon (exemple : capacité pour un même moyen de réduire à elle seule l'incidence d'une blessure).

³ Observance : décrit le suivi complet et correct d'une intervention prescrite ou recommandée (van Reijen et al., 2016).

Toutes ces évolutions du programme de Van Mechelen introduit en *figure 3*, ont abouti à ce modèle de Van Tiggelen présenté en *figure 4*, qui sera l'une de nos **lignes directrices** dans la suite de ce mémoire.

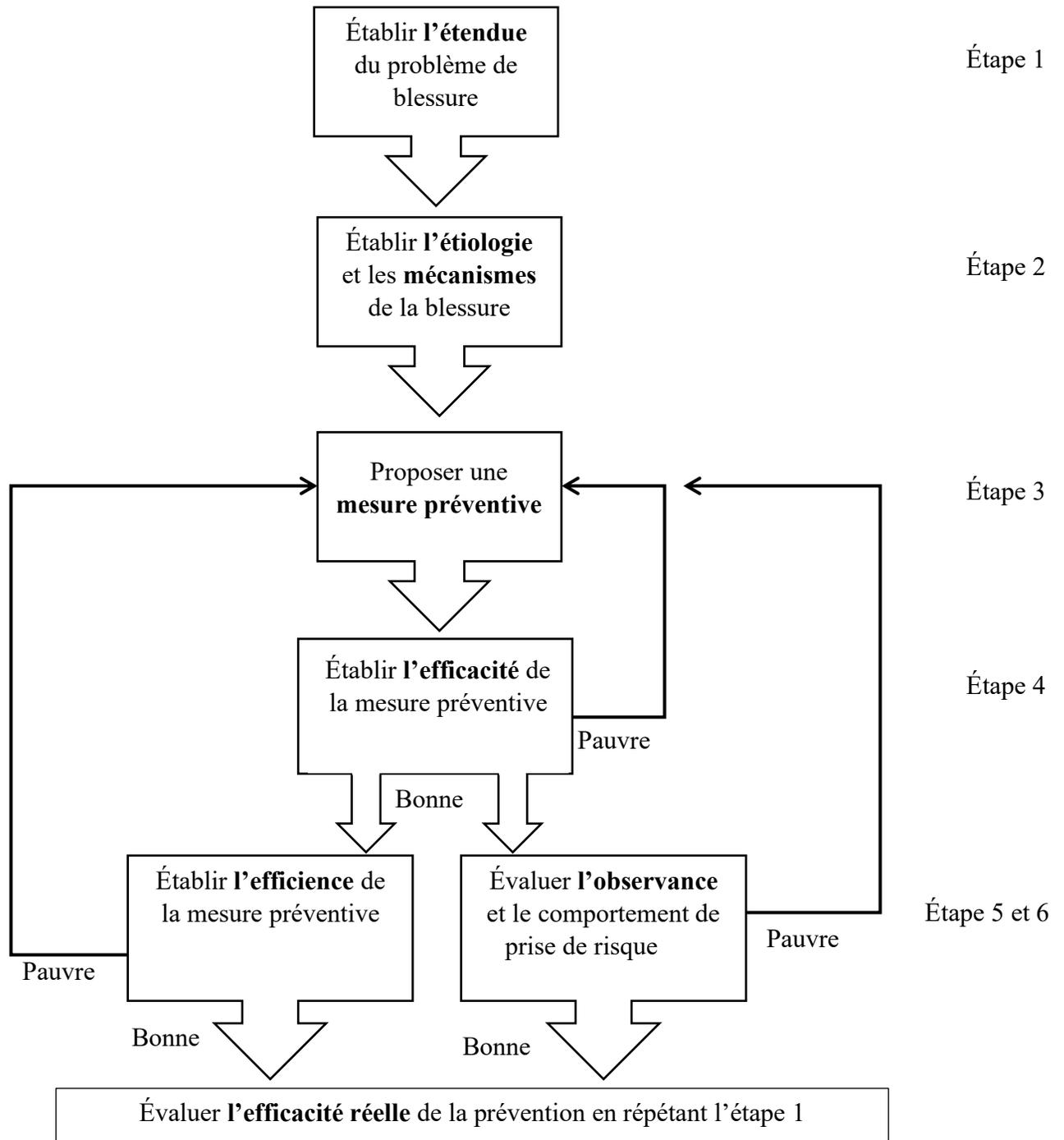


Figure 4 : Séquence de prévention des blessure (Van Tiggelen et al., 2008)

1.1.2. Les axes d'actions

Dans le sport comme dans le domaine de la santé, la prévention cherche à agir sur les facteurs de risque modifiables tels que les règles de jeu, l'équipement, la **condition** physique ou l'entraînement physique (Stephenson et al., 2021). Lors de l'identification des facteurs de risque, il est essentiel de distinguer les facteurs **intrinsèques** et les facteurs **extrinsèques** (*Tableau II*) (Bahr & Krosshaug, 2005; Bolling et al., 2019) :

Tableau II : Exemple de facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques (Bahr & Krosshaug, 2005 ; Bolling et al., 2019)

FACTEURS DE RISQUE INTRINSÈQUES	FACTEURS DE RISQUE EXTRINSÈQUES
<ul style="list-style-type: none"> - Âge - Sexe - Génétique - Antécédent de blessure - Anatomie - Composition corporelle - Style de vie - Qualité du mouvement - Forme physique (force, puissance musculaire maximale, absorption d'O₂) - Niveau de jeu (technique spécifique au sport, stabilité posturale) - Facteurs psychologiques (compétitivité, motivation, perception du risque) 	<ul style="list-style-type: none"> - Facteurs sportifs (coaching, règle, arbitre) - Équipement de protection (protège-tibia, casque) - Équipement sportif (chaussures) - Environnement (conditions météorologiques, type de sol) - Temps de récupération - Support social - Condition de jeu - Horaire de jeu
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="text-align: center;"> <p>Non modifiable</p> </div> </div>	

C'est la somme et l'interaction de ces facteurs de risque intrinsèque et extrinsèque qui rend l'athlète **vulnérable** et le conditionne à l'apparition d'une blessure, qui surviendra à la suite d'un **événement déclencheur/mécanisme de blessure** (Bahr & Krosshaug, 2005) (*Figure 5*).

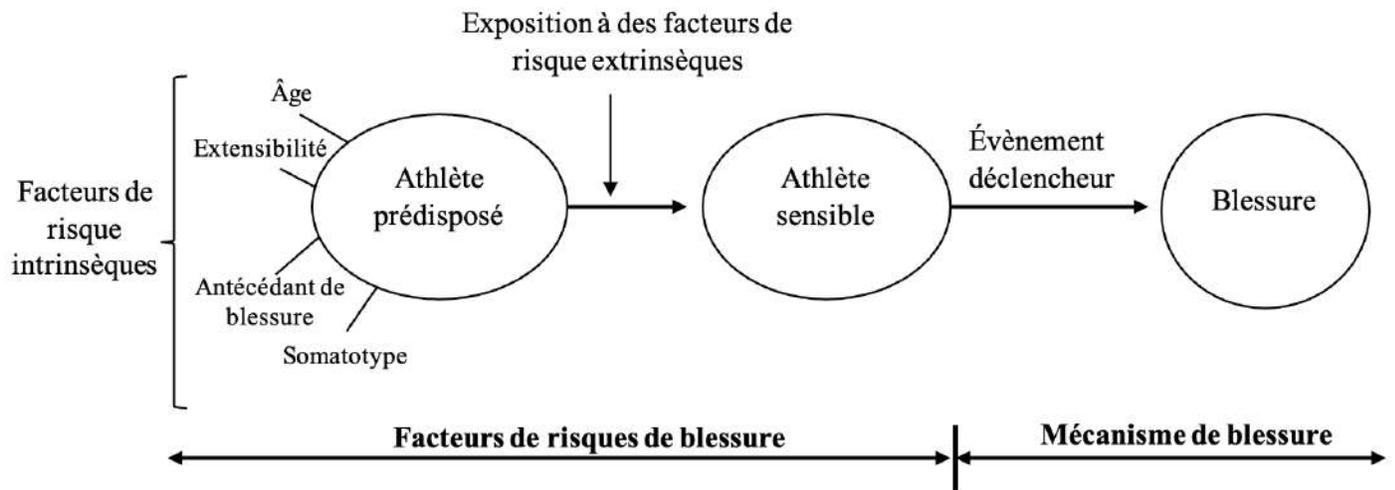


Figure 5 : Interaction entre les facteurs de risque intrinsèque et extrinsèque conduisant à un événement déclencheur et entraînant une blessure (Bahr & Krosshaug, 2005)

De ce fait, en plus de chercher à contrer les **facteurs de risque**, la prévention vise également à agir contre ces **mécanismes de blessure**. Selon Bah et Krosshaug (2005), ces mécanismes peuvent être classés en quatre catégories : elles peuvent provenir de **situation sportive**, du **comportement** de l'athlète, de la biomécanique du **corps entier** ou encore de la biomécanique **articulaire** et **tissulaire**. Ces mécanismes de blessure sont détaillés en *ANNEXE II*.

1.1.3. Les stratégies d'actions

De ces axes d'actions, plusieurs stratégies de prévention émanent et peuvent être regroupées en **3 grands groupes** : la préparation du sportif, la sécurité du sportif et la gestion de la charge du sportif (Bolling et al., 2019) :

- **L'entraînement sportif** va chercher à **protéger** l'athlète de tous les facteurs de risque modifiables et des événements déclencheurs impactant la condition physique de l'athlète. Cela passe par l'entraînement **physique** qui implique l'apprentissage de techniques et d'exercices appropriés, tels que la compréhension des limites d'amplitudes de mouvement de chaque articulation et l'évitement des positions articulaires qui exposent les structures anatomiques à un risque de blessure. L'entraînement physique implique généralement une combinaison d'entraînement de **force**, de **proprioception**, d'**équilibre** et de **contrôle moteur** qui sont importants pour améliorer les **performances sportives** et **prévenir** les blessures (Stephenson et al., 2021 ; Lauersen et al., 2014).

- **La sécurité du sportif**, ou la promotion de la sécurité du sportif, passe par l'action sur des facteurs de risque modifiables tels que les **règles** de jeu, les **équipements** de protection, ou encore **l'adaptation de l'environnement** comme la qualité du terrain et de la surface de jeu, mais aussi l'adaptation des conditions de jeu et des horaires en fonction des facteurs météorologiques (Stephenson et al., 2021 ; Timpka et al., 2006). Cette stratégie de promotion de la santé peut aussi s'établir au niveau individuel, en incluant une variété de méthodes **comportementales**, éducatives, et de conseils, avec le même objectif de promouvoir un comportement personnel, collectif et d'adversité **sécuritaire** (McGlashan & Finch, 2010). Il est important de noter que cette notion de promotion de la sécurité du sportif doit se faire à **tous les niveaux**. Il s'agit d'une action **pluridisciplinaire** qui implique autant l'athlète que les soignants, le coach, la haute direction et l'organisation sportive. Ainsi, tout autres partie prenants doivent être engagés en reconnaissant l'impact potentiel de leurs rôles sur les blessures et leurs préventions (Bolling et al., 2019 ; McGlashan & Finch, 2010 ; Lauersen et al., 2014).

- **La gestion de la charge, de la surcharge et de la récupération** est également des éléments clé aux stratégies de prévention, du fait de leurs liens étroits avec les risques de blessure (*Figure 6*). On distingue deux types de charge : **la charge de travail** et **la charge mentale** (Díaz-García et al., 2022 ; Griffin et al., 2020).

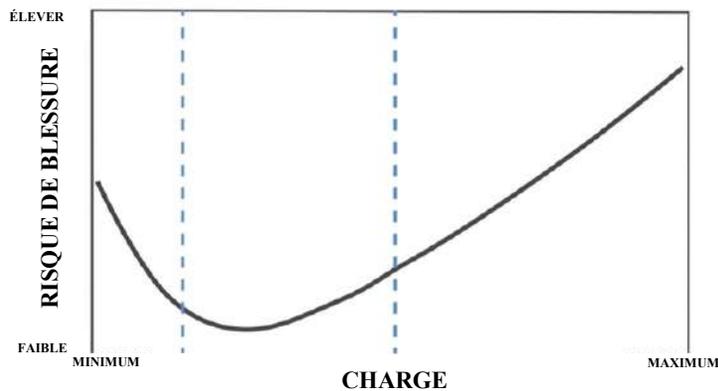


Figure 6 : Relation entre la charge et le risque de blessure
 (« *Load, Overload, and Recovery in the Athlete* », 2019)

Les risques liés aux charges peuvent résulter d'une **intensité** d'entraînement accrue, d'un **manque de sommeil** ou encore de **facteurs psychologiques** venant impacter le sportif (Gledhill et al., 2018 ; Griffin et al., 2020; Kellmann, 2010) :

La prévention de la **charge de travail** passe par la **surveillance** (ie, monitoring) accrue de l'équilibre entre **stress** et **récupération**. Pour ce faire, l'évaluation subjective des athlètes devient très importante, car un déséquilibre à long terme entre stress physique et récupération peut conduire au **surentraînement** et donc à la blessure. À l'inverse, une **charge adaptée** et une récupération suffisante peuvent diminuer le risque de blessure et augmenter les performances de l'athlète. Par conséquent, il est recommandé de **surveiller** continuellement le stress et la récupération pendant le processus d'entraînement (*Figure 7*) (Kellmann, 2010 ; Soligard et al., 2016).

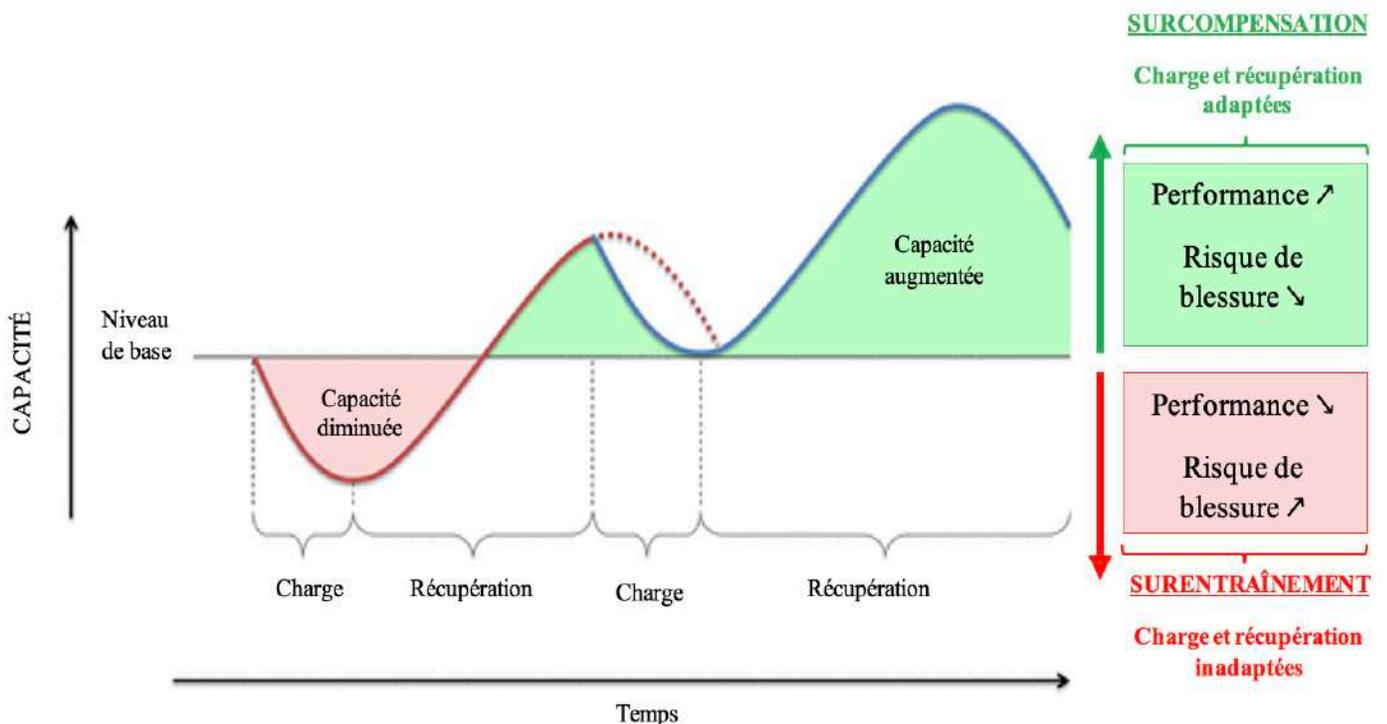


Figure 7 : Modèle d'adaptation de la charge (Soligard et al., 2016)

De ce fait, contrôler la charge de travail correspond à **prévenir le surentraînement**. Cela passe par la surveillance des **charges externes**⁴ et des **charges internes**⁵ appliquées au sportif via l'entraînement ou la compétition : cette surveillance peut s'effectuer via **divers outils présentés** en *Figure 8* (Halson, 2014 ; Schweltnus et al., 2016) (*ANNEXE III – Échelle RPE*).

⁴ La charge externe est définie comme le travail effectué par l'athlète, mesuré indépendamment de ses caractéristiques internes (Halson, 2014).

⁵ La charge interne est définie comme les réponses physiologiques et psychologiques à la charge externe (Schweltnus et al., 2016).

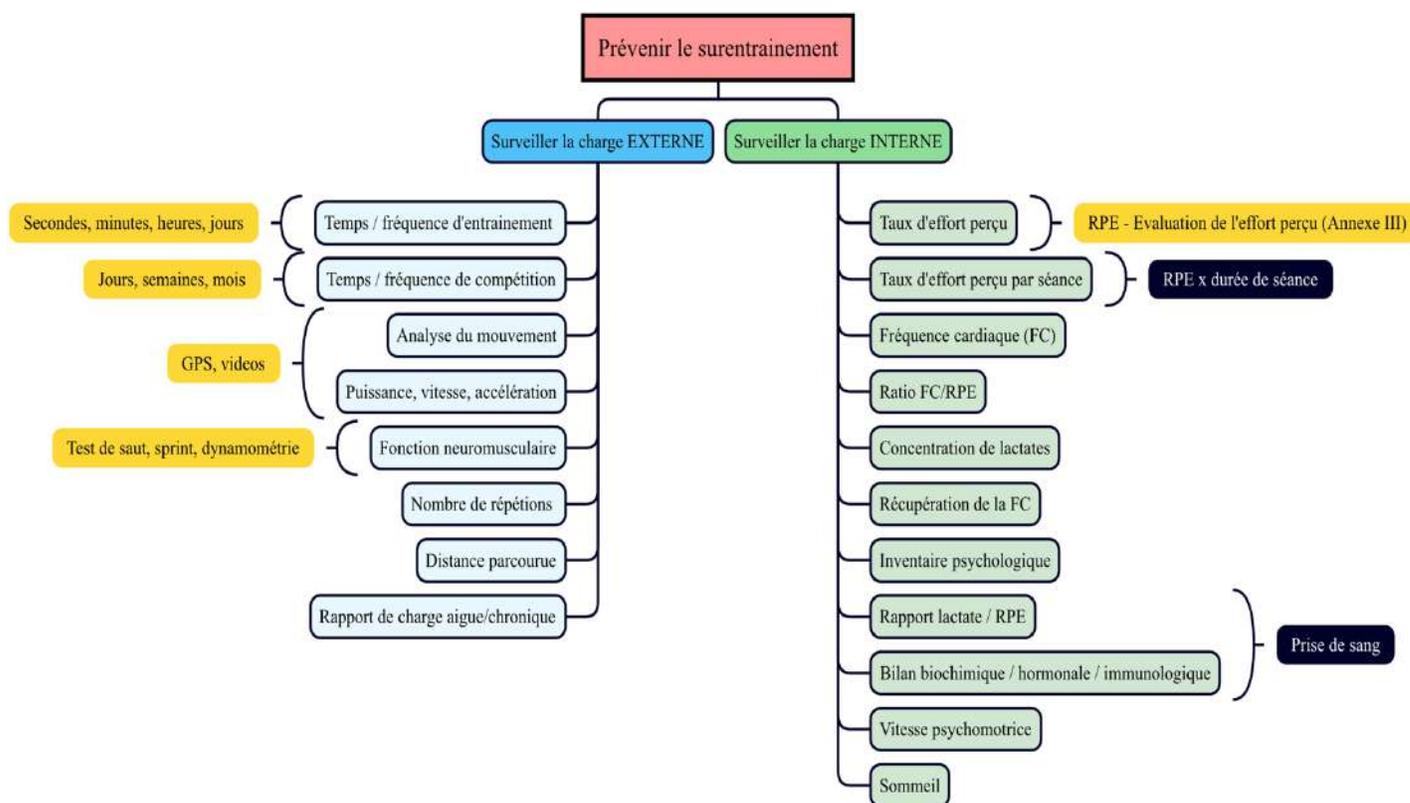


Figure 8 : Facteur de surveillance des charges externes et internes

La prévention de la **charge mentale** doit prendre en compte l'ensemble des exigences auxquelles est confronté le sportif et qui peuvent être source de **charge psychologique**. Ces exigences ont été classées comme émanant de trois sources : les exigences d'ordre **organisationnel**, qui sont associées à l'organisation sportive dans laquelle évolue l'athlète (salaire, finances) ; les exigences de **performance**, associées directement à la compétition (les blessures, la rivalité, les décisions arbitrales) ; et les exigences **personnelles** directement associées à des événements non-sportifs (familiaux, sociaux, études). Pour ce faire, une approche viable de la prévention de la charge mentale, consisterait à surveiller les perceptions des athlètes quant à la charge psychologique subie. Généralement, cela se fait au moyen de **méthodes d'enquête** ou de **questionnaire** qui invitent les athlètes à répondre en fonction de leur perception des facteurs de stress ou des exigences ressenties (Gledhill et al., 2018 ; Mellalieu et al., 2021).

2. Le concept de blessure musculaire : l’embarras des muscles polyarticulaires

La **blessure musculaire** peut être définie comme une **diminution** de la force et/ou une **perturbation** de la structure myofibrillaire normale, consécutive à une atteinte des tissus myofasciaux entraînant une **douleur**, une **invalidité** importante, et une **perte de temps**, tant au niveau professionnel que personnel (Garrett, 1996; Tidball, 2011).

Les blessures musculaires sont très fréquentes dans les sports et représentent 10 à 55 % de toutes les blessures sportives aiguës (Maffulli, Oliva, et al., 2014 ; Souza & Gottfried, 2013), elles impliquent le plus fréquemment les muscles **polyarticulaires** qui contiennent un pourcentage élevé de fibres à contraction **rapide** (type II) se contractant de manière **excentrique** (Angelo Del Buono et al., 2020; Lievens et al., 2022; Popovic & Lemaire, 2001). Les muscles les plus fréquemment blessés sont les **ischio-jambiers**, le droit fémoral, les adducteurs et le triceps sural (Green & Pizzari, 2017 ; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013). Ces blessures musculaires sont d’origine multifactorielle et peuvent dépendre de mécanismes de blessure différents.

Remarque : les notions de physiologie musculaire utilisées dans cette partie sont détaillées en ANNEXE IV.

2.1 Les mécanismes de blessure musculaire : choc direct ou blessure indirecte

Dans cette conceptualisation des blessures musculaires, il est important de distinguer la différence entre d’une part les dommages musculaires induits par les **chocs directs** et d’autre part les lésions musculaires induites par des **tensions** trop importantes (Muscle Strain Injuries – MSI) (McHugh & Tyler, 2019). Cette dernière suggère une traction tissulaire **excessive**, entraînant un **étirement excessif**, pouvant aussi bien survenir lors de la contraction **excentrique** que lors de l’**étirement** passif du muscle : ces MSI représentent le principal mécanisme pathologique des blessures musculaires (Souza & Gottfried, 2013; Wilke et al., 2019).

En 2014, la société italienne de chercheurs **ISMuLT**⁶, propose une nouvelle ligne directrice de classification des mécanismes de blessure musculaire en divisant ceux-ci en deux catégories : les blessures par **chocs directs** sur le tissu musculaire et les **blessures indirectes**, qui elles-mêmes se subdivisent en **blessures structurelles**⁷ (ou lésion musculaire structurelle), où les fibres

⁶ ISMuLT : Italian Society of Muscles, Ligaments and Tendons

⁷ Blessure structurelle (ou lésion musculaire structurelle) : toute lésion musculaire aiguë avec preuve macroscopique (IRM, échographie) de déchirure musculaire (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013).

musculaires présentent une lésion anatomiquement évidente et les **blessures non structurales**⁸ (ou trouble musculaire fonctionnel) qui ne présentent pas de lésion anatomiquement évidente (Maffulli, Oliva, et al., 2014; McHugh & Tyler, 2019; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013) (*Figure 9*).

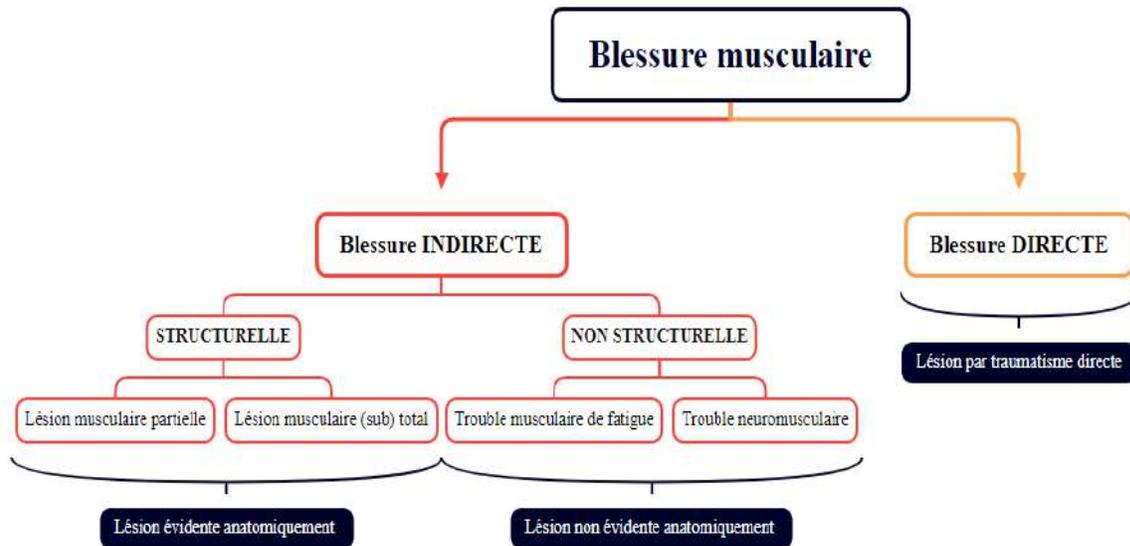


Figure 9 : Mécanisme des blessures musculaires selon la ligne directrice ISMuLT (Maffulli et al., 2014)

Les lésions traumatiques par **choc direct** surviennent au niveau **du site de l'impact**. Elles varient en fonction de la direction et de l'angle de mouvement des forces : la gravité de celle-ci dépend de **l'intensité de l'impact**, de **l'état de la contraction** au moment de l'impact et **du muscle concerné** par l'impact. Ce type de lésion se retrouve le plus souvent dans les **sports de contact** (Maffulli, Del Buono, et al., 2014).

Lors d'un traumatisme **indirect**, la lésion survient souvent au niveau de **la Jonction Musculo-Tendineuse (JMT)** ou à **l'extrémité du ventre musculaire**. Cette lésion peut être causée par une **puissante contraction** excentrique ou par **l'effet cumulé** de plusieurs contractions excentriques, qui constituent la cause majeure de ce type de blessure. Lorsque celles-ci sont **excessives**, elles peuvent être nocives, provoquant des **douleurs d'apparition retardée** (des **DOMS**⁹), des lésions du **corps musculaire**, des lésions **tendineuses aiguës**, des **tendinopathies**

⁸ Blessure non structurale (ou trouble fonctionnel) : trouble musculaire aigu sans preuve macroscopique, souvent associé à une augmentation du tonus musculaire et prédisposant aux déchirures.

⁹ DOMS (Delayer Onset Muscle Soreness) : douleur musculaire d'apparition retardée ou plus communément appelée « courbature », elles apparaissent suite à un effort excentrique inhabituel (Cohen & Cantecorp, 2011)

de surmenage ou des **ruptures** de tendons. Ce type de lésion se retrouve davantage dans **les sports sans contact** (Dueweke et al., 2017 ; Maffulli, Del Buono, et al., 2014).

Remarque : le mécanisme lésionnel de ces blessures induites par l'exercice excentrique est développé en ANNEXE V.

2.2 Classification des blessures musculaires : le guide de l'action de soin

De ce fait, la blessure musculaire est un concept large allant de la **contusion** jusqu'à la **rupture totale** en passant par une simple **contracture de fatigue**. Entre ces extrêmes, se dressent différents grades qu'il est important de distinguer et de classer afin d'orienter au mieux les stratégies et les temps de **traitements** : à cet effet, il existe différents modèles de **classification** qui permettent de juger la **sévérité** des lésions.

2.2.1 Les classifications par imagerie

La classification de **Rodineau et Durey** proposée en 1990 est le modèle le plus utilisé en France. Il s'agit d'une **classification histologique** qui s'appuie sur des données exclusivement issues de **l'imagerie** : elle couvre tous les stades lésionnels du grade 0 représenté par les **DOMS** au grade 4 correspondant à la **déchirure complète**. (Masson et al., 2016 ; Schwitzguebel et al., 2018) (*Tableau III*).

Tableau III : La classification de Rodineau et Durey

Grade	Terme clinique couramment utilisé	Apparence histologique en échographie
Grade 0	« Courbature » (DOMS)	Atteinte réversible de la fibre musculaire. Pas d'atteinte du tissu conjonctif de soutien
Grade 1	« Contracture »	Atteinte irréversible de la fibre musculaire. Pas d'atteinte du tissu conjonctif de soutien
Grade 2	« Élongation »	Atteinte irréversible d'un nombre réduit de fibres musculaires. Atteinte du tissu de soutien
Grade 3	« Claquage »	Atteinte irréversible d'un nombre important de fibres musculaires. Atteinte du tissu de soutien + hématome
Grade 4	« Rupture »	Rupture partielle ou totale d'un muscle

Cependant, bien que les classifications par imagerie soient largement utilisées, celles-ci ont une approche **cliniquement limitée** avec peu de fondements physiopathologiques ou pronostiques (Hamilton et al., 2015). D'autre part, elles ne prennent pas en compte tous les mécanismes de blessure : pour pallier ces manques, des **classifications cliniques** ont ainsi été développées.

2.2.2 Les classifications cliniques

Les **classifications cliniques**, telles que le **consensus de Munich** ou les **lignes directrices ISMuLT**, proposent des modèles mettant l'accent sur l'identification des **signes cliniques** des blessures musculaires, faisant contraste aux manuscrits des années précédentes donnant la priorité à l'utilisation de l'imagerie comme déterminant clé du diagnostic au détriment de l'évaluation clinique (Tol et al., 2013) :

Les **lignes directrices ISMuLT**, qui sont la classification clinique la plus récente et la plus **largement utilisée** actuellement, elle propose une classification prenant en considération la **localisation anatomique** de la blessure (proximale, médiane ou distale) (Grassi et al., 2016 ; Maffulli, Oliva, et al., 2014). D'autre part, cette classification distingue plus clairement les **mécanismes de lésion** et classe les différents **grades de gravité** en fonction de ceux-ci (*ANNEXE VI*) (*Tableau IV*).

Tableau IV : Extrait de la classification des blessures musculaire issus des lignes directrices ISMuLT (Maffulli, Oliva, et al., 2014)

Mécanisme de blessure		Grade	Classification	Définition
Indirecte	Blessure non-structurale	I : Trouble musculaire de fatigue	1A : blessure de fatigue	Augmentation localisée du tonus musculaire, douloureuse, au sein du muscle. 1B : augmentation diffuse du tonus musculaire et des douleurs après une activité physique
			1B : DOMS (douleurs musculaires d'apparition retardée)	
		II : Trouble neuromusculaire	2A : trouble neuromusculaire lié à des troubles pelviens et rachidiens	
			2B : lésion neuromusculaire d'origine musculaire	
	Blessure structurale	III : Lésion musculaire partielle	3A : lésion partielle mineure.	Lésion partielle mineure impliquant un ou plusieurs fascicules primaires au sein d'un faisceau secondaire
			3B : lésion partielle modérée	Lésion partielle modérée impliquant au moins un faisceau secondaire, avec moins de 50 % du muscle impliqué
IV : Lésion musculaire (sous) totale		4 : lésion sous-totale ou totale ou avulsion tendineuse	Déchirure sous-totale avec plus de 50 % du muscle touché ou déchirure complète du muscle ou impliquant la jonction osseuse tendineuse	
Direct		Contusion	Léger : ROM > 1/2	Hématome localisé ou diffus après un traumatisme direct associé à des douleurs et à une amplitude de mouvement réduite
			Modéré : 1/2 > ROM > 1/3	
		Lacération	Sévère : ROM < 1/3	

Ce concept de blessure musculaire, nous permet ainsi d'introduire la notion plus spécifique de **lésion des ischio-jambiers**. À noter que dans la partie suivante, nous nous intéresserons essentiellement aux **blessures indirectes**, étant donné qu'il est difficile de prévenir la survenue des blessures par contact direct, tributaires de multiples facteurs externes sur lesquels il est difficile d'agir en tant que thérapeute.

3. La notion de lésion des ischio-jambiers : la plus fréquente et la plus récidivante

Les lésions des ischio-jambiers se définissent comme étant une pathologie musculosquelettique courante qui touche aussi bien les **individus actifs** que les **athlètes professionnels** : elles se manifestent par une **douleur** localisée sur la face postérieure de la cuisse, qui peut se précéder d'un **bruit audible** au moment de la blessure (Silvers-Granelli et al., 2021). Elles peuvent entraîner une **déficience** considérable, une **limitation** des activités et une **restriction** de participation, qui s'additionnent à une **perte de temps** considérable, en termes de temps de jeu ou de temps de carrière sportive (Martin et al., 2022). Les lésions des ischio-jambiers par tension (HSI) correspondent à la blessure sans contact **la plus fréquente**, dans le football, le rugby, le baseball ou encore l'athlétisme ; de plus, ces lésions ont un **taux de récurrence** important s'élevant à **63 %** (Maniar et al., 2016 ; Silvers-Granelli et al., 2021).

De ce fait, dans ce dernier concept, nous allons suivre le procédé des modèles de prévention sportifs vus précédemment, abordant l'importance de déterminer les **mécanismes** et les **facteurs de risque** des blessures, afin de déterminer les meilleures **stratégies de prévention**. Pour ce faire, dans un premier temps, nous aborderons **l'anatomie** des tissus pour mieux comprendre la survenue de ces blessures et les stratégies préventives.

3.1. Anatomie : le biceps fémoral en ligne de mire de la lésion

Les ischio-jambiers (IJ), situés au niveau de la **loge postérieure** de la cuisse, sont un groupe musculaire comprenant **trois muscles individuels** : le biceps fémoral (BF) latéralement, le semi-tendineux (ST) et le semi-membraneux (SM) médialement (*Figure 10*). Ces muscles prennent naissance au niveau de la **tubérosité ischiatique** et s'étendent distalement le long du fémur, traversant les articulations fémorales-acétabulaires et tibiales-fémorales faisant, d'eux des **muscles polyarticulaires** (Silvers-Granelli et al., 2021).

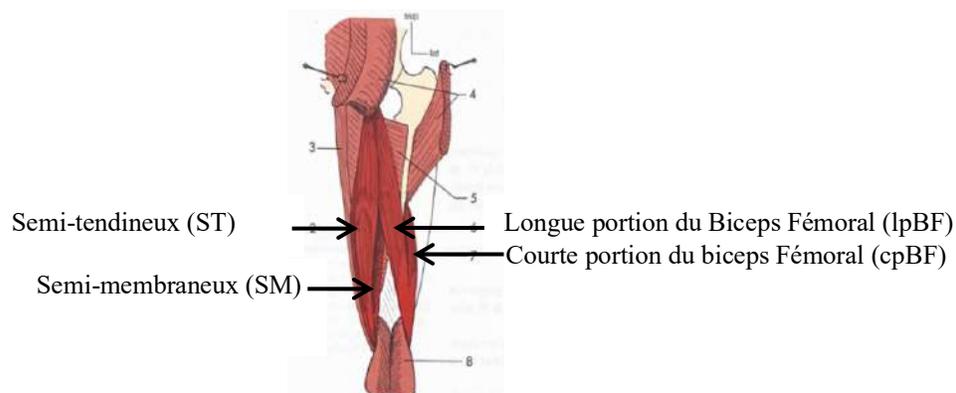


Figure 10 : Aspect des ischios-jambiers en vue postérieure (Dufour, 2015)

Le **biceps fémoral** comporte deux composantes : la **longue portion** (lpBF) (qui est le muscle **le plus vulnérable** aux blessures) issue de la tubérosité ischiatique et la **courte portion** (cpBF) issue des 2/3 inférieure de la lèvre latérale de ligne âpre située à la face postérieure du fémur. Ces deux composantes ont une terminaison commune au niveau du versant postéro-latéral de **l'extrémité supérieure de la fibula** (Dufour, 2015 ; Thorborg et al., 2020).

À noter que la longue portion du biceps fémoral est le muscle **le plus touché** des IJ, impliquant environ **80 %** de tous les HSI (Llurda-Almuzara et al., 2021).

Le semi-tendineux a quant à lui une insertion distale située sur la face médiale du tibia, au niveau de la **patte d'oie**, en arrière du Sartorius et en dessous du gracile (Dufour, 2015 ; Azzopardi et al., 2021 ; Silvers-Granelli et al., 2021) . Le semi-tendineux et la longue portion du biceps fémoral ont une **origine commune** à partir de la tubérosité ischiatique et forment ensemble une aponévrose qui s'étend distalement, ce qui explique pourquoi ces deux muscles peuvent être **blessés simultanément** (Silvers-Granelli et al., 2021).

Le semi-membraneux vient s'insérer distalement par l'intermédiaire de trois tendons : un **tendon direct**, un **tendon réfléchi** s'insèrent respectivement sur la face postérieure et antéro médiale de l'épiphyse supérieure du tibia et un **tendon récurrent** qui s'insère sur la coque condylienne latérale (Dufour, 2015) (*Figure 11*).

L'ensemble de ses faisceaux sont innervés par le **nerf sciatique** et ont pour action **l'extension de hanche** et la **flexion de genou**. Le semi-membraneux et le semi-tendineux ont une action secondaire de **rotation médiale du genou**, tandis que le Biceps Fémoral à une action secondaire de **rotation latérale du genou** (Dufour, 2015).

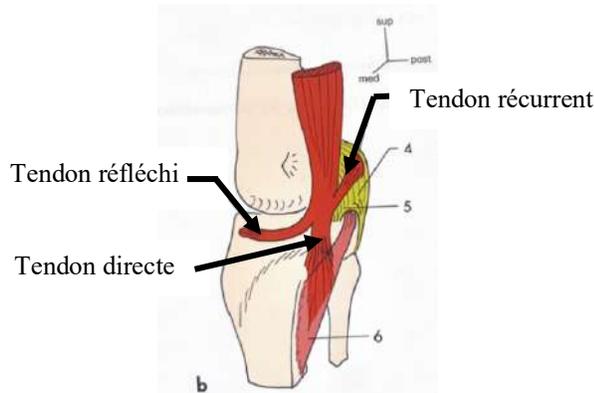


Figure 11 : Insertion distal du semi-membraneux (Dufour, 2015)

Ces muscles se distinguent par le fait qu'ils possèdent de **longs tendons** proximaux et distaux et donc de **longues jonctions myotendineuses** (JMT) : celles-ci facilitent la transmission et la dissipation des forces pendant la contraction et la relaxation du muscle. D'autre part, la longueur de ces tendons entraîne un **effet « ressort »** important qui améliore les **performances** athlétiques, mais augmente le **risque de blessure**, notamment durant les courses à **grandes vitesses** (Linklater et al., 2010).

3.2. Mécanismes de lésion : 2 types de situations déclenchante et 1 théorie de force

Une bonne compréhension des mécanismes de HSI est un prérequis nécessaire au succès des interventions préventives (Malliaropoulos et al., 2012). En 2012, Askling et al., ont proposé deux scénarios dans lesquels une blessure aux ischio-jambiers peut survenir : pendant une **course à grande vitesse** (sprint type) ou lors des **mouvements d'étirement** (stretching type). D'autre part, une troisième théorie, émet l'hypothèse qu'une **force excentrique diminuée** des IJ peut s'avérer être une cause de ces mécanismes de blessure (Danielsson et al., 2020).

3.2.1. Le sprint

Le type de blessure en sprint, « *le sprinting type* » représente **81 % des HSI**. Elles affectent généralement la lpBF et ont un temps de récupération **plus court** que le type de blessure en étirement. La majorité des études abordant ce type de mécanisme émettent l'hypothèse que les IJ sont plus sujets aux blessures lors de la **phase tardive de l'oscillation** en raison d'une **charge excentrique** élevée et de **l'activité** importante des ischio-jambiers durant cette phase : en effet, à partir de 33 % de la phase d'oscillation, chaque UMT¹⁰ des IJ **s'étire** jusqu'à atteindre son pic à

¹⁰ UMT (Unité musculo tendineuse) : unité fonctionnelle regroupant le muscle, ses aponévroses et le tendon.

environ 60 % de l'oscillation jusqu'à la frappe du pied au sol. Soulignons que l'on parle ainsi d'étirement actif, c'est-à-dire d'une **contraction excentrique** dont l'ampleur est liée à la vitesse. (Figure 12) (Danielsson et al., 2020 ; Silvers-Granelli et al., 2021 ; Thorborg et al., 2020).

Remarque : la biomécanique des ischio-jambiers lors du sprint est détaillée en ANNEXE VII-A.

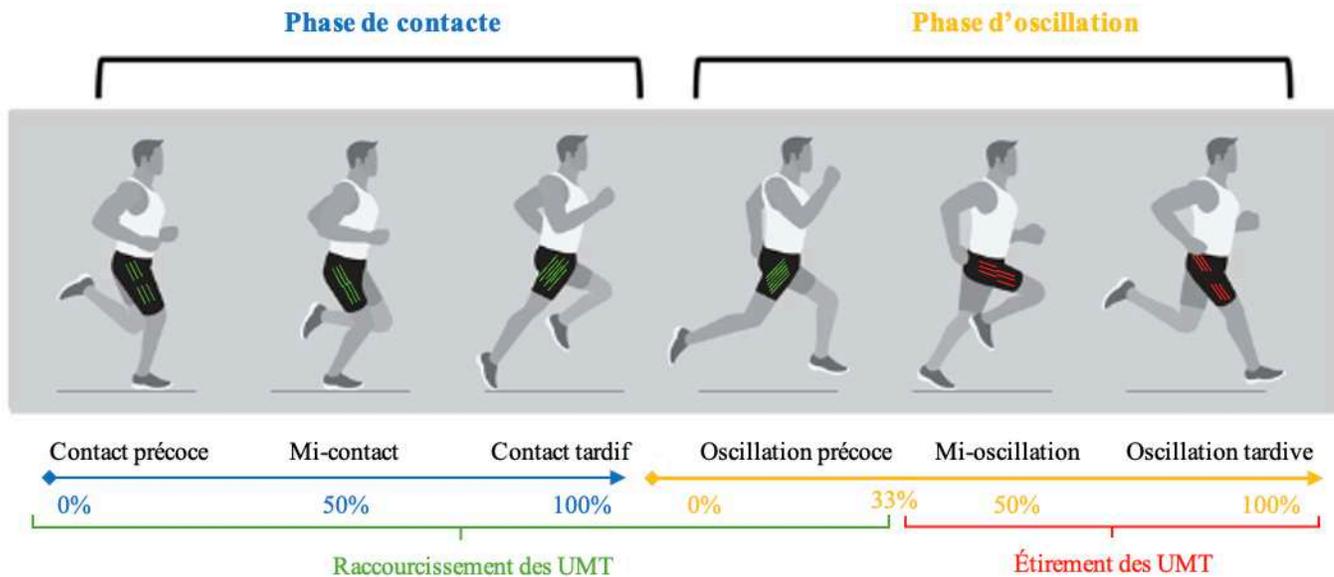


Figure 12 : Les phases du cycle de sprint (Kalkhoven et al., 2020)

Soulignons néanmoins, que selon la revue systématique de Danielsson et al. (2020), d'autres auteurs vont à l'encontre de l'hypothèse précédente. Ces derniers rapportent que les HSI surviennent plus souvent lors de la **phase de contact**, et seraient liées à des **paramètres cinématiques** intervenant dans le sprint tels que la **flexion du tronc** lors de la **position sur une seule jambe** : cette flexion peut être causée par une mauvaise **activation** et un mauvais **contrôle** des muscles du tronc et de la hanche, augmentant ainsi les tensions aux IJ et le risque de HSI. Ces articles s'appuient sur le fait que c'est dans la phase de contact, que l'activation de la longue portion du Biceps Fémoral est la **plus élevée**. Or, puisqu'il est **plus fréquent** de blesser la lpBF, les auteurs suggèrent que les HSI surviennent probablement lors de cette phase de contact (Danielsson et al., 2020). Ces paramètres cinématiques sont décrits en ANNEXE VII-B (Bramah et al., 2023).

3.2.2. L'étirement

Le type de blessure en étirement, « *le stretching type* », représente 19 % des HSI, elles affectent le plus souvent le SM. Ce stretching type fait référence aux blessures par **étirements ne survenant pas lors du sprint**. Elle est généralement due à une **flexion importante de la hanche** associée à

une **extension de genou** : ce type de mécanisme peut survenir, lors des **coups de pieds** ou lors **d'étirements lents** avec des mouvements à **grandes amplitudes**, notamment chez les danseurs (Danielsson et al., 2020).

3.2.3. La force

Dans leur étude systématique, Danielsson et al., rapportent que les HSI pourraient également être causées par une **force excentrique diminuée** des IJ : celles-ci seraient dues à une endurance excentrique inférieure du fait d'une activation moins importante liée à de la **fatigue** ou à un **antécédent de HSI**. On pourrait mettre cela en corrélation avec le fait que la lpBF soit le muscle le plus impacté par les HSI. En effet, lors des exercices excentriques, il est admis que la lpBF est le muscle dont l'**activation musculaire** est la plus élevée, donc le muscle qui est soumis au plus grand stress mécanique, et par conséquent celui qui est le **plus susceptible** d'être impacté par la blessure (Danielsson et al., 2020 ; Llurda-Almuzara et al., 2021).

3.3. Facteurs de risque : les causes intrinsèques et extrinsèques

Ces dernières années, un nombre considérable de recherches ont été menées afin de déterminer les facteurs de risque (FR) de lésion des ischio-jambiers. Identifier ces FR est essentiel à la conception et à la mise en place des stratégies de prévention. Ces facteurs de risque peuvent être classés comme **intrinsèques** ou **extrinsèques**.

3.3.1. Facteurs de risque intrinsèques

Les facteurs de risque intrinsèques sont des **facteurs personnels internes** qui peuvent être davantage subdivisés en **FR modifiables** (qui peuvent être influençables, tels que la force, l'extensibilité ou la condition physique) et **non modifiables** (sur lesquelles on ne peut pas directement agir, tels que l'âge, le sexe ou l'ethnicité). Selon les revues de la littérature, ces facteurs de risque (*illustrés en Figure 13*) diffèrent selon les auteurs, parfois se contredisent, et apportent des niveaux de preuve variables. Également, on relève l'existence de **FR prédominants** qui sont le plus souvent décrites dans la littérature (Freckleton & Pizzari, 2013 ; Green et al., 2020 ; Thorborg et al., 2020).

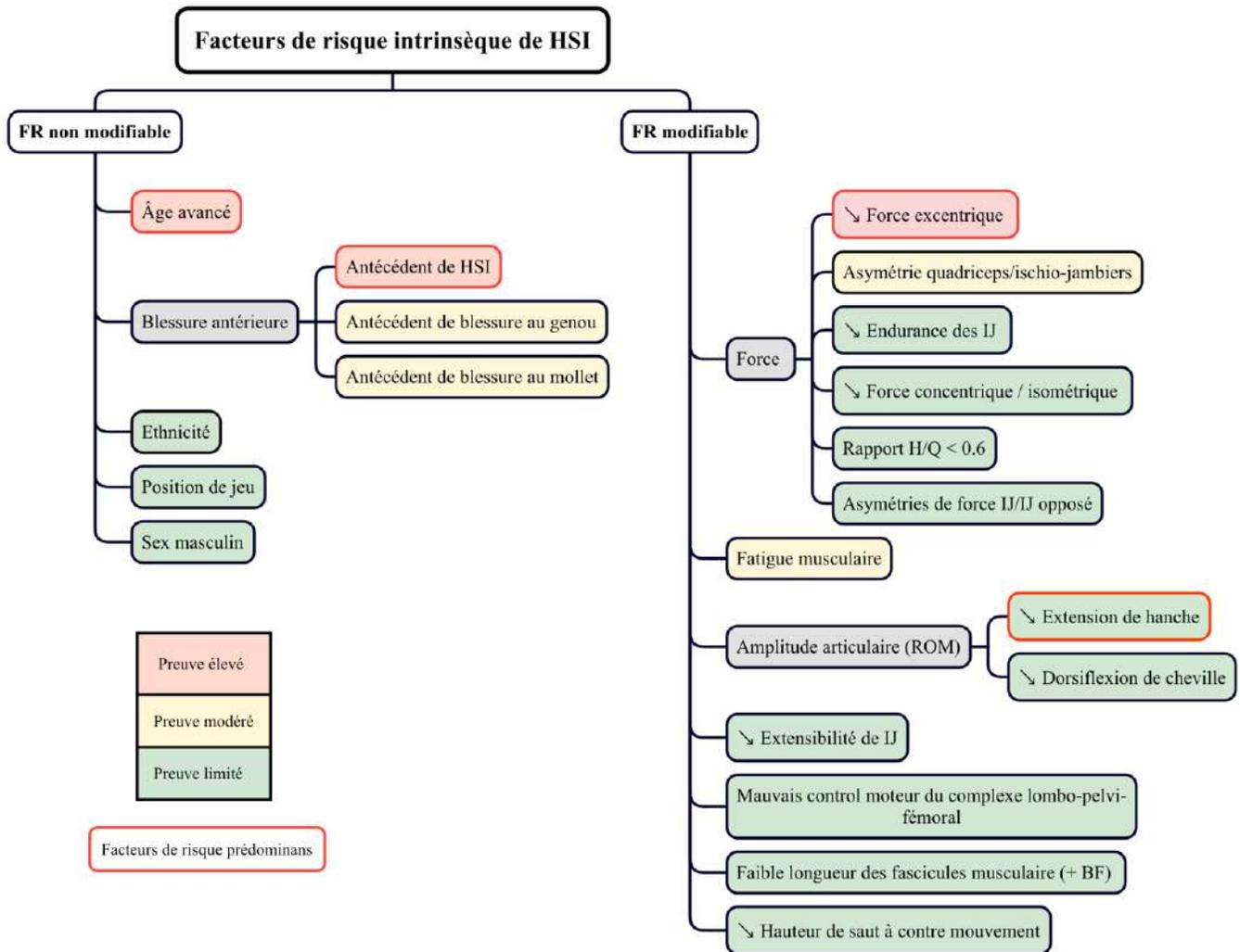


Figure 13 : Facteurs de risque intrinsèques de HSI (Freckleton & Pizzari, 2013 ; Green et al., 2020 ; Thorborg et al., 2020)

À noter que certains facteurs interfèrent entre eux et peuvent se compenser. Par exemple, augmenter la force excentrique peut venir contrecarrer les FR non-modifiables que sont l'âge et les antécédents de blessure (Figure 14).

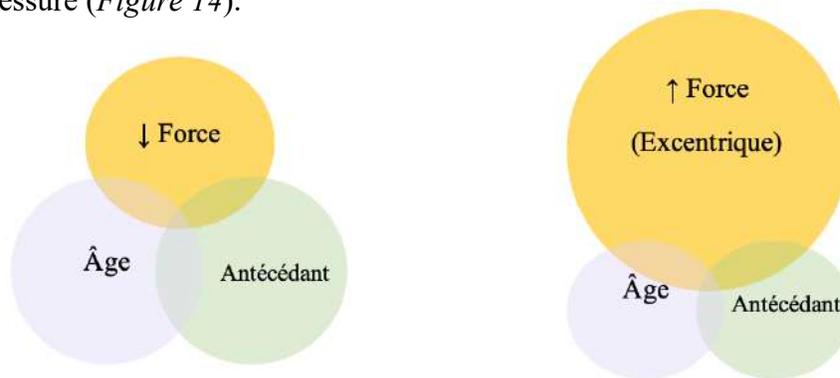


Figure 14 : Interaction direct entre les FR force, âge et antécédent (Thorborg et al., 2020)

3.3.2. Facteurs de risque extrinsèques

Les facteurs de risque extrinsèques (*Figure 15*) correspondent à tous les éléments **extérieurs** au sportif pouvant venir impacter ses conditions physiques et mentales pouvant mener à la **blessure musculaire** (*ANNEXE VIII – Score ACWR*).

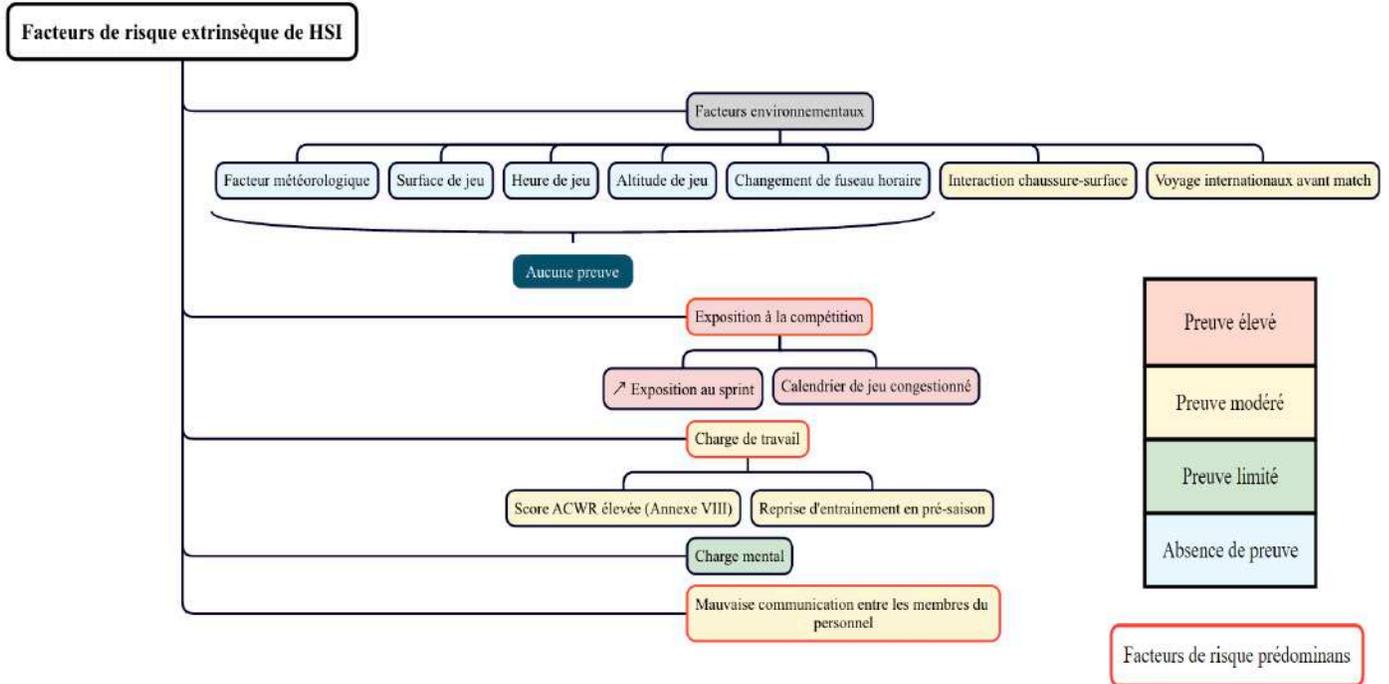


Figure 15 : Facteurs de risque extrinsèques de HSI (Thorborg et al., 2020 ; Green et al., 2020)

3.4. Prévention des blessures aux ischio-jambiers : des stratégies probantes

Ces dernières années, de nombreuses stratégies de prévention ont été développées pour réduire l'apparition des HSI, notamment chez les joueurs de football d'élite (Silvers-Granelli et al., 2021). Dans cette partie, nous nous concentrerons sur les différentes **stratégies de prévention** : globalement, celle-ci se fait en prévenant **l'exposition aux dangers** qui entraînent la blessure, en modifiant les **comportements malsains** et en **augmentant la résistance** aux blessures lorsque l'exposition se produit (Thorborg et al., 2020). À noter que les stratégies de prévention suivantes sont **présentées par ordre décroissant de niveau de preuve**.

3.4.1. L'échauffement général

L'échauffement général est un élément de base à toute stratégie de prévention possédant un **niveau de preuve élevé**, car un échauffement insuffisant pourrait augmenter le risque de futures blessures : les objectifs de l'échauffement sont d'améliorer les performances, d'élever la température intramusculaire, d'activer les muscles squelettiques et le système nerveux central (Satkunskiene et al., 2021 ; Thorborg et al., 2020). Les échauffements comprennent généralement différents exercices dynamiques (sprint, footing, squat, jeux en petit groupe), des routines d'étirement (statique, dynamique, balistique, par facilitation neuromusculaire) ou des échauffements semi-dynamiques intermédiaires ou passifs tels que le Foam Roller, la mobilisation neuronale ou encore l'échauffement passif par massage (Behm et al., 2016; Satkunskiene et al., 2021). L'échauffement idéal devrait permettre à l'athlète d'atteindre une plage de **température optimale** qui limite autant que possible la **fatigue** tout en maximisant les **performances**. En plus de l'augmentation de la température corporelle, l'échauffement permettrait également une augmentation de l'absorption d'oxygène au repos, un effet de Potentialisation Post Activation (PAP)¹¹, une amélioration de la réponse contractile et donc de la capacité à produire de la puissance, ainsi que des effets psychologiques (Silva et al., 2018). En raison de l'importance de l'échauffement en termes de prévention et de performance, une ligne directrice s'appuyant sur trois phases a été développée pour construire des protocoles d'échauffements : cette ligne directrice s'appuie sur la méthode **RAMP**¹² illustrée en *ANNEXE IX* (Jeffreys, 2007 ; Silva et al., 2018).

3.4.2. Le renforcement excentrique

L'entraînement excentrique est un moyen de prévention **important** pour diminuer la forte prévalence de HSI, étant donné que ces interventions ont la capacité de réduire l'incidence des blessures en suscitant de **plus grandes adaptations** par rapport à l'entraînement concentrique en ce qui concerne **la force** et **l'architecture musculaire** (Cuthbert et al., 2020; Goode et al., 2015; Vatovec et al., 2020). L'exercice de renforcement excentrique Nordic Hamstring Exercise (NHE) (*Figure 16*) possède **le plus haut** niveau de preuve **d'efficacité** et **d'efficience**, en effet, il s'est montré être un outil **essentiel** par de nombreuses études, affirmant qu'il permet une **réduction**

¹¹ La Potentialisation Post Activation (PAP) : augmentation aiguë des performances liées à une réponse contractile musculaire améliorée pour un niveau de stimulation donné à la suite d'une contraction volontaire intense. Cette PAP n'est significative que pendant quelques minutes (généralement < 3 min) (Blazevich & Babault, 2019).

¹² RAMP : Rise (ie, élever) ; Activate and Mobilise (ie, Activer et mobiliser) ; Potentiate (ie, potentialiser).

systematique du rapport de risque de lésion des IJ **jusqu'à 51 %**, dans plusieurs sports, et chez les athlètes âgés de 13 à 40 ans (Al Attar et al., 2017 ; Bright et al., 2023 ; Dyk et al., 2019). D'autre part, le NHE **améliore significativement** la force des IJ, et permet substantiellement d'augmenter certaines performances comme le sprint (Hasebe et al., 2020). En effet, le couple maximal, qui combine la force et la longueur du bras de levier, pendant le NHE, se produit entre 18° et 28° de flexion du genou. Ces angles sont similaires à ceux trouvés lors de la **phase d'oscillation tardive** du sprint, reliant davantage le NHE à la course à grande vitesse (Shah et al., 2022).

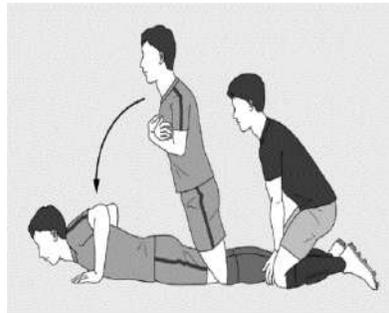


Figure 16 : Illustration du Nordic Hamstring Exercise (Hasebe et al., 2020)

Ces dernières années, les **entraînements au volant d'inertie** (Flywheel Inertial Training – FIT) mettant l'accent sur la charge excentrique se sont également montrés efficaces pour prévenir la survenue des HSI. De plus, il a été démontré que le FIT spécifique au IJ **augmente la longueur des fascicules**, en particulier dans la lpBF, contribuant de ce fait à une **adaptation** architecturale et à la **réduction** des risques de futures blessures. (O' Brien et al., 2022 ; Presland et al., 2020). D'autre part, l'entraînement au volant d'inertie, en permettant une plus grande variation dans les méthodologies d'entraînement, favorise **l'adhésion** des athlètes (Buonsenso et al., 2023).

L'avantage du FIT est d'axé davantage le travail sur la **charge excentrique** que sur la musculation. La technique la plus efficace pour obtenir une surcharge excentrique consiste à chuter librement pendant le premier tiers de la phase excentrique, avant d'appliquer un effort maximal pour décélérer le volant en fin de l'amplitude de mouvement (Bright et al., 2023 ; Piqueras-Sanchiz et al., 2019).

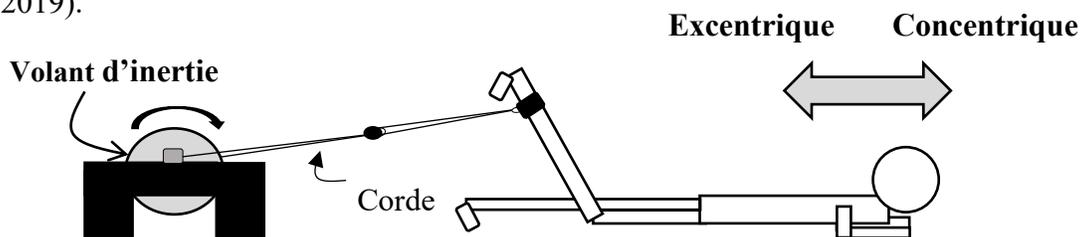


Figure 17 : Schématisation d'un travail excentrique des ischio-jambiers au volant d'inertie

En ce qui concerne la réalisation de ces exercices excentriques, les études systématiques de Beautista et al., (2021) et Vatovec et al. (2019), montrent qu'une plus grande fréquence de séance hebdomadaire (> 2 fois/semaine) **n'est pas plus efficace** qu'une plus faible fréquence de réalisation (< 2 fois/semaine) à hauteur de **48 répétitions**. Cela implique qu'un **stimulus constant**, à raison de deux séances par semaine, serait donc suffisant pour réduire le risque de blessure.

3.4.3. Le programme FIFA 11+

Depuis plusieurs années, l'un des programmes de prévention le plus connus et le plus largement adoptés est le FIFA 11+ (*ANNEXE X*), du fait de sa capacité à **réduire significativement** l'incidence de HSI d'**environ 60 %** (Attar, 2022; Thorborg et al., 2017, 2020). Développé en 2006, le FIFA 11+ est un programme d'échauffement pré-entraînement spécifiquement conçu pour prévenir les blessures du membre inférieur chez les footballeurs. Exclusivement basé sur l'exercice, il comprend **trois parties** qui sont des exercices de **course à pied**, de **force**, de **pliométrie**, et **d'équilibre** (Vlachas & Paraskevopoulos, 2022). Traditionnellement, le FIFA 11+ a été utilisé comme échauffement dans le football. Néanmoins, des données récentes ont montré une efficacité supérieure, en termes de prévention, lorsqu'il était utilisé avant et après l'entraînement, plutôt qu'être utilisé comme échauffement seul. Dans cette perspective, plusieurs études ont précisé que le programme devait être exécuté au moins **2 fois par semaine** (Thorborg et al., 2017, 2020).

3.4.4. L'exposition contrôlée à la course à haute vitesse/sprint

En 2020, Bryan Littré, kinésithérapeute français, compare l'utilisation du sprint dans la prévention des lésions aux ischios-jambiers à "*un vaccin dont il faut contrôler la dose et la qualité*". En effet, malgré le fait qu'il existe peu de recherches sur les adaptations des ischio-jambiers au sprint, des recherches récentes indiquent que l'ajout de séances hebdomadaires de course à haute vitesse (> 24km/h) permettrait une augmentation de la force **excentrique** des IJ et une amélioration de la **longueur** des fascicules de la LPBF, tout en améliorant certains paramètres spécifiques de la course (Mendiguchia et al., 2020; Shah et al., 2022). Ces exercices de sprint doivent néanmoins être **contrôlés**, car il a été démontré que l'exposition des athlètes à une augmentation rapide des distances de sprint augmente les chances de HSI. De ce fait, ces entraînements de sprint doivent être **périodisés**, de sorte à maintenir une **exposition aiguë**¹³ et **chronique**¹⁴ suffisante, tenant

¹³ Exposition aiguë (ou charge aiguë) : charge intense, mais irrégulière.

¹⁴ Exposition chronique (ou charge chronique) : charge modérée, mais régulière.

compte des volumes de participation ou non à la compétition. En d'autres termes, les joueurs remplaçants ou les joueurs revenants de blessure ayant une exposition moindre aux sprints doivent davantage intégrer à leurs entraînements une augmentation **progressive** de la charge de travail chronique afin de développer leur tolérance physique à des charges aiguës plus élevées : cette périodisation est illustrée en *ANNEXE XI* (Buckthorpe et al., 2019; Moreno-Pérez et al., 2024).

3.4.5. Les exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc

Même s'il existe **peu de preuve** quant à leur efficacité dans la prévention des HSI, les exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc sont décrits par certains auteurs comme ayant de nombreux avantages, tels que l'amélioration de la performance, le soulagement des douleurs lombaires et la prévention des blessures (Akuthota et al., 2008 ; Silvers-Granelli et al., 2021). L'amélioration de la stabilité du tronc et du contrôle lombo-pelvien a pour objectif d'agir contre **l'antéversion du bassin** et la **flexion du tronc** lors de la décélération ou lors du shoot. D'autre part, travailler le contrôle moteur induirait des modifications de la **cinématique** du sprint permettant de réduire les **contraintes mécaniques** sur les ischio-jambiers (Edouard et al., 2022; Shield & Bourne, 2018; Silvers-Granelli et al., 2021). Notons qu'il n'existe pas d'exercice consensuel de contrôle moteur et de stabilité du tronc spécifique à la prévention des lésions aux ischio-jambiers. Toutefois, il est décrit différents exercices applicables tels que le « Single Limb Deadlift », ou encore le « Big Tree – McGill exercises¹⁵ » (Edouard et al., 2024).

3.4.6. Les étirements

Bien que l'étirement soit largement décrit, les preuves quant à son efficacité dans la prévention des HSI sont à ce jour **très limitées** : aucun effet n'a été détecté pour l'étirement seul, néanmoins des effets positifs ont été détectés lorsqu'il était associé aux exercices de renforcement excentrique de type NHE. Selon Thorborg et al., (2020), la littérature scientifique actuellement disponible ne soutient pas l'utilisation de l'étirement comme moyen **isolé** afin de prévenir les lésions des ischio-jambiers. D'autre part, en 2020, Barbosa et al., affirment que les **étirements statiques** produisent une **réduction significative** de la force excentrique des IJ et des performances fonctionnelles, contrairement aux **étirements dynamiques** qui auraient quant à eux des effets **préventifs favorables**. Néanmoins, même s'il n'est pas clair que **l'amélioration de l'extensibilité**

¹⁵ Big Tree -McGill exercises : exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc comprenant le « curl up », le gainage latéral et le « Bird-Dog ».

réduit le risque de blessure aux ischio-jambiers, on peut émettre l'hypothèse qu'une extensibilité appropriée peut réduire la charge sur les IJ, et par conséquent être **bénéfique** (Edouard et al., 2022).

3.5. Obstacles aux stratégies préventives : l'origine de la persistance ?

De ce fait, on a des mesures préventives qui se sont révélées efficaces pour prévenir les HSI, notamment grâce au travail excentrique et à l'exercice du « Nordic Hamstring » capable de réduire jusqu'à **51 %** le risque de lésion des ischio-jambiers. Pourtant, selon une étude de l'UEFA (Union of European Football Association), l'incidence de ces blessures n'a pas diminué au cours de la dernière décennie. Dans le football d'élite, celles-ci sont passées de **12 % à 24 % entre 2001 et 2022** (Bahr et al., 2015; Ekstrand et al., 2023).

La cause explicative de la persistance des HSI malgré l'existence de stratégies préventives efficaces reste encore aujourd'hui peu connue. Selon Ekstrand et al., 88 % des personnels médicaux de club connaissent pourtant l'efficacité du NHE. Cependant, l'étude de Barh al., (2015) met en évidence que **83 %** des équipes **n'appliquent pas cette mesure** avec une bonne **observance**, de même pour le FIFA 11+, où moins de **15 %** des équipes complètent le volume recommandé (Chebbi et al., 2022; Ripley et al., 2021). En défocalisant, Ripley et al. (2021) mettent en évidence dans leur étude systématique **qu'une observance de plus de 50.1 %** doit être atteinte pour que les mesures préventives les plus probantes aient **un effet positif** sur la survenue des HSI.

Différentes hypothèses d'obstacle ont été identifiées : premièrement, le problème pourrait résider dans le fait que c'est le personnel entraîneur qui décide généralement du contenu de l'entraînement, et que ceux-ci ne sont pas toujours prêts à **consacrer du temps** à des programmes préventifs. De même, le fait que ces mesures préventives ne soient pas **spécifiques** au geste sportif pourrait être un frein à leur mise en place (Ekstrand et al., 2016). Il a été démontré qu'il existe une corrélation entre le leadership du coach et l'incidence des blessures : la **reconnaissance** et **l'encouragement** du coach envers le personnel amènent à une incidence plus faible des blessures graves (Ekstrand et al., 2018). De la même manière, **une faible hiérarchie** du personnel médical sur la prise de décision signifie qu'il a peu d'influence sur de nombreux mécanismes derrière les blessures (Ekstrand, 2013). Deuxièmement, le **manque de temps** perçu lié aux calendriers de jeu chargés pourrait également être un frein amenant les entraîneurs à être réticents au fait d'inclure des mesures préventives à leur programme d'entraînement. Enfin, une troisième hypothèse d'obstacle pourrait être la **réticence** des athlètes, considérant l'entraînement préventif comme

ennuyeux et/ou comme cause **d'effets secondaires** tels que des douleurs musculaires de type **DOMS** (Behan et al., 2023 ; Ekstrand et al., 2016). Plus récemment, certains kinésithérapeutes semblent remettre en cause l'intérêt du NHE en s'appuyant sur des études électromyographiques mettant en évidence que l'activation biceps-fémoral intervient lors de la **dernière phase** de l'exercice, lorsque souvent le sportif relâche complètement (Suskens, et al.,2023).

III. QUESTION DE RECHERCHE

Ainsi, reprendre le modèle de séquence de prévention proposé par Van Tiggelen en 2008 nous permet de résumer ce cadre théorique en *figure 18* :

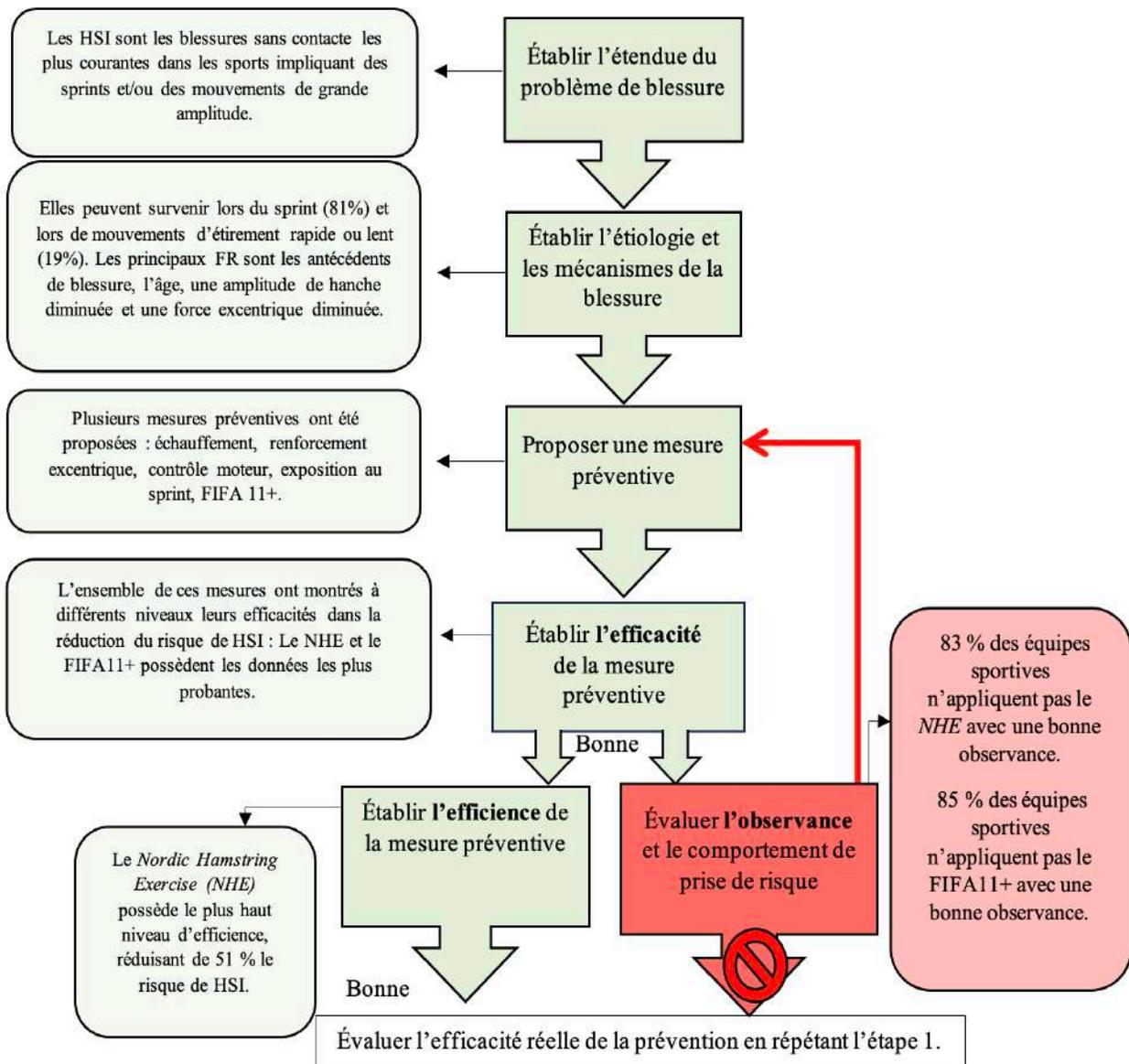


Figure 18 : Séquence de prévention des blessures appliquée au cadre des lésions aux ischio-jambiers.

Par conséquent, on a des **facteurs de risques connus** pour lesquels il existe des **stratégies préventives** montrant des niveaux d'efficacité prouvés à des niveaux d'efficacité plus ou moins importants, où prédomine le **NHE**, le **FIFA11+** et plus récemment **l'exposition au sprint** pour lequel il est observé une large augmentation des données probantes. D'autre part, on observe un **manque de résultat** qui pourrait s'expliquer par une **mauvaise observance** de ces mesures préventives, hypothétiquement liée à des **obstacles** s'opposant à leurs mises en place. Parallèlement à cela, une étude menée en ligue majeure de baseball américaine par Lazarczuk et al., (2023) met en évidence qu'il existe une **divergence** entre les stratégies préventives prouvées comme étant les plus efficaces et celles qui sont le plus souvent utilisées dans la réalité : par exemple, le Nordic Hamstring n'est placé qu'à la 5^e position des exercices les plus utilisés pour diminuer le risque de HSI, derrière les exercices de stabilité lombo-pelvienne et de renforcements traditionnels.

La problématique est donc la suivante : il existe **une divergence** entre les mesures préventives les plus **probantes** préconisées dans la littérature et celles qui sont mises en œuvre dans la **réalité**. Dans l'étude d'Ekstrand et al. (2023), les raisons pour lesquelles l'augmentation des HSI a été observée **n'ont pas été évaluées**. Bohr et al. (2015) mettent en évidence l'importance de **rechercher les barrières** de mise en œuvre des stratégies préventives parmi des raisons de **non-conformité** ou d'autres facteurs tels que **l'influence limitée** de l'équipe médicale. L'objectif étant par la suite de proposer une nouvelle mesure préventive efficace, efficiente et **plus observable**.

Afin de mieux comprendre cette problématique, j'ai réalisé une **pré-étude** afin de récolter quelques avis d'experts sur ce sujet : le but étant d'avoir une première idée de comment ces kinésithérapeutes libéraux et salariés construisent leurs programmes de prévention (*ANNEXE XII*). De cela, il en est ressorti que chaque kinésithérapeute et chaque staff adoptent **leurs propres stratégies** en fonction des moyens dont ils disposent, ou encore de **leurs visions** et/ou de la **vision de chacun des membres du staff**. Cette problématique, et ces données décrites dans la littérature, m'amènent ainsi à la question de recherche suivante qui guidera la suite de ce mémoire :

QUELS SONT LES OBSTACLES VENANT S'OPPOSER À LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES PRÉVENTIVES DES LÉSIONS AUX ISCHIO-JAMBIERS FONDÉES SUR DES DONNÉES PROBANTES EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE LIBÉRALE ET SALARIALE EN CLUB ?

Ainsi une question secondaire vient s'ajouter : **Comment est perçue l'efficacité des mesures préventives des lésions aux ischio-jambiers les plus probantes par les MK libéraux et salariée en club ?**

IV. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

1. Objectifs de l'étude : deux objectifs

Premièrement, l'objectif de l'étude, sera de faire ressortir d'un panel de masseur-kinésithérapeutes leurs **avis** et leurs **perceptions** des différentes mesures préventives : en d'autres termes, il s'agira d'identifier **l'efficacité** qu'ils accordent aux mesures préventives probantes parmi toutes les autres mesures préventives et les **obstacles** qu'ils peuvent percevoir dans leur mise en œuvre. Le second objectif sera de faire ressortir de leurs arguments les **accords**, les **controvertes** et les potentiels **paradoxes** quant à leur avis sur les mesures préventives les plus probantes et leurs éventuelles **préférences** pour d'autres mesures préventives. Soulignons également que l'intégration de MK **libéraux** et **saliariés** permettra d'observer la **tendance** de ces obstacles dans les deux milieux d'exercice.

2. Choix de la méthodologie de recherche : trois possibilités

Avant de répondre à ces objectifs d'étude, il est essentiel d'identifier l'approche **méthodologique** qui serait la plus appropriée à la question de recherche. Le *tableau V* présente les **trois** méthodologies qui pourraient être appliquées. Reste à déterminer laquelle serait la plus pertinente.

Tableau V : Les méthodologies de recherche

	Méthode qualitative	Méthode quantitative	Méthode mixte
Raisonnement	Inductive	Hypothético-déductive	Mixte
Objectif	Rassemble les expériences, les perceptions et les comportements des participants	Fournir une description approfondie des phénomènes en mesurant les tendances et les relations	Étudier des phénomènes et des situations complexes afin d'obtenir une compréhension plus nuancée de ceux-ci
Collecte de données	Entretien / groupe de discussion / observation	Questionnaire / checklist observationnel	Entretien et/ou questionnaire
Outils	Question ouverte : « Comment », « Pourquoi »	Question fermée : « Combien », « Quel », « À quel point »	Question fermée et ouverte
Traitement de données	Analyse textuelle / verbale	Analyse statistique	Analyse textuelle et statistique
Finalité	Générer des hypothèses Compléter des données quantitatives	Générer une/des hypothèses Confirmer ou affirmer des relations de cause à effet	Générer des hypothèses et les valider Illustrer une tendance
	(Duchastel & Laberge, 2019 ; Tenny et al., 2022)	(Giordano & Jolibert, 2016 ; Watson, 2015)	(Halcomb & Hickman, 2015 ; Kajamaa et al., 2020)

2.1. Vers une méthodologie mixte : justification et pertinence

Pour répondre à cette question de recherche, mon choix se dirige vers la **méthodologie mixte**. Néanmoins, comme l'indique Halcomb & Hickman (2015), l'orientation vers cette méthode ne doit pas être entreprise simplement parce qu'il est possible de récolter à la fois des données numériques et narratives. Il est essentiel de **justifier les raisons** pour lesquelles cette méthode est employée.

Dans ce sens, l'utilisation de la méthode mixte pour répondre à mes objectifs d'étude s'avère pertinente à plusieurs niveaux, notamment en permettant d'apporter une **complémentarité** quantitative aux différents résultats obtenus. En effet, les résultats qualitatifs fournissant des **perceptions** et/ou des **expériences** pourront venir **appuyer** les résultats statistiques, ou au contraire **mettre en avant** des résultats surprenants, comme des **paradoxes** et des **contradictions** (Halcomb & Hickman, 2015) : par exemple, on peut émettre l'hypothèse qu'il sera possible d'observer des contradictions entre le degré d'accord des MK sur l'efficacité perçue du Nordic Hamstring Exercice et leur perception quant à l'intérêt de l'intégrer systématiquement dans leurs programmes. Par conséquent, la méthode mixte peut considérablement **accroître la valeur** de la recherche en plus de permettre l'étude de phénomènes et de situations **complexes** et la compréhension plus **nuancée** du sujet (Fetters et al., 2013 ; Kajamaa et al., 2020).

Quatre types de conceptions de recherche mixte sont développés dans la littérature (*ANNEXE XIII*) : l'exploration séquentielle, l'explicatif séquentiel, la convergente parallèle et l'imbriqué (Fetters et al., 2013 ; Halcomb & Hickman, 2015). Dans cette étude, nous utiliserons la conception **d'exploration séquentielle** qui est une approche à **prédominance qualitative**. Cette dernière suppose de collecter des données qualitatives qui viendront éclairer les données quantitatives. Pour y parvenir, j'ai choisi d'utiliser la méthode mixte d'approche séquentielle exploratoire nommée **Delphi Argumentaire** (Baillette et al., 2013 ; Koskey et al., 2023).

3. La méthode Delphi Argumentaire : une méthode de recherche par avis d'expert

Afin de développer cette partie, je vais m'appuyer sur les **recommandations CREDES** (*Conduction and Reporting of Delphi Studies*) développées par Jünger et al, en 2017 (*ANNEXE XIV*). Suivre cette recommandation a pour objectif de garantir la qualité, la transparence, la rigueur de mon étude et de renforcer la crédibilité et la validité de mes résultats.

3.1. Origine, objectif et justification du choix de la méthode Delphi Argumentaire

D'origine, la méthode dite Delphi est une technique de **recherche de consensus** développée dans les années 1950 pour recueillir les avis d'experts afin d'aider à la prise de décision gouvernementale et de prédire les événements futurs (Koskey et al., 2023). Néanmoins, au fil des années, ces objectifs se sont diversifiés. Aujourd'hui, on peut classer cette méthode en différents types : le Delphi classique (recherche de consensus), le Delphi politique (identification de point de vue sur des questions sociales et politiques), le Delphi classement (classement des problèmes pour éclairer les étapes et la stratégie d'action) ou encore le **Delphi argumentaire** que nous allons aborder dans cette partie de façon approfondie (Koskey et al., 2023 ; Zartha Sossa et al., 2019).

Le but du Delphi argumentaire n'est pas simplement de rechercher un consensus. L'objectif est de favoriser les **débats** en faisant ressortir d'un panel d'experts soigneusement sélectionné, les **arguments** pertinents ainsi que les **accords** et les **controverse**s qui émergent au fil des tours, tout en maintenant le principe d'**anonymat**. De ce fait, le Delphi argumentaire part de l'hypothèse que les **jugements collectifs** d'un groupe, à la fois anonyme et participant, sont **meilleurs** que ceux d'individus isolés ou de groupes non structurés (Baillette & Fallery, 2017). D'où la raison de mon orientation vers cette méthode Delphi modifiée. La confrontation des visions et des arguments d'experts aura pour finalité d'**identifier les obstacles** les plus rencontrés dans la mise en œuvre des mesures préventives probantes. Tout comme le Delphi classique, le Delphi argumentaire s'appuie sur **quatre caractéristiques** fondamentales illustrées en *figure 19* (Baillette et al., 2013; Jorm, 2015) :

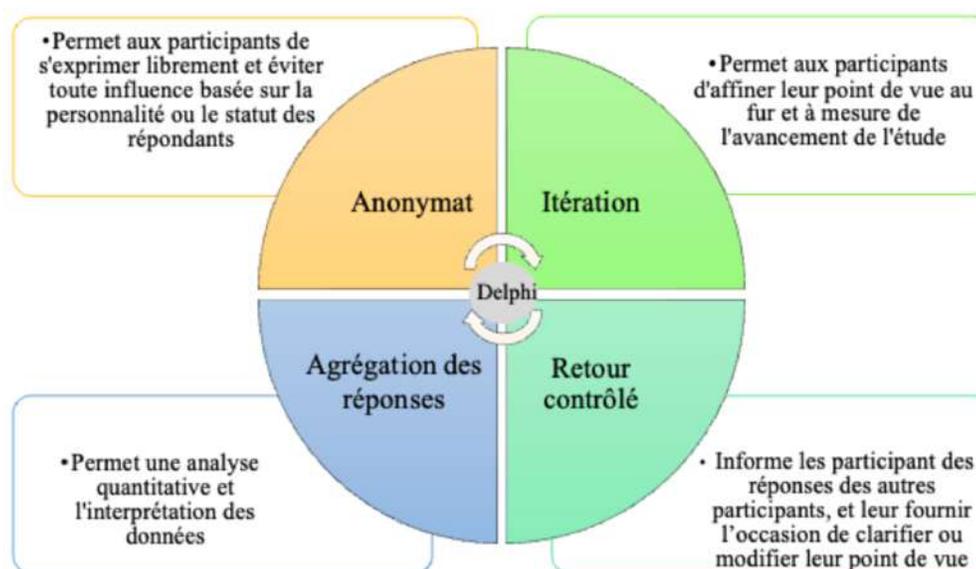


Figure 19 : Caractéristiques fondamentales des méthodes Delphi

3.2. La conception d'une étude Delphi Argumentaire : 4 étapes préliminaires

En 2017, Baille et Fallery définissent les 4 étapes indispensables à la conception d'une étude Delphi argumentaire. Ces étapes sont développées ci-dessous et résumées en *figure 20*.

Étape 1 : sélection des experts

La sélection des experts est une étape importante qui conditionne la qualité des résultats. Il s'agit de sélectionner des experts en fonction de leurs **expériences**, de leurs **familiarités** et de leurs **connaissances** des caractéristiques du sujet d'étude. Il est recommandé de **varier la composition** du panel de sorte à enrichir la qualité des réponses. Quant à la taille du panel, il n'existe pas de règle stricte dans la littérature. Elle se justifie en fonction du **contexte** : la taille varie entre un petit nombre d'experts et des centaines d'experts, néanmoins généralement celle-ci est inférieure à 50.

Étape 2 : conception des questionnaires

À partir d'une revue de littérature ou de cas exploratoires, il s'agit de formuler une première **liste de propositions** dans laquelle l'objectif sera d'évaluer le degré d'accord des experts sur une échelle de Likert¹⁶. Celles-ci doivent être **affirmatives** pour susciter une **opinion réactive**.

Étape 3 : les trois tours de collecte des données.

Premier tour : il est demandé aux experts de **noter** leur degré d'accord sur chacune des propositions, puis **d'argumenter** leur prise de position et/ou **d'ajouter** d'autres propositions. Pour des raisons quelconques, certains experts peuvent refuser de prendre position pour certaines propositions (leurs commentaires peuvent expliquer ces raisons).

Deuxième tour : on indique à chaque expert, pour chaque proposition, la **médiane** et les **pourcentages** des premières réponses sur leur degré d'accord. Les experts doivent alors :

- **Confirmer** ou **modifier** leur première note pour chaque proposition
- Commenter leur positionnement, surtout dans le cas où ils **modifient** leur vote.
- Commenter et noter leur degré d'accord sur les **nouvelles** propositions (proposées par le panel).
- Donner ensuite pour chaque proposition une **deuxième note d'importance** de "A" très important à "D" peu important.

¹⁶ L'échelle de Likert typique est une échelle ordinale de 5 ou 7 points utilisée par les répondants pour évaluer dans quelle mesure ils sont d'accord ou en désaccord avec un énoncé (Sullivan & Artino, 2013).

Troisième tour : on peut alors communiquer aux experts **trois groupes** de propositions :

- Groupe 1 : propositions avec un **fort consensus** et jugées **importantes**.
- Groupe 2 : propositions avec un **faible consensus** et jugées **peu importantes**.
- Groupe 3 : propositions avec un **faible consensus** pourtant **jugées importantes**.

Le troisième tour est **exclusivement qualitatif** et permet l'analyse des **controverses** : pour ce faire, on demande aux experts de faire des **commentaires** sur ces 3 groupes et particulièrement sur le groupe 3 en expliquant pourquoi, à leur avis, le consensus est faible alors qu'il est jugé important ou très important.

Étape 4 : analyse quantitative et qualitative des données

De ce fait, à la fin des trois tours, on dispose des **notes d'accord**, des **notes d'importance**, ainsi que des **commentaires** qui devront faire l'objet d'analyses spécifiques. L'analyse quantitative permettra de mesurer les degrés **d'accord** et de **désaccord** pour chaque proposition et d'évaluer les consensus à l'aide **d'outils statistiques** que nous développerons davantage dans la suite de ce chapitre. L'analyse qualitative des commentaires se fera par l'intermédiaire d'une **analyse textuelle** permettant de caractériser plus finement les différentes controverses et points de vue. Ces deux analyses vont ainsi permettre de définir les obstacles fréquemment identifiés par les experts.

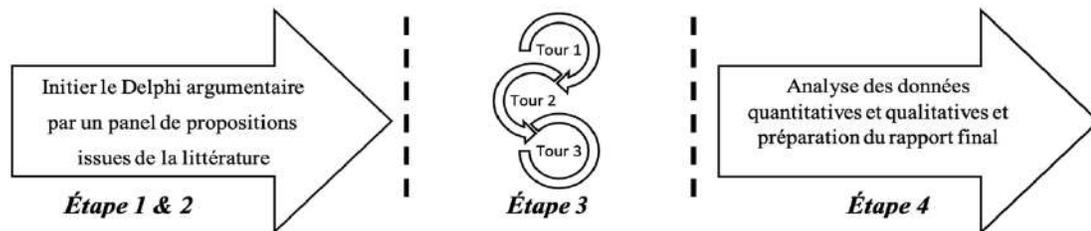


Figure 20 : Résumé du schéma de conception de la méthode du Delphi

3.3. Le Delphi argumentaire électronique : anonymat et facilités de mise en œuvre

Dans cette étude, nous emploierons un Delphi argumentaire sous forme **électronique** (ou e-Delphi argumentaire). L'objectif de celui-ci est de pouvoir mettre en œuvre l'ensemble de la méthode dans un environnement **web** : pour ce faire, les données quantitatives seront obtenues sous la forme d'une échelle de **Likert** informatisée et les données qualitatives sous forme **écrite** permettant à chaque contributeur d'exprimer librement leurs opinions sur le sujet (Seker, 2015). D'autre part, l'**e-Delphi** peut permettre d'assurer la préservation de l'**anonymat** et a également un intérêt majeur en termes de **facilités** de mise en œuvre (Keeney et al., 2011).

4. Échantillonnage de la population : les critères de sélection des experts

La méthode Delphi Argumentaire étant comprise, nous passons dans cette partie à la première étape de sa conception : **la sélection** des experts. Il s'agit d'une étape cruciale à la méthode Delphi, étant donné qu'elle conditionne la **qualité** de l'étude et permet de garantir un contenu élevé **d'information** et de **validité**. Via cette sélection, la méthode Delphi cherche à acquérir des connaissances et des informations qui n'ont pas été obtenues par des méthodes de recherche traditionnelles. Les experts sont sélectionnés pour leur **expertise** et leur **expérience** dans le sujet spécifique de l'étude (Baker et al., 2006 ; Jorm, 2015). On comprend donc qu'il est fondamental de déterminer les **critères d'inclusion** de ces experts. Avant tout, il convient de définir ce statut.

4.1. Définition : qu'est-ce qu'un expert ?

Un expert est généralement défini comme une personne ayant acquis une **expertise** dans un domaine en particulier. Ces derniers démontrent une pratique **délibérée, régulière, continue**, et une connaissance **approfondie** sur le sujet (Baker et al., 2006 ; Paterson & Phillips, 2021).

L'expertise se développe en fonction des **années d'expérience**. Toutefois, l'expérience ne garantit pas l'expertise. De ce fait, il est compliqué de donner un nombre stricto sensu d'années d'expérience garantissant un niveau élevé d'expertise (Persky & Robinson, 2017).

Les facteurs d'expertise sont bien plus larges que cela, ils comprennent **l'expérience clinique**, la **formation continue** ou encore la **participation à des programmes** spécifiques d'apprentissage sur le sujet (Paterson & Phillips, 2021). Étant donné qu'un apprenant ne peut pas passer directement du statut de novice à celui d'expert, nous nous appuyerons sur des modèles d'expertise estimant qu'il faut au moins **5 ans** d'expérience pratique pour développer une expertise (Bobay, 2004).

4.2. Critères d'inclusions, d'exclusions, et de non-inclusions

Nos critères d'inclusions, de non-inclusions et d'exclusions présentés sur le *tableau VI*, se baseront donc sur ces facteurs d'expertise (*en bleu dans le tableau*), mais également sur des aspects **légaux, déontologiques**, et sur des critères nécessaires à la **bonne conduite** de l'étude.

Tableau VI : Critère d'inclusion, d'exclusion, et de non-inclusion

Critère	Justification	Référence (s)
Critère d'inclusion		
Kinésithérapeute titulaire d'un diplôme d'état (MKDE) ou d'une équivalence et inscrit au tableau de l'ordre.	Exercice légal de la profession	<i>Code de la santé publique (Article L4321-2, 2002) (Article L.4112-5 et L.4321-10)</i>
Kinésithérapeute non MKDE, mais titulaire d'un diplôme reconnu par la WPCT ¹⁷		<i>WCPT (2019)</i>
MKDE exerçant en libérale et/ou en club sportif	La diversité au sein du panel d'experts sélectionnés permet d'enrichir la qualité et la variété des réponses	<i>Baillette et al., 2013 Jorm, 2015</i>
MKDE prenant en charge régulièrement des sportifs à risque de HSI ¹⁸ et faisant de la prévention	Les experts dans un domaine spécialisé font preuve d'une pratique délibérée, régulière et continue	<i>Paterson & Phillips, 2021 Persky & Robinson, 2017</i>
Avoir une formation complémentaire de kinésithérapie du sport	Les formations spécifiques complémentaires contribuent à augmenter le niveau d'expertise	<i>Paterson & Phillips, 2021</i>
Avoir au moins 5 ans d'expérience pratique	Il faut au moins 5 années d'expérience pratique pour développer une expertise	<i>Bobay, 2004</i>
Critère de non-inclusion		
Pas volontaire et/ou ne vois pas d'intérêt à l'étude	Favoriser l'engagement et diminuer le taux d'abandon	
Pas de disponibilité 3 fois 30 minutes	Durée nécessaire au remplissage du questionnaire	
Pas de possibilité de répondre au Delphi électronique (mail/téléphone)	La méthode étant exclusivement sous forme informatisée ce critère est indispensable à l'étude	
Critère d'exclusion		
Rupture de l'anonymat	Pilier fondamental à toute étude Delphi	<i>(Zartha Sossa et al., 2019)</i>
Abandon ou absence de réponse dans le temps imparti	Absence de données exploitables	

¹⁷ WCPT: World Confederation of Physical Therapy

¹⁸ Pour rappel, il s'agit des sportifs exposés à des sprints et/ou à des mouvements de grande amplitude dans la pratique de leurs sports.

5. Définition du consensus : 3 facteurs déterminants

Dans cette conception du processus e-Delphi, il convient d'identifier et de définir au préalable les facteurs qui déterminent la **fin du processus**, ces facteurs sont de **trois ordres** (Niederberger & Spranger, 2020) et sont définis en *tableau VII* :

Tableau VII : les critères de consensus

La réduction de la variation des réponses entre les tours	Le nombre de tours	Seuil quantitatif de consensus
Ce facteur est indépendant du chercheur, et peut être considéré comme une forme de saturation des réponses, c'est-à-dire que les experts restent sur leurs positionnements et leurs arguments au fil des tours.	Il n'existe pas de consensus quant au nombre de tours, celui-ci varie entre les études, parfois même, il n'est volontairement pas déterminé au préalable. Néanmoins, le plus souvent, lorsqu'il est déterminé, celui-ci varie entre 1 et 4 tours : ce chiffre dépend souvent de la complexité de la recherche, du temps disponible pour mener l'étude et du nombre d'experts impliqués dans le processus.	L'atteinte d'un seuil de consensus peut également être un facteur d'arrêt du processus e-Delphi. Celui-ci est généralement déterminé en mesurant le pourcentage d'accord, les unités de tendance centrale (ie, la médiane) et la dispersion autour de la médiane (ie, l'écart-type).
(Humphrey-Murto & De Wit, 2019 ; Niederberger & Spranger, 2020).	(Niederberger & Spranger, 2020 ; Zarth Sossa et al., 2019)	(Diamond et al., 2014).

Pour ce qui est de cette étude, le processus e-Delphi s'arrêtera au terme de **trois tours**, en raison de la **contrainte temporelle** imposée par le rendu de ce travail et de la **faible complexité** de la question de recherche, rendant un consensus atteignable au bout de ces trois tours. Pour ce qui est de la définition du consensus, nous nous appuyerons sur **les médianes, les pourcentages et les intervalles interquartiles** qui seront davantage développés dans la suite de cette partie. Le nombre de jours entre chaque tour n'étant pas spécifié dans la littérature, j'ai choisi de fixer celui-ci à **15 jours** comme recommandé par Trevelyan & Robinson (2015), afin de **maintenir l'intérêt** des participants. Ces 15 jours comprennent un **délai de 10 jours** imposé aux experts pour répondre aux questionnaires et 5 jours comprenant le traitement des données et l'envoi du tour suivant. Les experts sont informés qu'ils recevront le questionnaire du second tour dans les 15 jours qui suivent la réception du premier tour et ainsi de suite. Si l'expert ne répond pas au questionnaire au terme des 10 jours imposés, celui-ci sera **exclu** de l'étude.

6. Organigramme de l'étude e-Delphi argumentaire : une recherche en trois phases

Notre étude e-Delphi argumentaire suivra ainsi l'organigramme illustré en *figure 21* :

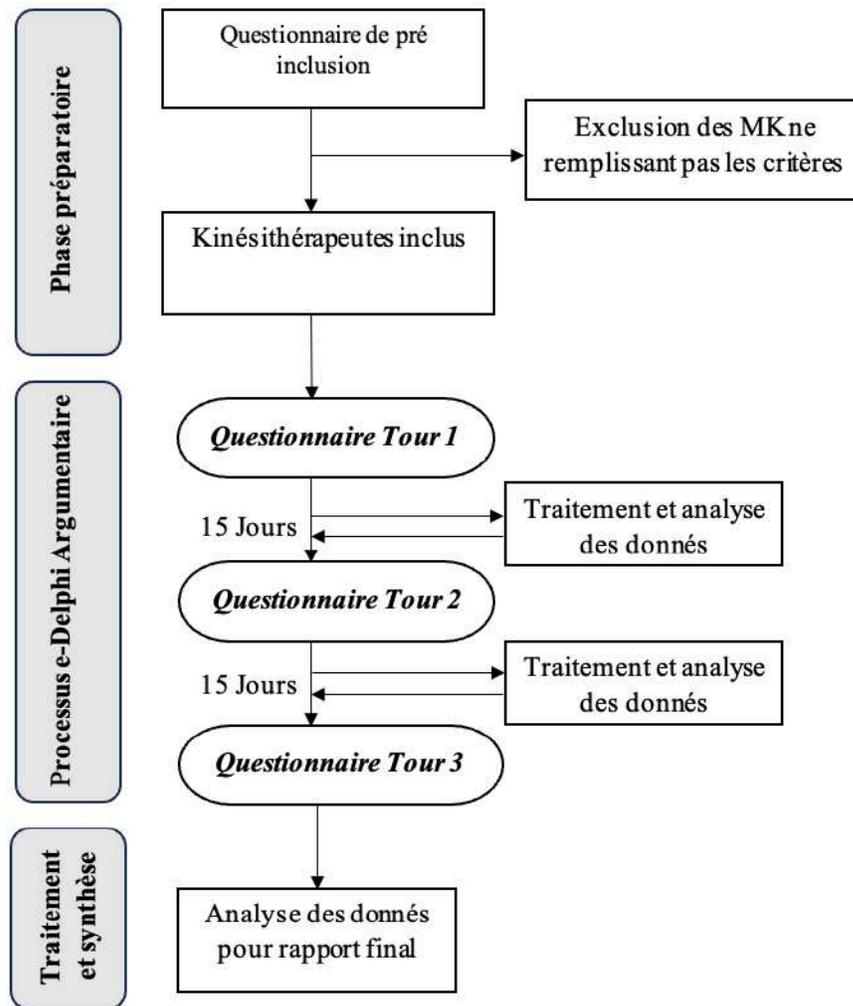


Figure 21 : Organigramme illustrant les étapes de la conception de l'étude, de la phase préparatoire à la synthèse final

7. Le développement des questionnaires : une pré-inclusion et 3 tours Delphi

Ainsi, **quatre questionnaires** correspondant à la pré-inclusion et à chaque tour du e-Delphi argumentaire ont été développés. Pour ce faire, j'ai choisi d'utiliser le logiciel *Sphinx Declic* permettant la construction et la diffusion en ligne du questionnaire ainsi que l'analyse des résultats. Les trois questionnaires e-Delphi ont été **auto-administrés**¹⁹ en correspondance par e-mail ou par WhatsApp en fonction de la préférence de l'expert déterminée via le questionnaire de pré-inclusion.

¹⁹ L'auto-administrations est une méthode d'administration d'un questionnaire par laquelle l'individu sondé complète de manière autonome et sans assistance le questionnaire (Bachelot, 2017).

À noter que la construction de chacun des questionnaires suit « *la check-list enquête par questionnaire* » développée en 2012 par Maisonneuve & Fournier et présentée en *ANNEXE XV*.

7.1. Le questionnaire de pré-inclusion : la présélection des experts (ANNEXE XVI)

Lors de la phase préparatoire, j'ai présélectionné et contacté des kinésithérapeutes par e-mail, réseaux sociaux et WhatsApp afin de leur présenter cette étude et de leur transmettre un questionnaire permettant de déterminer leur inclusion à l'étude s'ils répondent positifs aux critères énoncés précédemment. Ces kinésithérapeutes ont été présélectionnés selon deux critères : le **domaine d'exercice** (salarié en club ou libéral) et le **type de patientèle** pris en charge (sportifs à risque). Afin d'obtenir ces informations de présélection, j'ai réalisé des **recherches** sur eux, notamment via des **connaissances**, les **réseaux sociaux** (Facebook, Twitter, LinkedIn) et **internet**.

7.2. Les questionnaires Delphi argumentaires : 2 tours mixtes et 1 tour qualitative

Une fois sélectionnés, les kinésithérapeutes experts recevront **3 questionnaires** correspondant à chaque tour du e-Delphi argumentaire.

Les données quantitatives seront récoltées à l'aide d'une **échelle de Likert** : cette dernière est une échelle ordinale de 5 ou 7 points utilisée par les répondants pour évaluer leurs degrés d'accord ou de désaccord avec une déclaration (Sullivan & Artino, 2013). Jünger et al., (2017), rapportent que la majorité des études Delphi étudiées dans leur revue systématique utilisent des échelles de Likert à 5 ou 9 points. En termes de **fiabilité**, il est admis que plus l'échelle contient de points, plus celle-ci est fiable. En termes de **validité**, une échelle à **9 points** posséderait la validité la plus élevée (Kusmaryono et al., 2022). Par conséquent, du fait de tous ces éléments, j'ai choisi d'utiliser une échelle de Likert allant de **1 à 9** afin de garantir la bonne **validité** et **fiabilité** des résultats tout en élargissant les intervalles de sorte à obtenir une **vision plus claire** des préférences des experts. De plus, utiliser une échelle de Likert **impaire** donne la possibilité d'inclure **l'option « neutre »** du milieu. Ainsi, notre échelle de Likert ira de la cotation 1 « *désaccord total* » à 9 « *accord total* » en passant par 5 « *neutre* ». On distinguera **trois zones** : la zone de désaccord, la zone neutre et la zone d'accord (*Figure 22*) (Boulkedid et al., 2011).

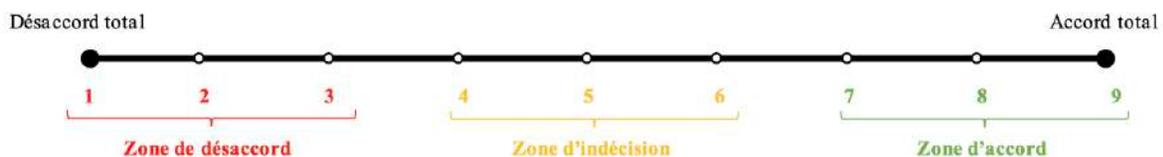


Figure 22 : Illustration d'une échelle de Likert à 9 points

Les données **qualitatives** seront quant à elles récoltées à la suite de chaque évaluation quantitative, de façon **transcrite** littéralement. Les experts seront libres de **commenter** leurs positionnements, de donner leurs **arguments** et/ou de soumettre de **nouvelles propositions**.

7.2.1. Développement du 1^{er} questionnaire (ANNEXE XVII)

Le 1^{er} questionnaire va du général au spécifique. Pour ce faire, le questionnaire est divisé en 2 parties : la première partie aborde la **notion d'efficacité** de l'ensemble des mesures préventives et la seconde partie aborde **les obstacles** à ces mesures préventives. L'objectif de la première partie est d'identifier à la fin du processus **la place** qu'accordent les experts aux mesures préventives probantes en termes d'efficacité, parmi toutes les mesures préventives énumérées dans la littérature. Dans la seconde partie, l'objectif sera d'identifier plus spécifiquement **les obstacles perçus** quant à leur mise en œuvre. Dans les deux parties, les experts sont amenés à donner leurs **degrés d'accord** sur chaque proposition, ainsi qu'à **argumenter** leur prise de position, à **modifier** la proposition ou à **ajouter** une nouvelle proposition. Pour ce faire, les questions ont été conçues de sorte à amener les experts à se positionner et à argumenter.

7.2.2. Développement du 2^{ème} questionnaire (ANNEXE XVIII)

Dans le second questionnaire, on retrouve **les mêmes propositions** que le questionnaire précédent, ainsi que les **nouvelles propositions** proposées par le panel d'experts. Les experts auront accès aux **résultats statistiques** du 1^{er} tour accompagnés des **arguments** les plus significatifs (Baillette & Fallery, 2017 ; Jünger et al., 2017). Ainsi, les experts pourront **confirmer ou modifier** leurs positionnements sur la proposition. Ils leur seront ensuite demandés **d'évaluer l'importance** de la proposition : cette évaluation se fera sous forme d'une échelle alphabétique à 4 propositions allant de A « très important » à D « sans importance » (*Figure 23*) (Baillette & Fallery, 2017). L'intérêt de l'utilisation d'une échelle d'évaluation alphabétique à 4 propositions sera d'une part d'éviter la **redondance** des échelles de Likert et d'autre part de contraindre l'expert à se **positionner** sur le niveau d'importance de la proposition en éliminant la suggestion « neutre ».



Figure 23 : Échelle d'importance de A à D

7.2.3. Développement du 3^{ème} questionnaire (ANNEXE XIX)

Le troisième questionnaire de ce processus e-Delphi argumentaire est **entièrement qualitatif** : comme développé précédemment, au terme des deux premiers tours, **trois groupes** de propositions se sont formés. Les experts seront invités à commenter ces groupes, et en particulier le groupe qui fait peu consensus entre les experts, mais qui est pourtant jugé important.

Ainsi, au terme de ce troisième tour, le e-Delphi argumentaire en mettant en évidence les différents consensus et controverses permettra **d'identifier les obstacles et résistances** aux mesures préventives probantes à surmonter, ou bien d'identifier les mesures préventives **alternatives** considérées comme **plus efficaces** ou **moins contraignante** à mettre en place (Baillette & Fallery, 2017).

8. Le traitement des données : des chiffres et des lettres

8.1. Traitement des données qualitatives : l'analyse thématique

Pour traiter des données qualitatives, nous utiliserons **une analyse thématique**. Cette dernière est un outil d'analyse qualitative qui se concentre sur le **contenu des déclarations** des participants de sorte à identifier, analyser et faire ressortir **les grands thèmes**²⁰ et les **grandes tendances** dans les discours (Baillette & Fallery, 2017 ; Bennett et al., 2019). Mon choix d'utiliser une analyse thématique se justifie par sa pertinence quant à sa capacité à explorer des phénomènes **complexes** et **peu compris**, tout comme le manque d'observance des mesures préventives probantes dans le cadre de mon étude (Kiger & Varpio, 2020). La conception d'une analyse thématique passe par **6 étapes** illustrées en *figure 24*.

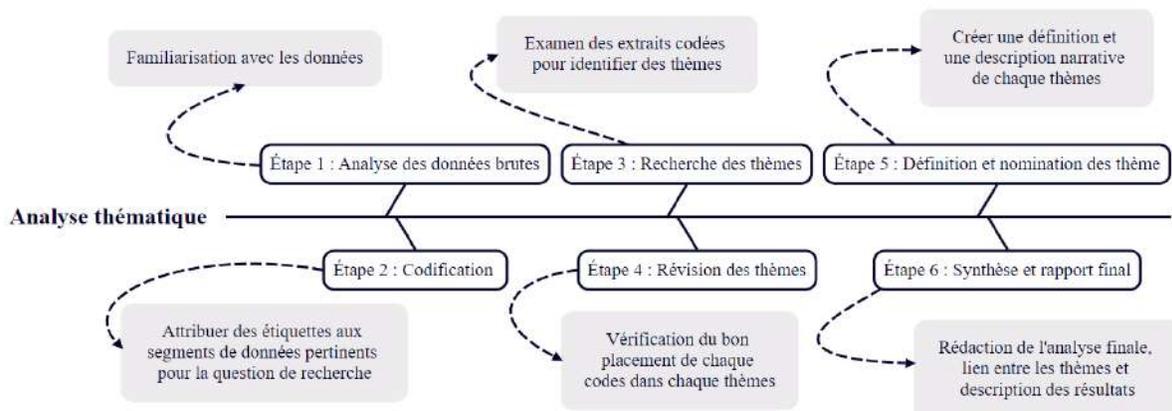


Figure 24 : Les 6 étapes de conception d'une analyse thématique (Kiger & Varpio, 2020)

²⁰ Dans le contexte de l'analyse thématique, un thème est un « motif de réponse ou de signification » qui est dérivé des données et qui informe la question de recherche (Kiger & Varpio, 2020).

Notons, que dans la partie 1 du questionnaire, cette analyse thématique se fera via une **méthode inductive**, tandis que dans la partie 2, nous utiliserons une **méthode hypothético-déductive**. En d'autres termes, en ce qui concerne de l'efficacité de la mesure préventive, l'expert sera libre d'aborder les notions qu'il souhaite. Les thèmes ne seront pas définis à l'avance. Alors que dans la partie 2, les thèmes abordés seront définis à l'avance, ces derniers constituent les différentes hypothèses d'obstacles abordées dans la littérature. Cette analyse thématique permettra ainsi de constituer un **outil explicatif de représentations et de pratiques**, contribuant ainsi à produire des résultats qualitatifs qui seront **appuyés** ou mis en **confrontation** avec des données quantitatives.

8.2. Traitement des données quantitatives : critères de consensus

L'objectif du traitement de données qualitatives est de déterminer l'accord ou le désaccord consensuel des experts pour une proposition donnée : en 2014, Diamond et al., ont recensé dans leur étude systématique les différents critères de consensus (*Tableau VIII*).

Tableau VIII : Critère de consensus (Diamond et al., 2014)

Définition	Exemple
Critère de rang	- Pas plus de deux notes en dehors d'une fourchette de trois points, y compris la médiane. Valable si la note est de 7+ sans désaccord.
Mesure de la tendance centrale	- Classement médian utilisé pour indiquer le classement des groupes
Pourcentage d'accord	- ≥ 80 % avec la même note
Tendance centrale à l'intérieur d'une intervalle spécifique (restreint)	- Moyenne supérieure à sept sur une échelle de neuf points
Tendance centrale à l'intérieur d'une zone spécifique (sans restriction)	- Médiane (M) entre 7 et 9 pour accord , entre 1 à 3 pour désaccord , ou entre 4 à 6 pour une indécision avec une fourchette inférieure à trois
Proportion dans un intervalle (restreint)	- 90 % Score de 7+ sur une échelle de neuf points
Proportion à l'intérieur d'une fourchette (sans restriction)	- ≥ 75 % des participants ont noté 7, 8, 9 (accord) ; 4,5,6 (indécision) ou 1, 2, 3 (désaccord)
Diminution de la variabilité	- Intervalle interquartile (EIQ) ≤ 2 sur une échelle de neuf points
Stabilité	- < 15 % Changement dans la répartition des réponses

Les définitions en vert, représentent les critères de consensus **les plus fréquemment utilisés** dans la littérature. Utilisés ensemble, ils sont considérés comme étant **plus robustes, objectifs et rigoureux** dans l'identification des consensus (Diamond et al., 2014 ; von der Gracht, 2012).

De ce fait, dès lors du second tour e-Delphi, nous fournirons aux experts **la médiane (M)**²¹, **le pourcentage** à l'intérieur d'une fourchette ainsi que **l'intervalle interquartile**²² du premier tour afin de leur donner une vision du niveau d'accord pour chaque proposition. Le tableau IX illustre ainsi les critères de **consensus** et de niveau d'**importance** que j'ai choisi d'utiliser dans cette étude.

Tableau IX : Critères de consensus et d'importance de l'étude

UN CONSENSUS SERA SUGGÉRÉ POUR :	UNE ABSENCE DE CONSENSUS SERA SUGGÉRÉE POUR :
<p>Un accord (M ∈ [7-9]) : si ≥ 75 % des experts ont noté 7,8 ou 9 ET l'EIQ est ≤ 2</p> <p>Un désaccord (M ∈ [1-3]) : si ≥ 75 % des experts ont noté 1,2 ou 3 ET l'EIQ est ≤ 2</p> <p>Une indécision (M ∈ [4-6]) : si ≥ 75 % des experts ont noté 4,5 ou 6 ET l'EIQ est ≤ 2</p>	<p>Un accord (M ∈ [7-9]) : si < 75 % des experts ont noté entre 7,8,9, OU l'EIQ est >2</p> <p>Un désaccord (M ∈ [1-3]) : si < 75 % des experts ont noté entre 1,2,3 OU l'EIQ est >2</p> <p>Une indécision (M ∈ [4-6]) : si < 75 % des experts ont noté entre 4,5,6 OU l'EIQ est >2</p>
UN ITEM SERA SUGGÉRÉ IMPORTANT SI :	UN ITEM SERA SUGGÉRÉ PEUT IMPORTANT SI :
> 50 % des experts ont noté dans l'intervalle [A-B]	> 50 % des experts ont noté dans l'intervalle [C-D]

À la fin du premier tour et du second tour, nous pourrions calculer le **niveau de consensus** global des experts pour l'ensemble des propositions du questionnaire afin d'avoir une vision **plus large** de l'accord entre les experts et par la suite d'identifier une possible **convergence** entre les deux tours. Pour ce faire, nous utiliserons le **coefficient de concordance de Kendall** (ie, le W de Kendall) que nous calculerons via le logiciel *IBM SPSS statistique* et que nous interpréterons de la façon suivante (*Tableau X*) (*ANNEXE XX*) (Baillette et al., 2013).

Tableau X: Interprétation du coefficient de corrélation de Kendall

W	Interprétation
0,1	Consensus global très faible
0,3	Consensus global faible
0,5	Consensus global modéré
0,7	Consensus global fort
0,9	Consensus global très fort

²¹ La médiane (M) est la mesure de la tendance centrale.

²² L'espace interquartile (EIQ) mesure la dispersion des valeurs autour de la médiane.

9. Résultats attendus et craints : mes aprioris sur le e-Delphi Argumentaire

À l'issue du déroulement de mon étude e-Delphi argumentaire, je m'attends à retrouver un listage d'obstacles comparable à certaines hypothèses relevées dans la littérature, au sommet duquel prédominent les **critères de réticences** des sportifs liés à l'apparition de « **DOMS** » ou encore au **manque d'adhésion** et au **manque de temps**. Ces obstacles pourraient être renforcés par le fait que les autres mesures préventives sont **moins contraignantes** à mettre en œuvre, suscitent **plus d'adhésion** et/ou présentent **moins d'obstacles**.

Ma principale **crainte** vis-à-vis de mon étude réside quant au fait que j'impose aux experts sélectionnés **d'argumenter** leur prise de position à **chaque proposition** et que le troisième tour est **exclusivement qualitatif**. Or, on se situe à l'intérieur d'un questionnaire, qui est un support habituellement privilégié pour récolter des données quantitatives. En effet, la littérature précise que dans la conception des questionnaires, l'utilisation de questions ouvertes doit **rester marginale**, et ne doit pas dépasser 20 à 25 % du total des questions (Maisonneuve & Fournier, 2012). Dans le cadre de mon étude, nous serons à **50 % de questions ouvertes** pour les deux premiers tours et à **100 % pour le troisième tour**. Ces questions ouvertes possèdent l'avantage de donner l'impression à la personne qu'on lui accorde la possibilité de **s'exprimer**, mais sa contrainte réside dans sa **réurrence**, qui **augmente le temps de réponse** au questionnaire et **le risque d'abandon** au cours du processus (Harland & Holey, 2011 ; Maisonneuve & Fournier, 2012).

En conséquence, afin de **susciter le plus d'adhésion** possible et de **limiter l'abandon** de mes experts, j'ai pris la décision de ne **pas rendre obligatoire** l'argumentation à chaque proposition pour les deux premiers tours, au risque de perdre des informations qualitatives, mais à l'avantage de **limiter la perte de participants**, dans un processus e-Delphi argumentaire demandant un **engagement important** de l'expert au cours de trois questionnaires.

V. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS BRUTS

1. Présentation de l'échantillon d'étude : un panel initial de 11 experts

Les experts sélectionnés ont été recrutés selon **deux stratégies** parallèles. La première stratégie a été d'établir une liste d'une **trentaine** de kinésithérapeutes dont les critères semblaient correspondre à ceux de mon étude, en m'appuyant sur des informations visibles sur leurs réseaux sociaux ou des informations reçues par des connaissances et des formateurs de l'IFMK de la Réunion. Chacun de ces kinésithérapeutes a été contacté par e-mail, réseaux sociaux ou WhatsApp et a reçu le questionnaire de pré-inclusion. La seconde stratégie a été de divulguer en **libre accès** mon questionnaire de pré-inclusion sur les **réseaux sociaux**, LinkedIn et les groupes Facebook de kinésithérapeutes. Ces deux stratégies ont permis de pré-inclure **18 kinésithérapeutes** au total. Après analyse de leurs réponses, **7 d'entre eux ont été exclus** de l'étude, car ils ne répondaient pas aux critères d'expertise et **11 kinésithérapeutes** répondant aux critères ont été inclus dans l'étude. Ces 11 kinésithérapeutes forment ainsi **le panel d'experts** participant au processus e-Delphi Argumentaire. Ces derniers sont présentés en *ANNEXE XXI (Figure 25)*.

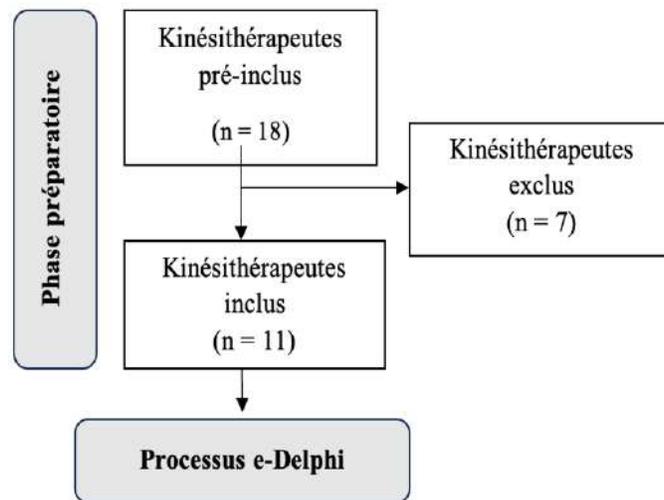


Figure 25 : Organigramme de la phase préparatoire

À propos des **7 kinésithérapeutes exclus** de l'étude, les deux principaux facteurs de leur non-inclusion étaient la **non-possession** de formation en kinésithérapie du sport pour 5 d'entre eux et un **nombre d'années d'expériences** inférieur à 5 ans pour la totalité d'entre eux (*Figure 26*).

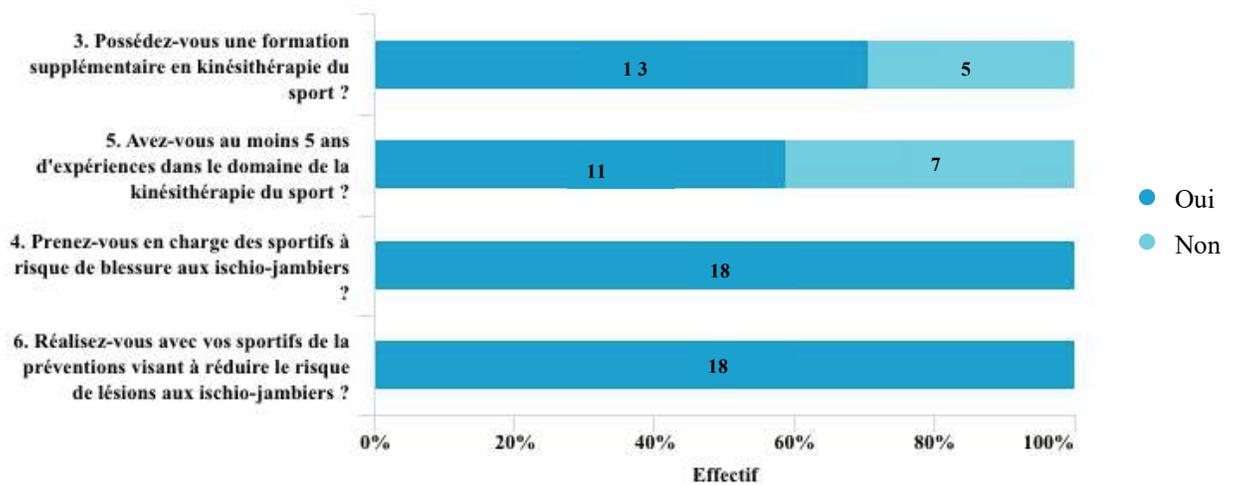


Figure 26 : Graphique représentant les raisons d'inclusion et de non-inclusion des MK pré-inclus

À propos des 11 kinésithérapeutes inclus venant constituer mon échantillon d'experts, nous retrouvons 36 % (n = 4) de kinésithérapeutes libéraux, 36 % (n = 4) de kinésithérapeutes salariés en structure sportive et 27 % (n = 3) de kinésithérapeutes « mixtes », c'est-à-dire vacataire en cabinet libéral et en structure sportive (*Figure 27*).

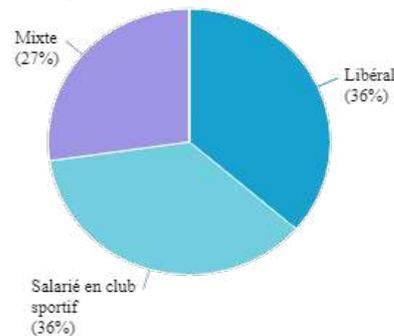


Figure 27 : Graphique représentant la répartition des modes d'exercices des 11 experts inclus.

L'ensemble des 11 kinésithérapeutes experts inclus exerce actuellement en **France** : parmi eux, 82 % (n = 9) sont titulaires d'un **diplôme d'état de Masso-kinésithérapie** et 18 % (n = 2) sont titulaires d'une **équivalence** reconnue par le ministère français de la santé (*Figure 28*).

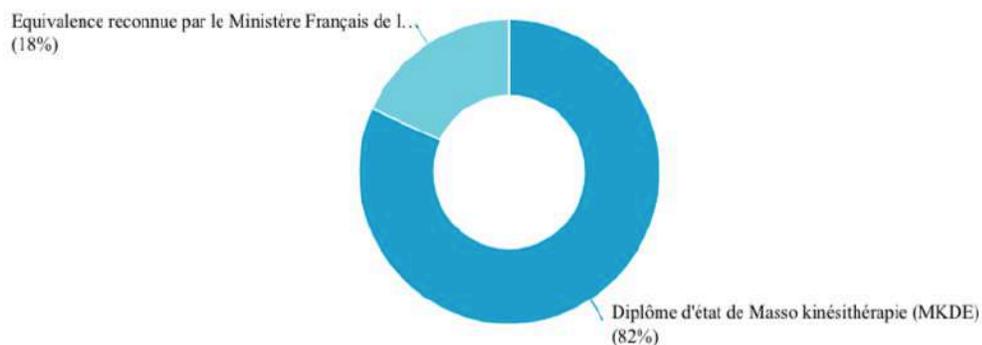


Figure 28 : Graphique représentant les diplômes des 11 experts inclus.

À noter, que 100 % (n = 11) de ces experts possèdent une **formation supplémentaire** en kinésithérapie du sport, prennent en charge des **sportifs à risque** de HSI et réalisent **quotidiennement** de la prévention visant à réduire le risque de blessure des lésions aux ischio-jambiers. Concernant le type de patientèle de ces experts, on retrouve globalement tous types de niveau sportif, allant de **l'amateur** au **professionnel** en passant par le **régional** et le **national** : soulignons que 91 % (n = 10) des experts prennent en charge des athlètes de **niveau professionnel** dont 4 qui travaillent **exclusivement** avec cette population (*Figure 29*).

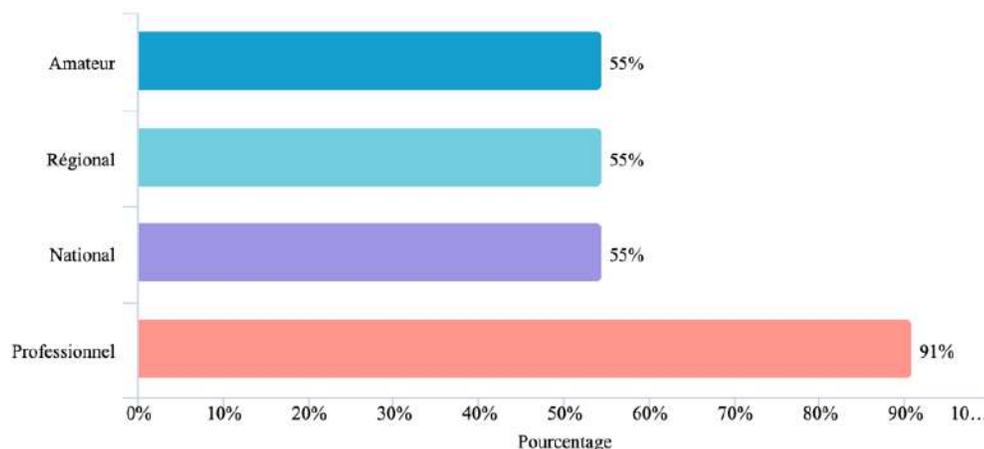


Figure 29 : Représentation des niveaux des athlètes prise en charge par les experts

Lors du questionnaire d'inclusion, 64 % (n = 7) du panel d'experts s'est montré « *tout à fait intéressé* » et 36 % (n = 4) « *plutôt intéressé* » par le thème et l'objectif de mon étude. De même, tous les experts inclus (n = 11) se sont dit prêts à **s'engager** à respecter le **délaï de réponse** imposé de 10 jours à compter de la réception de chaque questionnaire.

2. Le 1^{er} tour Delphi argumentaire : les premières données qualitatives et quantitatives

Pour rappel, l'objectif du premier tour est d'avoir une vision globale des accords et des divergences des experts sur les notions d'efficacité et d'obstacles des mesures préventives. Pour ce faire, chaque expert a eu pour mission **d'évaluer son degré d'accord** sur l'**efficacité** de stratégies préventives et des hypothèses **d'obstacles**, issues d'une revue de littérature.

Pour ce premier tour, **8 mesures préventives** et **8 obstacles** ont été évalués. À noter que les obstacles ont été évalués uniquement pour les mesures préventives « **actives** », c'est-à-dire celles nécessitant d'imposer **un exercice physique** aux sportifs, car ce sont **majoritairement** eux, selon Ekstrand et al. (2023), qui causent le manque d'observance. La liste de ces mesures préventives et de ces obstacles est présentée en *ANNEXE XXII*. Ainsi, les 11 experts inclus ont reçu par e-mail ou

WhatsApp le questionnaire du 1^{er} tour. Notons qu’au terme des 10 jours prescrits aux experts, l’un d’entre eux n’a **pas répondu** dans les temps imposés, et a donc été **exclu** de l’étude, réduisant le panel à **10 experts**.

2.1. Présentation des données brutes part1 – tour 1 : efficacité des mesures préventives

Comme abordé précédemment, ce 1^{er} tour a été divisé en **deux parties**. Dans la première partie, l’objectif est d’explorer l’avis des experts sur l’**efficacité** de toutes les mesures préventives passées en revue dans le cadre théorique, qu’elles soient décrites comme probantes ou non. Pour rappel, la finalité de cette première partie est de pouvoir identifier l’efficacité qu’accordent les experts aux mesures préventives probantes, parmi toutes les autres stratégies préventives. Les données quantitatives de cette première partie sont présentes dans le *tableau XI*.

Tableau XI : Données quantitatives du tour 1 – Partie 1- efficacité des mesures préventives

Proposition	Médiane	EIQ	Pourcentage		
			Désaccord [1-3]	Indécision [4-6]	Accord [7-9]
Contrôle moteur et stabilité du tronc efficace	8,5	1,8	0 %	20 %	80 %
Entraînement au volant d’inertie efficace	5,5	1,2	0 %	50 %	50 %
Nordic Hamstring Exercise efficace	9	1,5	0 %	30 %	70 %
Évaluation de la charge efficace	9	1,3	0 %	20 %	80 %
FIFA 11+ efficace	6,5	1,4	10 %	50 %	40 %
Exposition au sprint efficace	9	1,6	0 %	10 %	90 %
Étirement efficace	5	2,0	40 %	30 %	30 %
Exercice de renforcement traditionnel efficace	7	2,3	10 %	30 %	60 %

Consensus accord |
 Consensus indécision |
 Consensus désaccord

Ainsi, on relève que sur les 8 propositions évaluées par les experts dans la partie 1 du questionnaire, **4 consensus ont été atteints** au premier tour.

Remarque : par soucis de lisibilité et afin de réduire la redondance des tableaux, l’analyse thématique des données qualitatives faisant suite aux données quantitatives des 2 premiers tours sera résumée par les arguments les plus récurrents ($n \geq 2$). Néanmoins, ces analyses thématiques sont présentées dans leur totalité en ANNEXE XXIII.

Ces évaluations quantitatives ont été accompagnées par les commentaires suivants, où les experts ont justifié leur prise de position et relevé certaines nuances et obstacles dans la mise en œuvre de ces mesures préventives (ANNEXE XXIII-A) :

- **Les exercices de contrôle moteur (CM) et de stabilisation du tronc (ST)** : « Nécessite une prise en charge individualisée pour être efficace » (n = 3).
- **Le NHE** : « Efficace si bien réalisé » (n = 4) et « inefficace si isolé » (n = 3).
- **Le FIFA 11+** : « Trop long à mettre en place » (n = 3).
- **Les étirements** : « Insuffisants si isolés » (n = 5) et possèdent « peu de preuve » (n= 3).
- **L'évaluation des charges** : un outil « essentiel » (n = 8).
- **Le sprint** : « Difficile à planifier » (n = 3).

2.2. Présentation des données brutes Part2–Tour1 : obstacles des mesures préventives

Dans la seconde partie, l'objectif est d'identifier plus précisément les **obstacles** que perçoivent les experts dans la mise en place de ces mesures préventives (Tableau XIII). À noter que la **méconnaissance** des experts vis-à-vis d'une des mesures abordées sera prise en compte comme étant un **obstacle potentiel**²³ à sa mise en œuvre. Lorsque l'expert ne connaissait pas la mesure préventive abordée, celui-ci n'a **pas répondu** aux propositions d'obstacle de ce dernier.

Tableau XIII : Résultats quantitatifs du tour 1 – partie 2 : obstacles des mesures préventives

Proposition d'obstacle	Médiane	EIQ	Pourcentage		
			Désaccord [1-3]	Indécision [4-6]	Accord [7-9]
Contrôle moteur et stabilisation du tronc (CM et ST)					
Connue par 70 % des experts (n=7)		Méconnue par 30 % des experts (n=3)			
Crainte du sportif	4	3,1	43 %	29 %	29%
Faible adhésion du sportif	8	2,9	14 %	14 %	71% %
Faible spécificité	4	2,9	43 %	43 %	14 %
Faible adhésion du staff	7	1,6	0 %	29 %	71 %
Qualité physique insuffisante	5	3,1	43 %	14 %	43 %
Manque de temps	6	1,1	0 %	57 %	43 %

²³ On parlera d'obstacle potentiel, car une méconnaissance de mes experts vis-à-vis d'une mesure préventive ne nous permettra pas d'affirmer qu'il s'agit d'un frein réel à sa mise en œuvre. En effet, même si ces experts ont été choisis pour leur expertise sur le sujet, il n'en reste pas moins que ces derniers ne sont pas représentatifs de la population.

Entrainement au volant d'inertie (FIT)					
Connue par 80 % des experts (n=8)			Méconnue par 30 % des experts (n=2)		
Crainte du sportif	2,5	2,2	63 %	25 %	13 %
Faible adhésion du sportif	4,5	2,2	38 %	38 %	25 %
Faible spécificité	2,5	2,5	63 %	25 %	13 %
Faible adhésion du staff	2	2	75 %	13 %	13 %
Qualité physique insuffisante	2	2	75 %	13 %	13 %
Manque de temps	3	2,1	63 %	25 %	13 %
Coût lié à l'achat du FIT	7,5	2	13 %	13 %	75 %
Le Nordic Hamstring Exercise (NHE)					
Connue par 100 % des experts (n= 10)			Méconnue par 0 % des experts		
Crainte du sportif	4,5	2,6	40 %	30 %	30 %
Faible adhésion du sportif	5	2,9	30 %	30 %	40 %
Faible spécificité	1	2,9	70 %	10 %	20 %
Faible adhésion du staff	1	3	70 %	10 %	20 %
Qualité physique insuffisante	6	3	30 %	30 %	40 %
Manque de temps	1	1	90 %	10 %	0 %
Le FIFA 11 +					
Connue par 90 % des experts (n= 9)			Méconnue par 10 % des experts (n= 1)		
Crainte du sportif	4	2	44 %	56 %	0 %
Faible adhésion du sportif	6	2,7	22 %	44 %	33 %
Faible spécificité	2	1,9	78 %	0 %	22 %
Adhésion du staff entraîneur	8	2,3	11 %	33 %	56 %
Qualité physique insuffisante	5	3,1	44 %	11 %	44 %
Manque de temps	8	1,4	0 %	22 %	78 %
Exposition contrôlée à la course à haute vitesse/sprint					
Connue par 90 % des experts (n= 9)			Méconnue par 10 % des experts (n= 1)		
Crainte du sportif	3	2,8	56 %	11 %	33 %
Faible adhésion du sportif	3	2,8	56 %	11 %	33 %
Faible spécificité	1	2	89 %	0 %	11 %
Faible adhésion du staff	3	3,4	56 %	11 %	33 %
Qualité physique insuffisante	7	3,7	33 %	11 %	56 %
Manque de temps	1	2	78 %	11 %	11 %

Consensus accord |
 Consensus indécision |
 Consensus désaccord

Sur les 31 propositions évaluées dans la seconde partie du questionnaire, **8 ont atteint consensus** dans le premier tour.

Voici les arguments des experts les plus récurrents (*ANNEXE XXIII-B*) :

- **Les exercices de CM et de ST** : est « *bien toléré* » et entraîne « *très peu de DOMS* » (n = 3)
- **Les entraînements au volant d'inertie (FIT)** : ne suscitent « *aucune crainte* » (n = 3)
- **Le NHE** : provoque des DOMS (n = 3) ; fait preuve d'un « *manque d'application* » (n = 2) ; « *la faible qualité physique de l'athlète au NHE entraîne une prévention faible* » (n = 3) ; « *Les séances sont courtes* » (n = 4) ; Le NHE est un exercice « *reconnu par le staff* » (n = 2).
- **Le FIFA 11 +** : exercice « *trop répétitif* » (n = 5) et « *très long à mettre en place* » (n = 5)
- **Le sprint** : suscite de la crainte « *si le sportif a des antécédents de blessure en sprint* » (n = 2) ; le sprint est une prévention « *très spécifique* » (n = 3) ; le sprint « *n'est pas apprécié* » (n = 2) ; la faible qualité physique du sportif entraîne « *un risque de blessure important* » (n = 2).

Soulignons que deux experts du panel ont proposé dans l'onglet « *expressions libre* » **deux nouveaux obstacles** pouvant venir s'opposer à la mise en œuvre du **sprint** que nous allons évaluer de la seconde tour : l'expert 4 évoque « *la répartition des tâches et le rôle du kiné en club* » comme obstacle dans la mise en œuvre du sprint préventif dans le **domaine salarial**, et l'expert 8 évoque quant à lui les « *difficultés de planification par rapport aux entraînements et aux compétitions* ».

3. Le 2^{ème} tour Delphi argumentaire : la deuxième note d'importance

L'objectif du second questionnaire est de revenir sur les items n'ayant **pas atteint consensus**, d'évaluer les **2 nouvelles propositions** proposées par le panel d'experts au tour précédent, et d'évaluer **l'importance** de chaque proposition. Cette deuxième note d'importance a pour intérêt d'évaluer, dans la partie 1, **l'importance de la stratégie** préventive pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers et dans la partie 2, **l'importance de l'obstacle** dans la mise en œuvre de la stratégie préventive (c'est-à-dire à quel point cet obstacle freine le processus préventif). Afin de limiter l'impression de **répétitivité** et de **réduire le volume** du questionnaire, j'ai fait le choix de ne **pas réévaluer** les items ayant fait consensus pour un **désaccord** lors du 1^{er} tour. Je justifie ce choix par le fait qu'il ne serait **pas pertinent** d'évaluer l'importance d'un obstacle qui, selon la majorité des experts, ne serait **pas un frein réel** à la mesure préventive.

3.1. Présentation des données brutes part1 – tour 2 : efficacité des mesures préventives

Le questionnaire du second tour Delphi est construit de la même façon que le questionnaire précédent. Le tableau XV qui suit présente les **données brutes** obtenues pour la première partie du second questionnaire abordant **l'efficacité** des stratégies préventives.

Tableau XV : Résultats quantitatifs du tour 2 – partie 1 : efficacité des mesures préventive

Proposition	Médiane	EIQ	Pourcentage			% Importance	
			Désaccord [1-3]	Indécision [4-6]	Accord [7-9]	Important [A-B]	Pas important [C-D]
Contrôle moteur et stabilité du tronc efficace	8	0,7	0 %	0 %	100 %	100 %	0 %
Entraînement au volant d'inertie efficace	6,5	1,8	10 %	40 %	50 %	40 %	60 %
Nordic Hamstring Exercise efficace	8	1	0 %	10 %	90 %	100 %	0 %
Évaluation de la charge efficace	9	1	0 %	10 %	90 %	100 %	0 %
FIFA 11+ efficace	5,5	1,8	10 %	50 %	40 %	50 %	50 %
Exposition au sprint efficace	9	1	0 %	10 %	90 %	100 %	0 %
Étirement efficace	5	2,5	30 %	40 %	30 %	40 %	60 %
Exercice de renforcement traditionnel efficace	7	0,9	0 %	20 %	80 %	90 %	10 %

Consensus accord |
 Consensus indécision |
 Consensus désaccord

Sur les 8 propositions évaluées dans partie 1 du deuxième questionnaire, **5 ont atteint consensus lors de ce second tour**. On note que tous les items ayant atteint le consensus ont une efficacité **jugée importante** par les experts.

Ces évaluations quantitatives ont été accompagnées des arguments récurrents suivant (ANNEXE XXIII-C) :

- **Les exercices CM et de ST** : « Ont une efficacité montrée dans la littérature » (n = 2)
- **Le NHE** : « Pas suffisamment efficace pour prévenir les blessures aux IJ » (n = 3) ; « exercice prouvé pour son efficacité » (n = 2) ; « facile à mettre en place, peu de répétitions/pas de matériel » (n=3).
- **Le FIFA 11+** : « Efficace en théorie » (n = 4) ; : « Trop long, trop chronophage » (n = 3).
- **Les étirements** : : « Aucun intérêt biomécanique ou fonctionnel » (n = 2) ; « efficace si l'on parle des étirements activo-dynamique » (n = 3).
- **Le sprint** : « Plus grand moyen de prévention car spécifique » (n = 2).
- **Renforcement traditionnel** : « Efficace si bien effectué et contrôlé par le patient » (n = 2) ; « Facile à mettre en place » (n = 3) ; « efficace s'ils sont correctement effectués : charge, intensité, vitesse, fréquence » (n = 2).

3.2. Présentation des données brutes part 2 – tour 2 : obstacles des mesures préventives

Le *tableau XVII* présente les données obtenues pour la partie 2 du second tour. À noter que **deux nouvelles propositions** proposées par le panel d'experts lors du tour précédent sont venues s'ajouter pour le thème « sprint » : la difficulté de planification et de répartition des tâches en club.

Tableau XVII : Résultats quantitatifs du tour 2 – Partie 2 : obstacles des mesures préventives

Proposition d'obstacle	Médiane	EIQ	Pourcentage			% Importance	
			Désaccord [1-3]	Indécision [4-6]	Accord [7-9]	Important [A-B]	Pas Importance [C-D]
Contrôle moteur et stabilisation du tronc (CM et ST)							
Connue par 90 % des experts (n= 9)			Méconnue par 10 % des experts (n= 1)				
Crainte du sportif	3	1,3	89 %	11 %	0%	22 %	78 %
Faible adhésion du sportif	7	1,6	11 %	11 %	78 %	89 %	11 %
Faible spécificité	5	2,3	44 %	33 %	22 %	67 %	33 %
Faible adhésion du staff	8	0,7	0 %	11 %	89 %	100 %	0 %
Qualité physique insuffisante	7	3	33 %	0 %	67 %	67 %	33 %
Manque de temps	7	0,7	0 %	22 %	78 %	89 %	11 %
Entraînement au volant d'inertie (FIT)							
Connue par 100 % des experts (n= 10)			Méconnue par 0 % des experts (n= 0)				
Crainte du sportif	3	1,8	60 %	30 %	10 %	50 %	50 %
Faible adhésion du sportif	5,5	1,6	10 %	60 %	30 %	70 %	30 %
Faible spécificité	3	2,5	60 %	10 %	30 %	40 %	60 %
Manque de temps	6	2,5	30 %	20 %	50 %	70 %	30 %
Coût lié à l'achat du FIT	7,5	0,8	0 %	10 %	90 %	90 %	10 %
Le Nordic Hamstring Exercise (NHE)							
Connue par 100 % des experts (n= 10)			Méconnue par 0 % des experts (n= 0)				
Crainte du sportif	6	1,7	10 %	70 %	20 %	10 %	60 %
Faible adhésion du sportif	7	1,8	10 %	30 %	60 %	80 %	20 %
Faible spécificité	2,5	2,4	70 %	20 %	10 %	30 %	70 %
Faible adhésion du staff	3,5	3,1	50 %	10 %	40 %	50 %	50 %
Qualité physique insuffisante	7	2	10 %	10 %	80 %	90 %	10 %

Le FIFA 11 +							
Connue par 100 % des experts (n= 10)				Méconnue par 0 % des experts (n= 0)			
Crainte du sportif	2	2,7	60 %	10 %	30 %	30 %	70 %
Faible adhésion du sportif	6,5	1,4	0 %	50 %	50 %	80 %	20 %
Faible adhésion du staff	7,5	0,8	0 %	10 %	90 %	100 %	0 %
Qualité physique insuffisante	5	3,3	50 %	0 %	50 %	50 %	50 %
Manque de temps	8	1,5	0 %	20 %	80 %	90 %	10 %
Exposition contrôlée à la course à haute vitesse/sprint							
Connue par 90% des experts (n= 9)				Méconnue par 10 % des experts (n= 1)			
Crainte du sportif	5	2,4	33 %	22 %	44 %	67 %	33 %
Faible adhésion du sportif	5	2,4	33 %	33 %	33 %	56 %	44 %
Faible adhésion du staff	2	2,9	56 %	11 %	33 %	44 %	56 %
Qualité physique insuffisante	8	0,9	0 %	22 %	78 %	100 %	0 %
Manque de temps	2	2,8	56 %	22 %	22 %	44 %	56 %
Difficulté de planification	8	1,7	11 %	33 %	56 %	89 %	11 %
Répartition des tâches en club	8	0	0 %	0 %	100 %	100 %	0 %

Consensus accord |
 Consensus indécision |
 Consensus désaccord

Remarque : l'item « répartition des tâches en club » a été évalué uniquement par les MK exerçant en club sportif.

Sur les 28 propositions évaluées dans la partie 2 du deuxième questionnaire, **10 ont atteint un consensus** lors de ce second tour. On note que tous les items ayant atteint consensus sont **jugés importants** par les experts et que 9 items ont été jugés importants malgré le fait qu'ils n'ont pas fait consensus.

Voici les arguments récurrents retrouvés dans les commentaires des experts dans cette seconde partie du questionnaire du 2^{ème} tour (ANNEXE XXIII-D):

- **Les exercices CM et de ST** : « Ne suscite pas de crainte et entraîne une bonne adhésion » (n = 2) ; « nécessite d'être clair et d'expliquer le projet » (n = 2) ; « les exercices doivent être adaptés » (n = 2).
- **Les entraînements au volant d'inertie (FIT)** : « Peut provoquer des DOMS s'il est bien fait » (n= 2) ; cet entraînement n'est « pas spécifique » (n = 2) ; il est « rapide en cabinet » (n = 3).
- **Le NHE** : « L'exercice ne peut pas être efficace si la force est trop faible » (n = 5) ; le NHE est « inutile si mal effectué » (n = 4) ; « il « doit être pratiqué sous supervision et avec encouragement pour être fait à 100 % des capacités » (n = 2) .

- **Le FIFA 11+** : est « *long et chronophage, les entraîneurs peuvent se demander si ça a vraiment un intérêt* » (n = 2) ; il est « *très long à mettre en place et très chronophage* » (n = 6).
- **Le sprint** : « *Certains sportifs peuvent avoir peur de s'exposer à des sprints à 100 % durant l'entraînement* » (n = 2) ; « *Certains entraîneurs peuvent avoir peur de perdre leurs joueurs sur blessure* » (n = 3) ; « *la planification est un souci, car le sprint doit s'inscrire dans un planning parfois déjà bien chargé* » (n = 3) ; « *Il faut être en mesure de planifier pour ne pas être délétère* » (n = 2).

4. **Le 3^{ème} tour Delphi Argumentaire : commentaires sur les consensus**

Au terme des deux premiers tours Delphi argumentaire, **trois groupes** de propositions ont pu être identifiés : les propositions ayant fait **consensus jugées importantes**, les propositions n'ayant **pas fait consensus jugées peu importantes**, et les propositions n'ayant **pas fait consensus**, mais **qui pourtant ont été jugées importantes** par les experts.

Ainsi, lors de ce troisième tour, les experts ont été invités à **commenter** ces trois groupes. L'objectif étant de recueillir leurs **arguments**, leurs **avis** et leurs éventuelles **réflexions** par rapport aux résultats obtenus et notamment par rapport au groupe 3 où il leur est demandé d'expliquer pourquoi selon eux les propositions ont été jugées importantes alors que le consensus est faible.

4.1. **Groupe 1 : propositions faisant consensus et jugées importantes**

La *figure 30*, présente la liste des **mesures préventives qui ont fait consensus** pour leur efficacité et qui ont été **jugées importantes** pour prévenir les lésions aux ischios-jambiers.

MESURES PRÉVENTIVES FAISANT CONSENSUS ET JUGÉES IMPORTANTES
<ul style="list-style-type: none"> • Les exercices de contrôle moteur et de stabilité lombo-pelviennne. • Le Nordic Hamstring Exercise (NHE). • L'évaluation quotidienne de la charge d'entraînement et de la charge mentale. • Une exposition régulière et contrôlée à la course à haute vitesse/sprint. • Les exercices de renforcement traditionnels (pont fessier, hamstring curl...).

Figure 30 : Mesures préventives jugées efficace et importante

Voici les commentaires des experts concernant cette liste :

- « La charge de travail est l'indicateur **numéro 1** » (n = 2).
- « Il est aussi important d'évaluer et de recenser les **antécédents** (modifiables et non-modifiables) : c'est le point de départ de toute prévention » (n = 3).
- « Le plus dur est le **dosage** entre chaque stratégie : bonne charge de travail, quantité de sprints, travail excentrique en salle. Il faut également une **bonne communication** pour coordonner tout ça dans les staffs élargis » (n = 1).
- « Deux stratégies ont montré leur efficacité : l' **excentrique** et le **dépistage** » (n = 1).

La figure 31 présente les **obstacles ayant fait consensus** et qui ont été **jugés importants** par les experts contre la mise en œuvre de la mesure préventive.

OBTACLES FAISANT CONSENSUS ET JUGÉS IMPORTANTS
LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC
<ul style="list-style-type: none"> • Le manque d'adhésion du sportif. • Le manque d'adhésion du staff entraîneur. • Le manque de temps .
L'ENTRAÎNEMENT AU VOLANT D'INERTIE (FIT)
<ul style="list-style-type: none"> • La contrainte économique liée à l'achat d'un volant d'inertie
LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)
<ul style="list-style-type: none"> • Une qualité physique insuffisante du sportif.
LE FIFA 11 +
<ul style="list-style-type: none"> • Le manque d'adhésion du staff entraîneur. • Le manque de temps.
L'EXPOSITION CONTROLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT
<ul style="list-style-type: none"> • Une qualité physique insuffisante du sportif. • La répartition des tâches en club.

Figure 31 : Obstacles jugés majeurs et importants

Voici les commentaires des experts concernant cette liste :

- « Les divers **manques d'adhésion** peuvent être gérés par un **travail didactique et explicatif** ». (n= 3)
- « La **qualité physique insuffisante** du sportif pour le NHE est **adaptable** aux conditions physiques afin d'avoir une **réalisation optimale**. De fait, cet obstacle n'en est pas un » (n = 1).
- « Le manque d'adhésion est le **souci principal** » (n = 2).
- « Le manque d'adhésion au NHE est aussi **un obstacle** pour que le sportif réalise correctement l'exercice » (n = 1).
- « Le **manque de disponibilité** afin d'accompagner le sportif dans la réalisation du travail préventif est aussi un obstacle » (n = 1) ; « Le manque de **compétence** des opérateurs aussi ». (n = 1).

4.2. Groupe 2 : propositions n'ayant pas fait consensus et jugées peu importantes

La figure 32, présente la liste des mesures préventives qui n'ont **pas fait consensus pour leur efficacité** et qui ont été **jugées peu importantes** par les experts pour la prévention des lésions aux ischios-jambiers.

MESURES PRÉVENTIVES NE FAISANT PAS CONSENSUS ET JUGÉES PEU IMPORTANTES
<ul style="list-style-type: none">• Le renforcement excentrique au volant d'inertie.• Le FIFA 11 +.• L'étirement.

Figure 32 : Mesures préventives non consensuelles et jugées peu importantes

Voici les commentaires des experts concernant cette liste :

- « L'étirement sous certaines façons semble **important**, car le manque d'élasticité musculaire fait partie des facteurs de risque » (n = 2).
- « La distinction entre les différents types d'étirement n'a pas été faite : L'étirement actif-dynamique sous forme de mobilité d'activation avant séance et d'un retour au calme post séance ou à distance de la séance le soir au domicile, chez certains sportifs, permet d'avoir un état de bien-être. Il n'est pas surtout pas à négliger » (n = 4).
- « Le FIFA 11+ souffre surtout d'une **mauvaise application** et de **biais dans l'analyse statistique** des résultats, notamment sur la notion de blessure » (n = 1).

La *figure 33* présente les **obstacles n’ayant pas fait consensus** pour chacune des mesures préventives et qui ont été **jugés peu importants** par les experts contre la mise en œuvre de la mesure préventive.

OBSTACLES NE FAISANT PAS CONSENSUS ET JUGÉS PEU IMPORTANTS
<i>LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aucun item</i>
<i>L’ENTRAÎNEMENT AU VOLANT D’INERTIE (FIT)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible spécificité.
<i>LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La crainte du sportif. • La faible spécificité.
<i>LE FIFA 11 +</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La crainte du sportif.
<i>L’EXPOSITION CONTROLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible spécificité du sprint. • La faible adhésion du staff entraîneur. • Le manque de temps.

Figure 33 : Obstacles non consensuels et jugés peu importants

Voici les commentaires des experts concernant cette liste :

- « *La crainte du sportif est réelle dans le cas du NHE, ou alors on ne parle pas de crainte, mais plutôt d’évitement lors de l’exercice pour limiter l’apparition de DOMS par la suite* ». (n = 1)

4.3. Groupe 3 : propositions n’ayant pas fait consensus et pourtant jugées importantes

Soulignons qu’aucune proposition n’ayant pas fait consensus pour leurs efficacités n’a été jugée importante par les expertes.

Nous retrouvons, néanmoins, **des obstacles**, présentés en *figure 34*, qui **n’ont pas fait consensus**, mais qui ont **pourtant été jugés importants** contre la mise en œuvre de la mesure préventive.

OBSTACLES NE FAISANT PAS CONSENSUS ET POURTANT JUGÉS IMPORTANTS
LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC
<ul style="list-style-type: none"> • La faible spécificité des exercices de contrôle moteur. • Une qualité physique insuffisante du sportif.
L'ENTRAÎNEMENT AU VOLANT D'INERTIE (FIT)
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif. • Le manque de temps.
LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif.
LE FIFA 11 +
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif.
L'EXPOSITION CONTROLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT
<ul style="list-style-type: none"> • La crainte du sportif. • La faible adhésion du sportif. • Les difficultés de planifications des exercices de sprint.

Figure 34 : Obstacles non consensuels et pourtant jugés importants

- « La faible adhésion du sportif face à une stratégie préventive et importante, car souvent les sportifs **sous-estiment** son important et/ou le risque de blessure » (n = 2).
- « Le mot « prévention » ne suscite **aucun intérêt** pour le sportif, encore plus s'il n'a jamais été blessé aux IJ. Utiliser le terme « optimisation des performances » intéresse beaucoup plus le sportif » (n = 1).
- « La **communication** et l'**investissement** peuvent considérablement influencer l'adhésion du sportif aux stratégies de prévention » (n = 1).
- « La planification n'est pas réellement un obstacle : primer sur la régularité et la qualité » (n = 1).

VI. ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Dans ce chapitre, nous nous intéresserons à l'interprétation des données récoltées au fil des trois tours Delphi argumentaire, de sorte à répondre à nos **deux objectifs** d'étude établis précédemment. Pour rappel, l'objectif principal est **d'identifier l'efficacité** qu'accordent les MK libéraux et salariés aux mesures préventives décrites comme étant les plus probantes dans la littérature, ainsi que **les différents obstacles** qu'ils peuvent percevoir dans leur mise en œuvre. L'objectif secondaire est **d'analyser les controverses et les paradoxes** s'étant manifestés au fil des 3 tours afin d'engager de nouvelles hypothèses et d'ouvrir des perspectives d'étude.

1. Objectif principal : efficacité perçue et obstacle des mesures préventives probantes

En s'appuyant sur nos critères de consensus, les experts se sont mis d'accord sur une liste de mesures préventives qu'ils ont estimées **efficaces et importantes** pour prévenir l'apparition de HSI (*Tableau XIX*).

Tableau XIX : Rappel des 5 mesures préventives jugées efficaces et importantes

Proposition	Médiane	EIQ	Pourcentage			% Importance	
			Désaccord [1-3]	Indécision [4-6]	Accord [7-9]	Important [A-B]	Pas important [C-D]
Contrôle moteur et stabilité du tronc	8	0,7	0 %	0 %	100 %	100 %	0 %
Nordic Hamstring Exercise	8	1	0 %	10 %	90 %	100 %	0 %
Évaluation de la charge	9	1	0 %	10 %	90 %	100 %	0 %
Exposition au sprint	9	1	0 %	10 %	90 %	100 %	0 %
Exercice de renforcement traditionnel	7	0,9	0 %	20 %	80 %	90 %	10 %

L'objectif de l'évaluation de l'efficacité des mesures préventives probantes (le NHE , le FIFA 11+ et le sprint) par les experts était de comparer leurs **efficacités perçues** sur le terrain à celle avancée dans la **littérature**. D'autre part, en les introduisant dans une poule de diverses stratégies, il s'agissait de visualiser à **quelle place** les experts positionnent ces mesures probantes parmi toutes les autres mesures préventives.

Afin de mieux visualiser chacune de ces mesures préventives, il est possible d'établir un **classification** des items évalués comme étant efficaces et importants. Pour ce faire, on peut employer différentes stratégies comme la classification par **ordre décroissant des médianes (M)**

ou encore la classification par l'**indice composite (IC)** ²⁴ *médiane (M) x pourcentage d'accord (PA)*. (Tableau XX).

Tableau XX : Classification des 5 items en fonction de la médiane (M) et de l'IC (M x PA)

Classification	Mesure préventive	M	M x PA
1	Évaluation de la charge	9	8,1
	Exposition au sprint	9	8,1
2	Contrôle moteur et stabilité du tronc	8	8
3	Nordic Hamstring Exercise	8	7,2
4	Exercice de renforcement traditionnel	7	5,6

La classification par l'indice composite *médiane (M) x pourcentage d'accord (PA)* est particulièrement intéressante : elle nous permet de classer par ordre décroissant les items en fonction du **niveau de force** de l'accord entre les experts. Cette classification nous donne ainsi une énumération ordonnée où les items tout en haut de la liste ont le **plus fort niveau d'accord**.

Maintenant que tous ces éléments ont été mis en avant, nous allons répondre à la question de recherche, en nous focalisant sur l'interprétation des mesures préventives **probante**, c'est-à-dire **NHE, le FIFA 11+ et l'exposition au sprint**.

1.1. Le Nordic Hamstring Exercise : une efficacité validée et un obstacle identifié

Dans la liste des mesures ayant fait consensus (Tableau XIX), nous retrouvons le NHE ; on est donc **en accord** avec ce qui est décrit dans la littérature. Nos experts l'ont considéré comme étant un **exercice efficace** pour prévenir le risque de HSI. Néanmoins, malgré sa présence dans cette liste, on peut mettre en avant quelques **nuances**. Notons que **contrairement à mes attentes**, le NHE ne semble pas être soumis à **davantage** d'obstacles que les autres mesures préventives.

1.1.1. Une efficacité validée sous réticence

Premièrement, en analysant davantage les données obtenues, on peut visualiser, dans le tableau XX, que le NHE n'est finalement placé qu'à **3^e place** des mesures ayant le plus haut niveau

²⁴ Indice composite (IC) : mesure synthétique qui combine plusieurs indicateurs ou variables pour fournir une évaluation globale ou un résumé d'un phénomène complexe. Ces indices sont souvent utilisés pour simplifier la présentation et l'interprétation des données lorsqu'il y a plusieurs dimensions à considérer (Chakrabarty, 2017).

d'accord entre les experts en termes d'efficacité, derrière l'évaluation de la charge, l'exposition au sprint ou encore les exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc.

D'autre part, on peut également noter que malgré sa présence dans cette liste finale, l'efficacité du NHE (tout comme les exercices de renforcement traditionnels), n'a pas fait consensus lors du premier tour. Cette convergence des réponses vers un accord global peut s'objectiver par le passage du coefficient Kendall (W) d'un **consensus faible** ($W_1= 0,394$) au premier tour à un **consensus modéré** ($W_2= 0,571$) au second tour sur toute la première partie du questionnaire. Bien que cela n'ait rien de significatif, on peut tout de même relever qu'il semblerait avoir une **réticence** des experts quant au fait d'affirmer avec certitude que le NHE est une stratégie préventive efficace. Parallèlement à cela, la littérature est quant à elle claire vis-à-vis de cette mesure : il s'agit de l'exercice **le plus efficace** et **le plus efficient** pour réduire le risque de HSI chez les athlètes exposés à de **grands volumes de sprint** dans la pratique de leur discipline (Al Attar et al., 2017 ; Chavarro-Nieto et al., 2023).

L'analyse des obstacles identifiés dans la mise en œuvre du NHE pourrait nous permettre d'apporter des premiers éléments de réponse quant aux raisons de cette réticence.

1.1.2. Un seul obstacle identifié

Le seul obstacle à la mise en œuvre du NHE ayant fait consensus entre les experts est la « **qualité physique insuffisante du sportif** ». Cet obstacle a été jugé important à hauteur de **90 %**. Les principaux arguments des experts sont que « *le NHE devient inutile dès lors que la force est trop faible et que l'exercice n'est pas correctement effectué dans toute l'amplitude du mouvement* » ($n = 5$). On peut donc émettre l'hypothèse que cette réticence serait liée au fait que selon les experts, le NHE est efficace à condition que l'exercice soit correctement réalisé et ce, dans toute l'amplitude.

1.2. Le FIFA 11 + : une efficacité invalidée et deux obstacles identifiés.

Contrairement au Nordic Hamstring Exercices, l'efficacité du FIFA 11+ n'a **pas fait consensus** au terme des 2 premiers tours. Malgré cette absence de consensus, nous allons tout de même analyser et interpréter les résultats obtenus autour de l'efficacité du FIFA 11 +. En effet, dans leur étude systématique, Jünger et al. (2017), mettent en avant l'intérêt d'étudier les items

n'ayant pas fait consensus, car « *ceux-ci peuvent fournir des informations et mettre en lumière des perspectives de recherche et des pistes de réflexion concernant le sujet de recherche* ».

De plus, on peut noter qu'au fil du débat argumentaire interposé entre les experts, il a semblé exister une **certaine controverse** quant au FIFA 11+, à la fois sur son efficacité, mais également sur ces obstacles de mise en œuvre.

1.2.1. Une efficacité controversée

Au-delà de ne pas avoir obtenu de consensus sur l'efficacité du FIFA 11+, il a semblé exister une certaine **disparité** entre les experts vis-à-vis de cet item. Celle-ci se manifeste par le fait que la **moitié des experts** n'ont pas pris position et ont noté dans la **zone d'indécision**. D'autre part, le taux d'importance étant également **indécis** (50/50), il est difficile d'interpréter l'intérêt perçu par les experts quant à la mise en œuvre du FIFA 11+.

Le tableau XXI présente en détail la position des experts face à l'efficacité du FIFA 11+.

Tableau XXI : Detaille des positions des expert sur l'efficacité du FIFA 11+

<i>Expert</i>	<i>FIFA 11 + efficace ?</i>	<i>Note d'importance</i>
Expert 1	Accord important	A
Expert 7	Accord important	B
Expert 3	Accord Partiel	B
Expert 9	Accord partiel	D
Expert 10	Accord Faible	B
Expert 2	Neutre	C
Expert 4	Neutre	C
Expert 6	Neutre	C
Expert 8	Neutre	B
Expert 5	Désaccord important	D

En faisant un zoom sur les données du FIFA 11+, on observe que parmi les 5 experts ayant noté dans la zone d'indécision, 3 estiment que le FIFA 11+ est peu important, et 2 l'estiment tout de même important. On observe également une **controverse** via l'expert 9 qui est quant à lui

partiellement d'accord sur l'efficacité de cette mesure préventive, mais qui pourtant l'estime non-importante. Étant donné cette **disparité entre les données quantitatives**, nous allons nous appuyer sur les arguments des experts afin de mieux comprendre ce non-consensus.

Les experts du panel ont identifié des éléments importants pouvant venir expliquer le non-consensus du FIFA 11+. Tout d'abord, la majorité d'entre eux (n = 6) argumente sur le fait « *qu'il s'agit d'une mesure qui est **efficace en théorie**, cependant dans la réalité elle est peu mise en œuvre, que ce soit dans les clubs sportifs ou dans les cabinets* ». D'autre part, selon l'expert 5 et l'expert 10, il serait **incomplet** et peut **spécifique** s'il est appliqué de façon individuelle, étant donné qu'il ne **reproduirait pas les contraintes** imposées sur le terrain. L'expert 1 avance quant à lui que « *le FIFA 11+ souffre d'une **mauvaise analyse statistique**, notamment sur ses résultats concluants sur son efficacité sur la prévention des blessures* ». Ces éléments peuvent donc venir expliquer l'**indécision** de certains experts : en effet, la littérature affirmant que le FIFA 11+ est une mesure efficace, ils sont quant à eux **incapables** d'observer la même chose sur le terrain, d'une part parce qu'il n'est **pas appliqué** et d'autre part parce qu'il fait la source de **nombreuses critiques**. Cette efficacité non perçue par les experts serait de plus accentuée par ses **obstacles** de mise en œuvre.

1.2.2. Deux obstacles identifiés

Deux obstacles venant s'opposer à la mise en œuvre du FIFA 11+ ont été identifiés par les experts : le **manque de temps** et la **faible adhésion** du staff entraîneur. Ces deux obstacles ont tous deux été jugés importants à hauteur de **90 %** pour le manque de temps et de **100 %** pour la faible adhésion du staff entraîneur.

À propos du manque de temps, les experts considèrent que le FIFA 11+ est une stratégie préventive « *très longue* » à mettre en place et à réaliser, en plus d'être sur le long terme « *très chronophage* ». Concernant la faible adhésion du staff entraîneur, le problème résiderait dans une « *incompréhension du staff quant à l'intérêt du programme* », d'autant plus qu'il est **long** et **coûte du temps d'entraînement**. Dans cette perspective, l'expert 10 souligne qu'il est « *important d'expliquer clairement l'intérêt du FIFA 11+ ainsi que ses **adaptations** afin de susciter davantage d'adhésion* ».

1.3. Le sprint : une efficacité faisant consensus et deux obstacles identifiés

L'augmentation des données probantes concernant l'exposition des sportifs à la course à haute vitesse / sprint comme stratégie efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers m'amène à l'inclure également dans cette analyse, afin de répondre au mieux à la question de recherche (Beato et al., 2021; Bramah et al., 2023). On note que le souci d'observance et la présence d'obstacles concernant cette stratégie sont **peu abordés** dans la littérature. Néanmoins, les résultats obtenus via cette étude nous permettront de soulever certaines **pistes de réflexion**.

1.3.1. Une efficacité validée avec un fort consensus

L'exposition contrôlée au sprint a fait consensus parmi le panel d'experts pour son efficacité à prévenir les risques de HSI. En outre, en reprenant la classification présentée dans le tableau XX, on constate que le sprint est la stratégie ayant atteint le **plus fort niveau d'accord** : il est positionné en **tête de liste** au côté de l'évaluation de la charge de travail et de la charge mentale.

Ce positionnement peut ainsi se corréliser aux argumentations de certains experts, estimant que le sprint serait « *le plus grand moyen de prévention* » étant donné qu'il correspondrait à la mesure préventive la **plus spécifique** et donc la plus proche de la **réalité** du terrain. Indistinctement, on note que **100 %** des experts s'accordent sur le fait qu'il s'agit d'une mesure préventive **importante** pour prévenir l'apparition de HSI.

1.3.2. Deux obstacles identifiés

Les deux principaux obstacles ayant fait consensus face à la mise en œuvre de l'exposition contrôlée au sprint sont la **qualité physique insuffisante du sportif** et la **répartition des tâches en club**. On note par ailleurs que l'obstacle « répartition des tâches en club » est un obstacle qui a été proposé par le panel d'experts et qui a été ajouté au second tour.

À propos de la répartition des tâches en club, nous retrouvons, dans l'argumentation de 3 des experts du panel, que « *certain entraîneurs/staffs seraient réticents au fait de faire sprinter leurs joueurs par peur de les perdre sur blessure* ». À côté de cela, selon le club et l'organisation des structures, les tâches des kinésithérapeutes peuvent être limitées aux salles de soin et de renforcement. Ainsi, dans ces cas, la répartition des tâches est un obstacle du fait que ces derniers n'ont pas la possibilité de planifier des séances préventives de sprint hebdomadaires.

Concernant la qualité physique insuffisante du sportif, les experts s'accordent sur le fait qu'il s'agit d'un **facteur de risque majeur** de HSI et donc d'un obstacle à la mise en œuvre du sprint comme moyen de prévention.

2. Objectif secondaire : analyse des paradoxes et des controverses

Dans cette partie, nous analyserons les items n'ayant **pas atteint consensus**, mais qui pourtant ont été **jugés importants** par les experts. Soulignons que contrairement à mes attentes initiales, **aucun paradoxe** ne s'est dégagé concernant **l'efficacité** des mesures préventives.

De ce fait, nous allons nous concentrer sur les obstacles qui n'ont pas fait consensus et qui ont été jugés importants. L'analyse de ces items se fera en partie grâce aux **commentaires** recueillis lors du dernier tour Delphi argumentaire. Ainsi, le but de cet objectif secondaire est de fournir des **pistes de réflexion**, mais aussi de proposer des **perspectives de recherche** pour la suite.

La *figure 35* présente un rappel concernant les obstacles des mesures préventives probantes n'ayant pas fait consensus, pourtant jugées importantes.

OBSTACLES NE FAISANT PAS CONSENSUS ET POURTANT JUGÉS IMPORTANTS
<i>LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif.
<i>LE FIFA 11 +</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif.
L'EXPOSITION CONTRÔLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif. • La crainte du sportif. • Les difficultés de planifications des exercices de sprint.

Figure 35 : Obstacles des mesures préventives probantes non consensuels et pourtant jugées importants

2.1. Un obstacle récurrent jugé important : la faible adhésion du sportif

En visualisant cette liste d'obstacles, on s'aperçoit que l'item « **faible adhésion du sportif** » a été jugé important à trois reprises pour les trois mesures préventives probantes sans pour autant avoir atteint consensus.

Selon certains experts, la principale hypothèse concernant cet obstacle récurrent mais non-consensuel est que la faible adhésion du sportif face à une stratégie préventive semble être **indéniable** : en effet, les sportifs peuvent manquer de **motivation** et **d'engagement** lorsqu'il s'agit de prévention, car ces derniers peuvent **sous-estimer** le risque de blessure ou ne pas **reconnaitre son importance** et donc, en conséquence, ne pas accorder la **priorité** à leurs mises en œuvre. Néanmoins, ce non-consensus pourrait s'expliquer par le fait que cette non-adhésion du sportif, selon les experts, n'est pas une **finalité**, au contraire, selon l'expert 2, « *elle se **travaille** et peut **s'acquérir** par le biais de diverses stratégies* ».

Par exemple, l'expert 2 aborde l'intérêt de **modifier** notre façon d'aborder le sujet de prévention avec le sportif. Selon lui, le mot « prévention » ne suscite **aucun intérêt** pour ce dernier, d'autant plus si celui-ci n'a **jamais été confronté** à la blessure. Pour contourner ce fait, l'expert 2 propose d'employer le terme plus attrayant qu'est « *optimisation des performances* ». L'expert 8 aborde quant à lui « *l'importance de la communication et de l'investissement* », que ce soit de la part du kinésithérapeute et du staff entraîneur, étant donné que ces derniers peuvent « *considérablement influencer l'adhésion du sportif aux stratégies de prévention* ».

En résumé, la faible adhésion du sportif serait un obstacle important contre la mise en œuvre des mesures préventives probantes, néanmoins ce ne serait pas un obstacle majeur, car il est possible d'agir sur ce dernier.

2.2. Crainte et difficulté de planification : des obstacles importants face au sprint ?

Selon certains experts, les **craintes du sportif** vis-à-vis des exercices de sprint seraient surtout un obstacle majeur dans les cas où le sportif possède « *des **antécédents** de HSI survenus sur des mécanismes de sprints* ». D'autres parts, certains sportifs peuvent avoir « *peur de s'exposer à des sprints à 100 % durant les entraînements* ». De ce fait, la réponse à cet item est variable et peu évidente du fait que cette crainte dépend beaucoup de **l'histoire du joueur**. L'expert 10 ajoute que cette exposition au sprint « *doit être bien **maitrisée** et doit être amenée **progressivement*** » afin que les athlètes comprennent les **objectifs** et les cibles à atteindre.

La difficulté de planification est selon l'expert 10 (Mixte – vacataire en structure sportive) « *très **dépendante du kinésithérapeute**, de son expérience et du domaine d'exercice (en cabinet ou en club)* ». De ce fait, cet obstacle a pu être considéré comme majeur pour certains experts, mais pas pour d'autres, ce qui pourrait expliquer le non-consensus.

Par exemple, on pourrait émettre l'hypothèse qu'il serait **plus difficile** de planifier des séances de sprint en club du fait de l'enchaînement des entraînements et des matchs et des compétitions. On note néanmoins que selon l'expert 9 (salarial), il ne s'agit pas réellement d'une difficulté : l'important serait de « *primer la régularité et la qualité plutôt que la quantité, notamment en fin d'entraînement, et ceci en prenant en compte la charge de travail* ». Néanmoins, le panel d'experts s'accorde sur le fait que les difficultés de planification est un point **important** (à hauteur de 89 %) qui pourrait effectivement freiner la mise en œuvre du sprint comme moyen préventif.

VII. DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

Maintenant que nous avons analysé et interprété les résultats récoltés, je vais apporter dans ce chapitre une interprétation plus complète de mes analyses en me basant davantage sur la **littérature**. Ainsi, nous discuterons sur le dispositif de recherche et sur les potentiels **biais** qui pourraient avoir influencé mes conclusions. Au terme de ce chapitre, l'objectif sera de mettre en lumière les **intérêts** et les **limites** de mon étude.

1. Confrontation des résultats avec la littérature : données obtenues vs littérature

Dans cette partie, nous reviendrons sur les obstacles ayant fait consensus et ayant été jugés importants par les experts dans la mise en œuvre des mesures préventives probantes. Ainsi, nous les comparerons aux **hypothèses d'obstacles** qui ont été émises dans la **littérature** pour expliquer les difficultés d'observance. Pour rappel, voici en *figure 36* les obstacles qui ont été jugés appropriés et importants pour chacune des mesures préventives probantes.

OBSTACLES FAISANT CONSENSUS ET JUGÉS IMPORTANTS
LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)
<ul style="list-style-type: none"> • Une qualité physique insuffisante du sportif.
LE FIFA 11 +
<ul style="list-style-type: none"> • Le manque d'adhésion du staff entraîneur. • Le manque de temps.
L'EXPOSITION CONTRÔLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT
<ul style="list-style-type: none"> • Une qualité physique insuffisante du sportif. • La répartition des tâches en club.

Figure 36 : Obstacles des mesures préventives probantes, consensuelles et jugées importantes

1.1. Obstacles au NHE : 1 obstacle retrouvé peu abordé dans la littérature

L'unique obstacle retrouvé dans notre étude concernant le Nordic Hamstring Exercices est la **qualité physique insuffisante du sportif** : dans leurs arguments, les experts corrélaient cet obstacle au fait que le sportif n'arrive pas à **maintenir** tout le mouvement et, par conséquent, ne réalise pas correctement l'exercice dans la **totalité** de son amplitude. Cet obstacle est peu abordé dans la littérature, néanmoins, il se corréle aux propos de Shah et al., 2022 et Suskens et al., 2023 qui abordent l'intérêt de réaliser correctement l'exercice de **90° à au moins 18°** afin d'atteindre un angle similaire à celui retrouvé dans la phase **d'oscillation tardive** du sprint et durant lequel le biceps fémoral serait **davantage recruté**. Notre expert évoque l'intérêt de limiter cet obstacle en utilisant des **adaptations** pour aider le sportif, comme des élastiques.

Contrairement aux consensus obtenus dans cette étude, l'obstacle le plus décrit dans la littérature est la **Crainte du sportif** et de **l'entraîneur** vis-à-vis du NHE liée aux niveaux élevés de DOMS ressentis en raison du grand stimulus excentrique fourni par l'exercice (Cuthbert et al., 2020; Ripley et al., 2021). Dans mon étude, les experts expliquent l'absence de cet obstacle par le fait qu'il existe des effets **compensatoires** pour **réduire** l'apparition de ces DOMS : ces méthodes sont d'ailleurs également décrites par Ripley et al. (2021), comme étant le fait d'introduire **progressivement** le NHE en utilisant de **faibles volumes** et des **intensités plus faibles** à n'importe quel angle de genou et en effectuant des **variations d'inclinaison** du NHE. À noter que l'un des experts met en corrélation ces deux obstacles en argumentant que « *la crainte du sportif est réelle dans le cas du NHE* », car le sportif pourrait volontairement adopter « *une stratégie d'évitement* » des petites amplitudes pour limiter l'apparition des DOMS.

Soulignons également que **l'efficacité perçue** du NHE ne semble pas être un obstacle, à la mise en œuvre de cet exercice. En effet, les experts **s'accordent avec la littérature** sur le fait qu'il s'agit d'un **exercice efficace** et **important** pour réduire le risque de HSI : les experts 4 et 2 avancent qu'il s'agit d'un « *exercice qui n'est plus à prouver* » car il est « *facile à mettre en place et nécessite peu de répétition* ». Ces arguments vont dans le sens des revues systématiques de Beautista et al., (2021) et de Vatovec et al., (2019) évoquant qu'une **faible fréquence** de réalisation (< 2 fois/semaine) à hauteur de 48 répétitions (soit 5 séries de 8 à 10 répétitions) par semaine suffit pour **réduire efficacement** le risque de blessure. Relevons tout de même que certains experts du panel avancent quelques réticences dans leurs arguments : par exemple, l'expert 5 avance que le NHE

« est efficace, **mais pas suffisant** » car « *il ne reproduit pas les contraintes des mécanismes lésionnels rencontrés en sprint lors du passage excentrique/concentrique qui est le principal moment de lésion* », cet argument suit les propos de certains auteurs affirmant que le NHE ne doit pas être utilisé de manière **isolée**, mais doit faire partie d'une prescription **multimodale** incluant des sprint ou encore des exercices à dominante hanche (Ripley et al., 2023 ; Al Attar et al 2017).

1.2. Obstacles au FIFA 11+ : 2 obstacles retrouvés peu abordés dans la littérature

Les deux obstacles retrouvés concernant la mise en œuvre du FIFA 11+ sont le **manque de temps** et le **manque d'adhésion du staff entraîneur**. Ces deux obstacles sont peu abordés dans la littérature, mais sont notifiés par certains auteurs. Par exemple, en 2023, Franchina et al., abordent l'utilisation du FIFA 11+ pour les enfants et mettent en lumière la principale faiblesse du programme qui est que les entraîneurs estiment celui-ci **trop long** et **difficile** à réaliser en moins de 20 minutes. Dans mon étude, les experts utilisent le terme « **chronophage** » et argumentent sur le fait que celui-ci serait **long à mettre en place** et **ennuyeux** pour l'athlète. Bien que la population d'étude ne soit pas comparable, on peut estimer que ces arguments pourraient se corrélérer à l'étude de Franchina et al., qui mettent en avant que les enfants manquent de motivation vis-à-vis du FIFA 11+ du fait « *qu'ils veulent juste jouer avec un ballon* ». Ces notions d' *ennui* et de *motivation* sont également identifiées par Ripley et al. (2021) chez une population d'athlètes adultes comme des **obstacles** au non-respect des interventions préventives des ischio-jambiers.

À propos de l'efficacité perçue, il semble s'agir pour le FIFA 11+ d'un réel obstacle à sa mise en œuvre, en effet, contrairement à la littérature affirmant qu'il s'agit d'une mesure efficace permettant une rééducation des lésions aux IJ à **hauteur de 60 %** (Sadigursky et al., 2017 ; Thorbor et al., 2017), les experts de mon étude ne **l'estiment ni efficace ni important** pour prévenir les HSI : l'expert 5 et l'expert 9 avancent que le FIFA 11+ est « *efficace en théorie* » néanmoins en réalité selon l'expert 5 et 10 il présente « **aucun intérêt** », car il « *ne reproduit pas les contraintes de terrain* », à propos de cet argument il n'y a ma connaissance, à ce jour, aucune étude qui va dans cette direction, à l'inverse, le FIFA 11+ est décrit par différents auteurs comme étant un programme préventive **spécifique** au sport à risque de **blessure en sprint**, incluant des exercices de course, de contact, de changement de directions, et de renforcement, améliorant la biomécanique, l'agilité et les capacités d'équilibres à moyen et à long terme (Gomes Neto et al., 2017 ; Asgari et al., 2023).

1.3. Obstacles au sprint : 2 obstacles retrouvés notifiés dans la littérature

Les deux obstacles retrouvés concernant l'exposition à la course à haute vitesse/sprint sont la **qualité physique insuffisante du sportif** et les **répartitions des tâches en club**. Les difficultés d'observance concernant les exercices de sprint sont peu abordées dans la littérature, néanmoins, on peut corréler ces obstacles à certains points de vigilance que l'on peut retrouver.

Par exemple, à propos de l'obstacle « faible qualité physique du sportif », Beato et al. (2021) mettent en évidence que l'application d'accélération importante atteignant presque les vitesses individuelles maximales peut, selon la qualité physique du sportif, conduire à des réponses de charge interne **très élevées** qui peuvent être **néfastes**. Celle-ci se manifeste par une augmentation importante de la **fréquence cardiaque**, une augmentation de la concentration de **lactate** et une **fatigue résiduelle** importante : d'où la nécessité d'évaluer cette qualité physique et de pouvoir **adapter** les séances en conséquence.

Concernant l'obstacle « répartition des tâches en club », aucune donnée littéraire spécifique à l'exposition au sprint ne nous permet de confirmer ou de contredire son influence dans ce contexte. Par ailleurs, on note qu'il peut tout à fait correspondre aux propos de Ekstrand (2013), mettant en avant le fait que la **faible hiérarchie** du personnel médical de club sur la prise de décision peut considérablement **influencer** la survenue des blessures et donc, dans notre contexte, **limiter l'aspect préventif** du sprint.

D'autre part, on note que contrairement aux données obtenues dans cette étude, Beato et al., (2021) et Buckthorpe et al., (2019) identifient la **planification des séances** et la **quantification des charges** appliquées à l'athlète comme étant la principale difficulté à la mise en œuvre du sprint comme stratégie préventive. L'hypothèse qui pourrait venir expliquer l'absence de cet obstacle dans mon étude est que ces notions de planification et de quantification des charges d'entraînement sont **relativement récentes** dans les **sports collectifs** (domaines où la totalité des experts interrogés dans cette étude exercent) (Anderson et al, 2022). Autrement, lorsqu'elle est effectuée, la périodisation des entraînements est très fréquemment **conçue par les entraîneurs** et **peut par les soignants** (Mangan et al., 2022), or, la totalité des experts interrogés dans mon étude sont kinésithérapeutes. On note par ailleurs que cette périodisation n'a généralement **pas de visée préventive** : les entraîneurs l'utilisent dans un but tactique, afin de reproduire les modèles de jeu lors des entraînements (Mangan et al., 2022 ; Favero & White, 2018).

En termes d'efficacité perçue, les experts sont en accord avec la littérature : une mauvaise perception de cette stratégie préventive ne serait donc pas obstacle à la mise en œuvre du sprint. L'expert 2 avance qu'il s'agit du « *plus grand moyen de prévention* », car elle expose **directement** l'athlète au risque ; selon l'expert 10, cette stratégie est « *essentielle* » et doit venir « *compléter le renforcement* ». Ces arguments vont dans le sens des différents auteurs mettant en évidence le sprint en tant que mesure préventive **spécifique** et **efficace** afin d'améliorer **la force excentrique** des ischio-jambiers. D'autre part, Freeman et al. (2019) exposent l'importance de combiner cette exposition au sprint à d'autres exercices tel que le NHE afin d'obtenir des **bénéfices optimaux**.

2. Réponse à ma problématique : obstacle, efficacité théorique et efficacité réelle

Tous ces éléments nous permettent ainsi de présenter, à travers la *figure 37*, un résumé des données obtenues afin de répondre à la problématique de départ qui est la suivante : « *Quels sont les obstacles venant s'opposer à la mise en œuvre des mesures préventives probantes des lésions aux ischio-jambiers en Masso-Kinésithérapie libérale et salariale en club ?* »

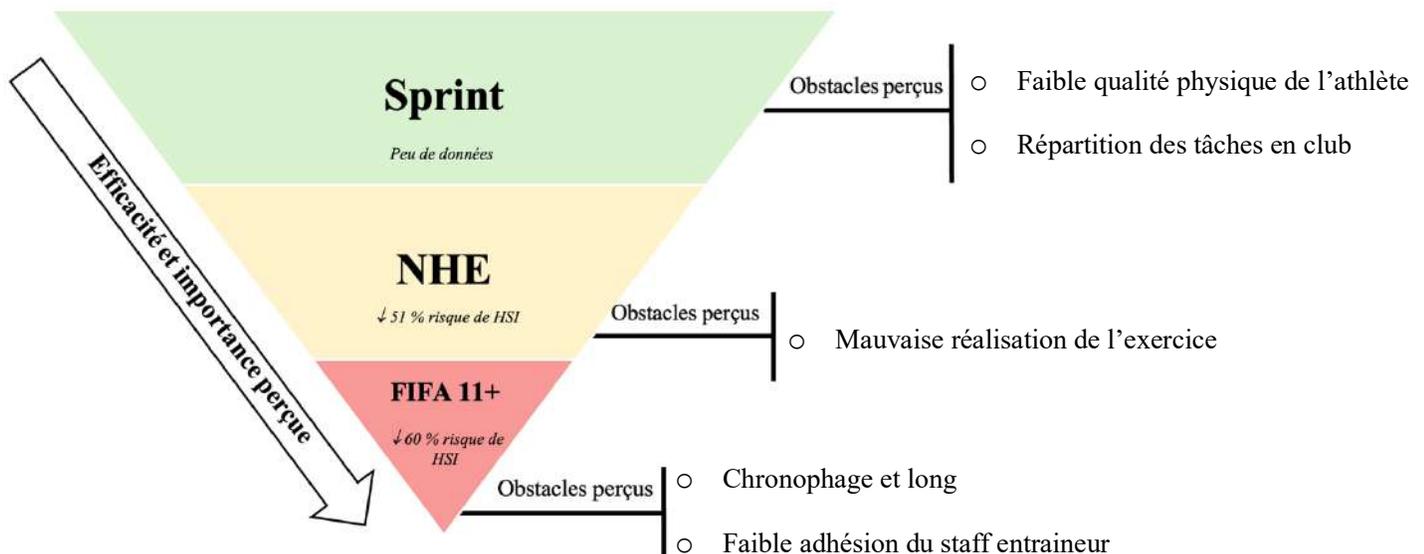


Figure 37 : Réponses à la question de recherche principale : obstacles aux mesures préventives probantes

Malgré le peu de données établies à cet instant dans la littérature, le sprint est perçu comme étant la stratégie préventive **la plus importante** et **la plus efficace**, sous condition qu'elle soit correctement mise en œuvre et qu'elle prenne en compte la qualité physique du sportif. Pour ce faire, une bonne **collaboration** et une bonne **communication** soignant - staff entraîneur ainsi **qu'une bonne répartition des tâches en club** semble indispensable. À propos du NHE, son

efficacité semble **indéniable**, mais la **mauvaise réalisation** de l'exercice entrave cette dernière. Les hypothèses explicatives sont variées : **la faible qualité physique du sportif** est l'argument majoritaire de cette étude, d'où la nécessité de compléter le NHE par des **compensations** progressivement décroissantes de sorte à **s'adapter** aux capacités de l'athlète. Enfin, le FIFA 11+ pourtant décrit comme probant, est très peu réalisé en réalité, car il n'est **pas bien perçu**, que ce soit par le soignant, les entraîneurs ou encore les athlètes. La cause explicative serait **le temps de mise en œuvre** : il s'agit d'un exercice **long** et à la longue **chronophage**, qui est **ennuyeux** à réaliser et ne suscite pas de **motivation** autant pour le staff que pour l'athlète.

À propos de la problématique secondaire qui est la suivante : « *Comment est perçue l'efficacité des mesures préventives des lésions aux ischio-jambiers les plus probantes par les MK libéraux et salariées en club ?* » La *figure 38* permet d'apporter une réponse à ce questionnement.

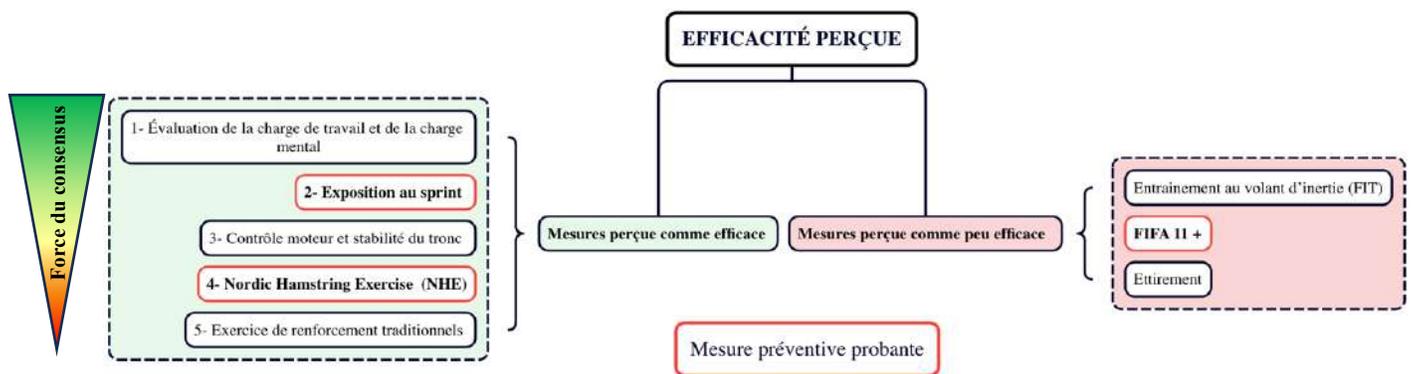


Figure 38 : Réponses à la question de recherche secondaire : Efficacité perçue des mesures préventives

Les mesures préventives identifiées dans la littérature comme étant les plus probantes ne sont pas celles que l'on retrouve dans la perception des experts au travers de mon étude. Ces observations viennent soulever les notions **d'efficacité théorique**²⁵ (*ie, efficacy*) et **d'efficacité réelle**²⁶ (*ie, effectiveness*) dont les critères pourraient expliquer cette **divergence** entre les données de la littérature et celles obtenues dans la perception des experts interrogés lors de cette recherche. La *figure 39* illustre les différents **critères** pouvant expliquer de la différence **efficacité théorique** et **efficacité perçue** par les experts dans mon étude.

²⁵ L'**efficacité théorique** fait référence à l'efficacité potentielle de l'intervention dans des conditions idéales ou contrôlées, généralement étudiées dans des essais contrôlés randomisés. Celle-ci est étroitement liée au niveau de preuve disponible soutenant ses effets bénéfiques potentiels.

²⁶ L'**efficacité réelle** fait référence à l'efficacité pratique de l'intervention dans des conditions réelles avec des patients présentant une diversité de caractéristiques et des thérapeutes exerçant dans des conditions de pratique habituelles.

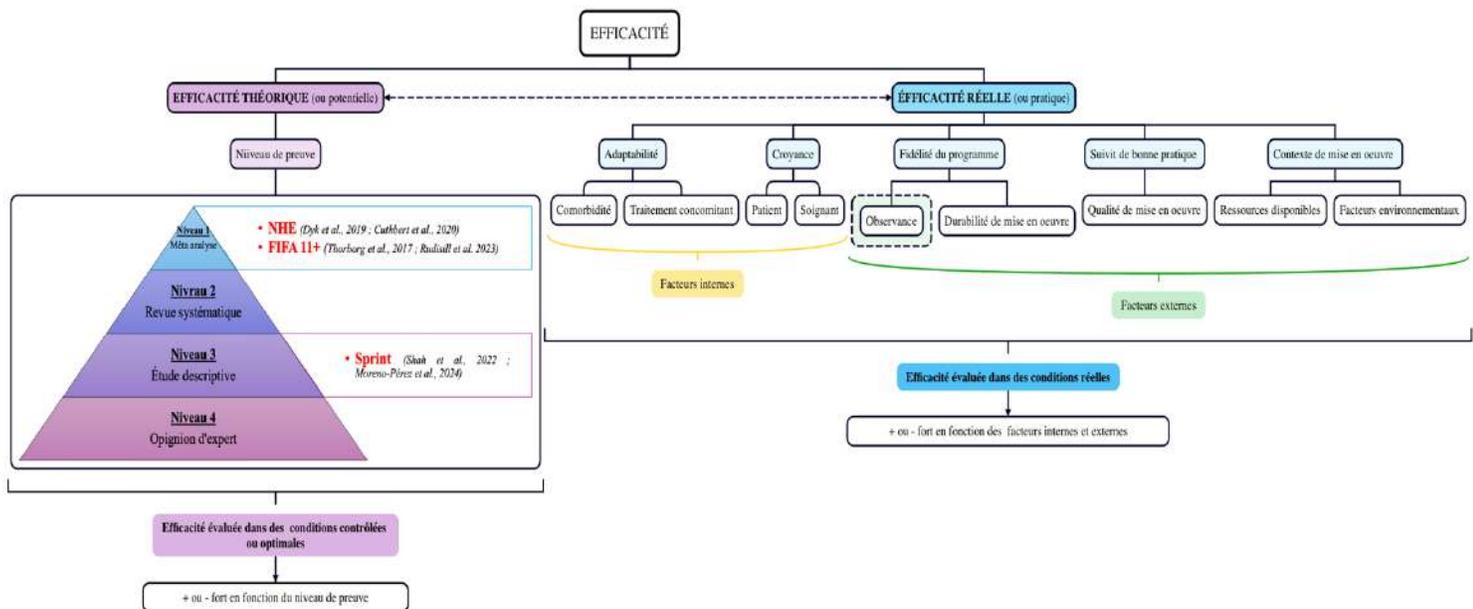


Figure 39 : Critère explicatif de la différence efficacité théorique et efficacité perçue par les experts (Thurin & Briffault, 2006 ; Flay et al., 2005 ; Launois et al., 2018)

On peut ainsi visualiser que la différence d'efficacité réelle perçue par les experts par rapport à la littérature pourrait s'expliquer par de nombreux **critères** qui peuvent dépendre de **facteurs internes**, propres aux MK interrogés, ou à l'athlète auquel ces mesures préventives sont proposées tels que ses **antécédents** et ses **croyances**. Ces critères peuvent également dépendre de **facteurs externes** tel que les contextes de mise en œuvre prenant en compte le **sport** des athlètes pris en charge par ces experts, les **facteurs démographiques** ou encore la **fidélité** du programme faisant lien avec la notion d'**observance** que nous avons interrogée tout au long de cette recherche.

3. Force, biais et limites de l'étude : quand est-il de l'intérêt de mes résultats ?

3.1. Force et intérêt de l'étude : un thème peu abordé et une méthodologie solide

Avant d'aborder les biais et les limites de cette étude, je vais d'abord exposer son **intérêt** et ses **forces** vis-à-vis de ce qui est actuellement présent dans la littérature à propos de la prévention des lésions aux ischio-jambiers. En premier lieu, il est intéressant d'observer que dans les résultats de nombreux articles abordant le sujet des mesures préventives, il en ressort une **absence** de réduction significative de l'incidence des blessures aux ischio-jambiers. Pour tenter d'expliquer cette observation, les auteurs abordent les **problèmes d'observance**, néanmoins aucune étude ne s'était déjà penchée sur les causes explicatives de cette non-observance et plus spécifiquement sur les **obstacles** qui sont les **plus souvent rencontrés** dans la mise en œuvre des stratégies préventives des HSI.

Concernant le choix de la méthode Delphi argumentaire, on peut tout d'abord noter que celle-ci a été construite sur la base des **recommandations CREDES** établies par la revue systématique de Jünger et al. (2017). Suivre ces recommandations permet d'assurer la **fiabilité** et la **reproductibilité** de cette étude ainsi que de renforcer la **validité scientifique** de ma recherche. L'utilisation de la méthode Delphi argumentaire a été **justifiée et explicitée**, celle-ci a permis de distinguer les **obstacles** consensuellement rencontrés par une variété d'experts confrontés **tous les jours** à ce phénomène. En d'autres termes, cela a permis d'assurer l'obtention de **données fiables, pertinentes et proches de la réalité**. En effet, ces experts ont été spécifiquement sélectionnés selon des critères d'inclusion qui ont été exposés précédemment : ces critères ont eu pour objectif de garantir que tous les répondants soient **concernés de près** par le problème.

Via cette étude, nous avons également tenté d'observer l'ampleur de la problématique dans le domaine d'exercice libéral, chose qui a été spécifiquement **peu explorée** dans la littérature actuellement présente. Dans ce sens, l'intégration de MK libéraux et salariés prenant en charge des athlètes allant de l'amateur au professionnel de haut niveau a contribué à apporter une grande **hétérogénéité** aux panels d'experts : cette diversité des experts est un aspect **crucial** dans l'application de la méthode Delphi, elle contribue à augmenter la **diversité des opinions** ainsi que la **validité des résultats** tout en diminuant la survenue de certains **biais** (Niederberger & Spranger, 2020 ; Zartha Sossa et al., 2019).

De même, l'**anonymat** imposé par l'étude e-Delphi présente un certain nombre **d'avantages** : elle permet d'éviter que les déclarations des experts soient biaisées par des **personnalités plus dominantes** du fait de leurs expériences, de leur hiérarchie, de leur statut social ou encore du fait de leur capacité oratoire. De plus, elle crée un **espace libre** réduisant la réticence à donner son avis sur certaines propositions, encourage l'expression d'opinion variée, conventionnelle ou non et offrant la possibilité de **changer de position** sans perdre la face (Jünger et al., 2017; Winkler & Moser, 2016).

En 2016, Winkler & Moser étudient les **biais cognitifs** les plus fréquemment rencontrés par les participants Delphi et les plus impactant dans l'application de la méthode (*Figure 40*).



Figure 40: Biais cognitifs des experts lors de l'étude

Le *tableau XXII* présente ces biais ainsi que les composantes ayant des **effets positifs** contre leur survenue et qui ont **été prises en compte** dans la réalisation de cette étude afin de **diminuer leur impact** sur les résultats.

Tableau XXII: Mesures prises en compte pour diminuer la survenue des biais relatifq aux experts (Flyvbjerg, 2021; Ried et al., 2022; Siebert & Siebert, 2023; Winkler & Moser, 2016)

Biais	Cadrage	Ancrage	Désirabilité	Effet de train	Persévérance
Définition	Les individus ont tendance à modifier ou à prendre des décisions uniquement en fonction de la manière dont les informations sont présentées.	Les individus ont tendance à « s'ancrer », sur un élément d'information lors de la prise de décision : généralement le premier élément acquis.	Les individus ont tendance à réagir à des éléments davantage en raison de leur acceptabilité plutôt que de leurs véritables sentiments.	Les individus ont tendance à se conformer à la pensée d'un groupe simplement parce que cette pensée est poursuivie par la majorité.	Les individus ont tendance à persévérer dans leurs croyances et leurs opinions, en surestiment leur propre jugement et en sous-estiment les autres.
Biais lié à la composition du panel					
Hétérogénéité	✓	✓	✓	✓	✓
Anonymat	✓	✓	✓	✓	✓
Non-issus de recherche pyramidal	✓	✓	✓	✓	✓
Biais lié aux caractéristiques des participants					
Forte implication	✓	✓	✓	✓	∅
Ordre des items aléatoire	✓	✓	∅	∅	∅
Formulation des items identique	✓	✓	∅	∅	∅
Biais lié aux retours sur les réponses					
Pas 2 commentaires similaires partagé	∅	∅	∅	✓	∅
Pas de commentaire non-causal partagé	∅	∅	∅	✓	✓

✓ Effet positif contre le biais | ∅ Aucun effet sur le biais | X Favorise le biais

Malgré toutes ces composantes évaluées, il est important de notifier que certains éléments n'ont pas été pris en compte. De ce fait, il est difficile d'affirmer l'absence de ces biais liés aux réponses des experts. D'autre part, des biais liés à la conception de l'étude et à mon analyse des résultats ont également pu survenir tout au long de la recherche. De même, il est nécessaire de rappeler que l'étude Delphi argumentaire possède certaines limites et faiblesses qui ont possiblement impacté mon étude. Nous analyserons tous ces éléments dans la sous-partie suivante.

3.2. Faiblesse et biais de l'étude : des biais évitables ?

3.2.1. Biais liés au panel d'experts

Le *tableau XXIII* présente les composantes ayant un **effet positif** contre l'apparition des biais liés aux réponses des experts, qui n'ont **pas été prises en compte** dans ma conception et/ou qui n'ont **pas été évaluées**.

Tableau XXIII : Mesures non prises en compte qui ont pu entraîner la survenue des biais relatifs aux experts (Flyvbjerg, 2021; Ried et al., 2022; Siebert & Siebert, 2023; Winkler & Moser, 2016)

Biais	Cadrage	Ancrage	Désirabilité	Effet de train	Persévérance
Biais lié à la composition du panel					
Non-conformiste	✓	✓	✓	✓	✓
Biais lié aux caractéristiques des participants					
Haute expertise	✓	✓	✓	✓	✓ ou X
Capacité cognitive	✓	✓	✓	✓	✓
Retour sur la réponse					
Retour argumentatif seulement	∅	∅	∅	✓	✓

✓ Effet positif contre le biais | ∅ Aucun effet sur le biais | X Favorise le biais

Parmi ces composantes non prises en compte, on retrouve la non-inclusion **d'experts conformistes**, c'est-à-dire des experts qui sont à l'origine d'une stratégie préventive et/ou qui la soutiennent entièrement au point d'entretenir un dogmatisme autour de celle-ci. De même, les **niveaux d'expertise** et les **capacités cognitives** de l'expert n'ont pas été davantage évalués au-delà des critères d'inclusion établis. À propos du feedback sur la réponse lors du second tour, Winkler & Moser (2016) préconisent un retour **uniquement qualitatif** : en effet, une rétroaction argumentative de haute qualité (c'est-à-dire un raisonnement causal convainquant) permettrait de

limiter les **biais de persévérance** et les **biais de suivi** en remettant en question de manière convaincante les convictions et les croyances des autres.

Pour cette raison, malgré toutes les préconisations prises, il m'est impossible d'affirmer que ce biais de suivi n'a **pas impacté** les consensus obtenus et donc les résultats de l'étude : d'autant plus, que dans ce sens, on note une grande différence entre le 1^{er} tour où seulement **5 consensus** ont été obtenus et le 2^{de} tour où **14 consensus** ont été obtenus. Cette convergence des résultats se manifeste également par un coefficient de concordance de Kendall passant **de 0.476 au 1^{er} tour** (consensus global faible) **à 0.653 au 2^{de} tour** (consensus global modéré).

3.2.2. Biais liés à la conception et à l'analyse de l'étude

Les biais relatifs à la recherche correspondent aux biais **liés à la conception** de l'étude, allant du **développement** des questionnaires à **l'analyse** des données en passant par la **sélection** des experts. Ainsi, dans mon étude, il est possible de retrouver certains biais liés à ma conception de cette dernière. De ce fait, je propose de passer en revue, dans le *tableau XXIV*, les biais qui peuvent représenter une **limite** dans mon étude ou dans la **validité** de mes résultats obtenus.

Tableau XXIV : Biais relatif à la conception de l'étude

(Ho et al., 2018 ; Pannucci & Wilkins, 2010 ; R Avella, 2016 ; Slade et al., 2014; Pelaccia et al., 2018)

BIAIS	DÉFINITION	DANS MON ÉTUDE
Conception	Fait référence à la manière dont les questionnaires sont construits et dont ils peuvent influencer les réponses des sujets.	Chaque proposition a été construite selon la même formulation, de façon affirmative et en utilisant le positif.
		Néanmoins, cela a pu orienter l'expert dans l'évaluation de son degré d'accord.
		Dans la partie 2 des tours 1 et 2, j'ai réalisé, de la façon la plus neutre possible, un rappel sur la visée de chaque mesure préventive en citant certains articles.
		Néanmoins, la lecture de ces articles a pu influencer la vision de l'expert et les résultats.
Sélection	Fait référence à l'échantillonnage étudié et à sa capacité à représenter la population qu'il est censé caractériser.	L'échantillonnage prend en compte des experts qui travaillent quotidiennement avec le sportif à risque.
		Néanmoins, ces experts ayant de l'expérience dans la prévention des HSI ne sont pas représentatifs de la population des MK susceptible de faire cette prévention.
		Certains membres du panel peuvent avoir plus d'expériences que d'autres et donc émettre une notation plus proche de la réalité.

Saisie	Fait référence au mode de saisie des données et à son influence sur les réponses des experts.	L'étude étant un e-Delphi argumentaire, le mode de saisie est entièrement informatique : Cela offre une grande liberté d'expression
		Néanmoins, l'argumentation ayant une place importante, mais étant non obligatoire, l'expert a pu être tenté de ne pas exprimer ses arguments.
		La saisie informatique offre la possibilité d'omettre des informations ou donne des difficultés à se faire comprendre.
Enquêteur	Fait référence au rôle et à la place du chercheur dans la conception de l'étude : c'est-à-dire à la façon dont les données sont recueillies, analysées et interprétées.	Dans l'analyse des données qualitatives, la classification des arguments dans le thème est subjective. Cela peut être influencé par le fait que le questionnaire est construit et analysé par la même personne : il peut être difficile d'être neutre dans cette situation.
		Dans l'analyse quantitative, l'Indice Composite $M \times PA$ permet une classification des items ayant fait consensus.
		Cependant, cette classification n'est pas objective : une stratégie de recherche visant spécifiquement cet objectif aurait permis d'obtenir une réelle classification de ces items.
Confusion	Fait référence à une association observée sur le plan statistique qui ne correspond pas à une réalité absolue du fait de la présence d'un élément confondant.	L'intégration de MK libéraux et salariés en club a permis l'exploration du phénomène dans chacun des milieux.
		Néanmoins, cela a pu engendrer une confusion quant aux consensus globaux obtenus : les MK salariés en club observant des obstacles que n'observent pas les MK libéraux, leurs degrés d'accord ont pu diverger et aboutir à un non-consensus global.
Validité externe	Fait référence à toute distorsion qui limite la généralisation des résultats à des populations, ou à des contextes plus larges.	Les obstacles aux mesures préventives étant peu étudiés spécifiquement dans la littérature, il est difficile d'obtenir l'avis d'autres experts et de les confronter à la littérature.
Validité interne	Fait référence à la mesure dans laquelle une étude est conçue et menée de manière à minimiser les biais.	Cette validité interne implique de vérifier si les observations sont effectivement représentatives de la réalité. Dans le cadre d'un travail de mémoire de fin d'étude individuel, il était difficile de minimiser ce biais en utilisant l'aide d'un co-codage ou d'une triangulation des données.

Point positif servant l'intérêt de l'étude |
 Point négatif servant le biais

Ainsi, on voit que malgré les nombreux biais qui ont été **évités et anticipés** dans la réalisation de cette étude, il persiste quelques biais qui peuvent notamment être **liés à mes choix de conception** et à mon **interprétation** des données récoltées. Malheureusement, ces biais apparaissent *comme « logiques et difficilement évitables lors de la mise en œuvre d'une étude e-Delphi argumentaire »*, tel est le cas de mon mémoire (Strand et al., 2020 ; Bhandari & Hallowell., 2021).

Il est néanmoins important de souligner que cette étude s'appuie sur une **méthodologie d'exploration solide**, ayant apporté des réponses **consensuelles** à une problématique d'observance beaucoup abordée dans la littérature, mais qui a été **peu explorée** de façon spécifique auprès d'acteurs œuvrant quotidiennement dans la prévention des HSI.

4. Perspective de recherche : des stratégies comportementales à explorer

Finalement, il serait intéressant, dans une perspective de suite de recherche, d'explorer les **stratégies comportementales** ou **compensatoires** qui pourraient favoriser l'observance aux mesures préventives probantes des lésions aux ischio-jambiers. En effet, même si ce n'était par l'objectif de cette étude, ces stratégies comportementales et compensatoires ont été **retrouvées dans les arguments** des panélistes : il est apparu que chaque expert semble présenter des **moyens** pour diminuer l'influence de ces obstacles. Toutefois, nous pouvons souligner que ces moyens ne sont **pas référencés** dans la littérature et méritent d'être **partagés** au plus grand nombre pour améliorer la bonne mise en œuvre des mesures. Également, dans cette étude, chaque mesure préventive probante a été volontairement étudiée de façon **isolée**, néanmoins cela ne représente pas une réalité, étant donné que la prévention des lésions aux ischio-jambiers se doit de prendre en compte **chaque facteur de risque** et donc **chaque action préventive** (même les moins probantes) visant à réduire leur impact sur la survenue des HSI. Ainsi, dans une perspective de recherche future, il serait également intéressant d'étudier davantage les obstacles limitant l'application de **programmes** de prévention individualisés complets comme celui proposé par Edouard et al., (2024) (*ANNEXE XXIV*), et dont la principale explication de faible efficacité reste encore et toujours le problème de conformité.

Une autre perspective de recherche serait d'explorer **séparément** ces obstacles dans le domaine libéral et le domaine salarial. En d'autres termes, il s'agirait de réaliser une étude permettant de distinguer les obstacles auxquels sont confrontés les kinésithérapeutes **libéraux** et **salariaux** dans leur **domaine spécifique**. D'autant plus que ces obstacles sont particulièrement **peu étudiés** dans le **milieu libéral** où aucuns auteurs n'abordent le sujet. On note par ailleurs que cette étude a permis d'observer quelques **tendances** qu'il serait intéressant d'interroger ultérieurement : Le tableau *XXV*, illustre les obstacles perçus par les experts en fonction de leur domaine d'exercice.

Tableau XXV : Obstacles perçue en fonction du domaine d'exercice

Mesures probante	Intra-libérale			Intra-salarial		
	NHE	FIFA 11+	Sprint	NHE	FIFA 11+	Sprint
Crainte du sportif						
Faible spécificité						
Faible adhésion du sportif						
Faible adhésion du staff						
Faible qualité physique						
Manque de temps						
Difficulté de planification						

Consensus accord |
 Consensus indécision |
 Consensus désaccord |
 Absence de consensus |
 Non évalué

Ainsi on observe que les consensus obtenus semblent **différer** lorsque que l'on distingue les domaines d'exercice de l'expert. Néanmoins, le panel d'experts étant constitué de 5 MK libéraux et 5 MK salariés, cette observation n'est **aucunement significative** et relève juste une **tendance** qui serait intéressante **d'observer davantage**.

Remarque : les détails du tableau XXV sont présentés en ANNEXE XXV.

Finalement, il serait intéressant approfondir et de compléter cette étude, par le biais de divers **axes d'amélioration** qui pourraient compléter et perfectionner les résultats obtenus, et mettre en lumière **d'autres visions** qui n'ont pas été étudiés en détail dans ce mémoire : l'ANNEXE XXVI expose des exemples **des axes** d'amélioration qui pourraient être apportés à cette recherche.

VIII. CONCLUSION DE LA RECHERCHE

1. Perspective scientifique : agir en conséquence

Réduire la récurrence des blessures aux ischio-jambiers est un **enjeu majeur** dans les sports où leur incidence explose d'année en année face à l'augmentation des **charges de travail** imposées par l'augmentation de **l'intensité** des matchs et des entraînements (Ekstrand et al., 2023). Pour répondre à cela, la littérature propose de **quantifier** en permanence la charge de travail et **d'instaurer des programmes** de prévention spécifiques. Concernant les ischio-jambiers, cela a été étudié, des stratégies ont été mises en place. Néanmoins, force est de constater que le **problème persiste**, et le **manque d'observance** serait l'explication principale au manque de résultats.

À l'heure actuelle, ma recherche est la première étude qui apporte une réponse **spécifiquement** aux barrières qui peuvent se dresser face aux stratégies de prévention des HSI.

Ainsi, la première perspective scientifique qui en résulte est l'exploration de ces obstacles sur le **terrain**, c'est-à-dire de recueillir la perception des **athlètes** vis-à-vis de cette prévention. En effet, ce sont également eux qui seraient à même d'expliquer la cause de cette **non-observance** et de compléter les observations des kinésithérapeutes interrogés durant cette étude.

Par la suite, il faut **exploiter** ces données. En outre, si l'on reprend la schématisation de Van Tiggelen (2008) ayant guidé ce mémoire, l'étape suivante est **d'agir en conséquence** : en d'autres termes, il faut **reconstruire** des mesures de prévention ou développer des **stratégies d'action** comportementale et/ou compensatoire afin d'obtenir un niveau d'observance **assez suffisant** pour que les mesures préventives les plus probantes aient un **effet positif** contre la survenue des HSI.

Une autre perspective scientifique serait d'évaluer davantage les **preuves** de l'exposition au sprint, où pour le moment aucune étude ne chiffre spécifiquement son **efficacité théorique** sur la réduction des HSI alors que MK interrogé dans cette étude semble percevoir une **efficacité réelle importante** qui les pousse à porter une certaine **préférence** pour cette stratégie. Cela implique également d'étudier davantage les moyens et les méthodes de **planifications** afin que cette mesure préventive puisse avoir une balance bénéfice/risque favorable.

2. Perspective professionnelle : s'adapter et adapter

Finalement, la prise en compte de ces obstacles peut amener chaque MK à **repenser individuellement** sa prise en charge et son abord de la prévention, en prenant en compte ces **freins** et en essayant de les **limiter** au maximum. En somme, il s'agit de **prendre conscience** et de **faire prendre conscience** qu'il existe des moyens qui devraient être efficaces pour réduire l'incidence des HSI, et que les explications pour lesquelles ces moyens ne le sont pas, sont des **axes d'action** sur lesquels il est possible d'agir en tant que thérapeute. Théoriquement, cela passerait par beaucoup de **communication** avec les joueurs et les staffs entraîneurs de sorte à acquérir une **meilleure adhésion**. D'autre part, cela passerait également par de **l'adaptation** et de **l'individualisation** des séances de prévention afin d'améliorer la réalisation et la programmation de ces mesures préventives. Enfin, il est clair que même dans les domaines du sport, les notions de **prévention** et de **sensibilisation** sont indissociables : en effet, appliquer de la prévention de façon isolée est un **frein à son intérêt** et à son **efficacité**. La prise en considération de ces obstacles pourra donner des clés à chaque kinésithérapeute du sport, et contribuer petit à petit à la **convergence** des données vers une **diminution de la récurrence** des HSI.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Pour conclure, sur cette dernière page de ce mémoire, j'aimerais revenir sur toutes les étapes, les réflexions et les ressentis auxquels j'ai été confronté tout au long de l'écrit de ce manuscrit.

En premier lieu, l'étendue de ce mémoire représente **chronologiquement** le déroulement de ma **réflexion** : celle-ci a agi comme un **entonnoir** dans lequel j'ai introduit mon **expérience de stage**, puis mon **questionnement professionnel** et toutes les **notions de prévention**, de **blessure musculaire** et de **lésion aux ischio-jambiers** dont j'ai appris à maîtriser au cœur du cadre théorique qui a bâti les fondations de cette recherche. Ainsi, la filtration de tous ces concepts et de toutes ces recherches a abouti à mon **questionnement de recherche** évoquant les **obstacles** venant s'opposer aux mesures préventives probantes et à leur efficacité. S'ensuit le choix minutieux de la méthode **Delphi argumentaire**, les trois mois de récolte de données et enfin l'obtention des **premières réponses** à ma problématique.

En somme, ce projet de recherche m'a énormément appris, autant sur le plan **personnel** que **professionnel**, que ce soit en matière de **réflexion**, de **remise en doute** ou encore de **questionnement** perpétuel. J'ai également appris à aimer l'immense dimension que représente la **recherche** et toutes les opportunités qu'elle peut ouvrir en termes de connaissance, d'apprentissage et de partage : ainsi, je retiendrais les échanges très constructifs que j'ai entretenus avec chaque expert.

Finalement, mes cinq années de formation de Masso-kinésithérapies m'ont offert l'opportunité d'explorer de **multiples domaines** et d'apprendre à mieux construire le thérapeute que je souhaite devenir. Ce mémoire a représenté une **étape cruciale** dans mon parcours, car il aborde un sujet qui d'abord a suscité ma **curiosité**, puis que j'ai appris à **apprécier**, et que maintenant, je **défendrai** avec conviction dans ma pratique future de masseur-kinésithérapeute.

En effet, il est indéniable que la poursuite des recherches dans ce domaine demeure **essentielle** pour améliorer la prévention des lésions des ischio-jambiers ; et cette introduction à la recherche qu'a représentée pour moi ce mémoire me donne envie de poursuivre ma réflexion **encore plus loin**.

BIBLIOGRAPHIE

(167 RÉFÉRENCES)

- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core Stability Exercise Principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
- Al Attar, W. S. A., Soomro, N., Sinclair, P. J., Pappas, E., & Sanders, R. H. (2017). Effect of Injury Prevention Programs that Include the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injury Rates in Soccer Players : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 907-916. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0638-2>
- Anderson, L., Drust, B., Close, G. L., & Morton, J. P. (2022). Physical loading in professional soccer players : Implications for contemporary guidelines to encompass carbohydrate periodization. *Journal of Sports Sciences*, 40(9), 1000-1019.
- Angelo Del Buono, Chiara Sernia, & Nicola Maffulli. (2020). *Aspetar Sports Medicine Journal—Définition d'une blessure musculaire aiguë : Qu'avons-nous appris ?* <https://www.aspetar.com/journal/viewarticle.aspx?id=68>
- Article L4321-2. (2002). *Chapitre Ier : Masseur-kinésithérapeute. (Articles L4321-1 à L4321-22)—Légifrance.* https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006072665/LEGISCTA000006171311/?anchor=LEGIARTI000006689304#LEGIARTI000006689304
- Asgari, M., Nazari, B., Bizzini, M., & Jaitner, T. (2023). Effects of the FIFA 11+ program on performance, biomechanical measures, and physiological responses : A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*, 12(2), 226-235.
- Askling, C. M., Malliaropoulos, N., & Karlsson, J. (2012). High-speed running type or stretching-type of hamstring injuries makes a difference to treatment and prognosis. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 86-87. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090534>
- Attar, W. S. A. A. (2022). The FIFA 11+ injury prevention program reduces the incidence of hamstring injury among soccer players : A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25, S1-S2. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2022.09.111>
- Azzopardi, C., Almeer, G., Kho, J., Beale, D., James, S. L., & Botchu, R. (2021). Hamstring origin— anatomy, angle of origin and its possible clinical implications. *Journal of Clinical Orthopaedics & Trauma*, 13, 50-52. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.08.021>
- Bachelot, B. (2017). *Auto-administration—Définitions Marketing » L'encyclopédie illustrée du marketing.* <https://www.definitions-marketing.com/definition/auto-administration/>
- Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms : A key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324-329. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018341>

- Bahr, R., Thorborg, K., & Ekstrand, J. (2015). Evidence-based hamstring injury prevention is not adopted by the majority of Champions League or Norwegian Premier League football teams: The Nordic Hamstring survey. *British Journal of Sports Medicine*, 49(22), 1466-1471. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094826>
- Baillette, P., & Fallery, B. (2017). Chapitre 1. La méthode du Delphi argumentaire, une innovation managériale dans le cadre d'un projet complexe. In *L'innovation managériale* (p. 31-53). EMS Editions. <https://doi.org/10.3917/ems.migno.2017.01.0031>
- Baillette, P., Fallery, B., & Girard, A. (2013). *La méthode Delphi pour définir les accords et les controverses : Applications à l'innovation dans la traçabilité et dans le e-recrutement*.
- Bautista, I. J., Vicente-Mampel, J., Baraja-Vegas, L., Segarra, V., Martín, F., & Van Hooren, B. (2021). The effects of the Nordic hamstring exercise on sprint performance and eccentric knee flexor strength: A systematic review and meta-analysis of intervention studies among team sport players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(9), 931-938. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.03.009>
- Baker, J., Lovell, K., & Harris, N. (2006). How expert are the experts? An exploration of the concept of 'expert' within Delphi panel techniques. *Nurse Researcher*, 14(1), 59-70. <https://doi.org/10.7748/nr2006.10.14.1.59.c6010>
- Barbosa, G. M., Trajano, G. S., Dantas, G. A. F., Silva, B. R., & Vieira, W. H. B. (2020). Chronic Effects of Static and Dynamic Stretching on Hamstrings Eccentric Strength and Functional Performance: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(7), 2031. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003080>
- Beato, M., Drust, B., & Iacono, A. D. (2021). Implementing High-speed Running and Sprinting Training in Professional Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 42(04), 295-299. <https://doi.org/10.1055/a-1302-7968>
- Behan, F. P., Opar, D. A., Vermeulen, R., Timmins, R. G., & Whiteley, R. (2023). The dose-response of pain throughout a Nordic hamstring exercise intervention. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(4), 542-546. <https://doi.org/10.1111/sms.14317>
- Behm, D. G., Blazeovich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 1-11. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>
- Beltran, L., Ghazikhanian, V., Padron, M., & Beltran, J. (2012). The proximal hamstring muscle-tendon-bone unit: A review of the normal anatomy, biomechanics, and pathophysiology. *European Journal of Radiology*, 81(12), 3772-3779. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.03.099>
- Bennett, D., Barrett, A., & Helmich, E. (2019). How to...analyse qualitative data in different ways. *The Clinical Teacher*, 16(1), 7-12. <https://doi.org/10.1111/tct.12973>

- Bhandari, S., & Hallowell, M. R. (2021). Identifying and Controlling Biases in Expert-Opinion Research : Guidelines for Variations of Delphi, Nominal Group Technique, and Focus Groups. *Journal of Management in Engineering*, 37(3), 04021015.
- Blazevich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans : Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2019.01359>
- Bolling, C., Mellette, J., Pasman, H., Mechelen, W., & Verhagen, E. (2019). From the safety net to the injury prevention web : Applying systems thinking to unravel injury prevention challenges and opportunities in Cirque du Soleil. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 5, e000492. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000492>
- Boulkedid, R., Abdoul, H., Loustau, M., Sibony, O., & Alberti, C. (2011). Using and Reporting the Delphi Method for Selecting Healthcare Quality Indicators : A Systematic Review. *PLOS ONE*, 6(6), e20476. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020476>
- Bramah, C., Mendiguchia, J., Dos'Santos, T., & Morin, J.-B. (2023). Exploring the Role of Sprint Biomechanics in Hamstring Strain Injuries : A Current Opinion on Existing Concepts and Evidence. *Sports Medicine*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01925-x>
- Bright, T. E., Handford, M. J., Mundy, P., Lake, J., Theis, N., & Hughes, J. D. (2023). Building for the Future : A Systematic Review of the Effects of Eccentric Resistance Training on Measures of Physical Performance in Youth Athletes. *Sports Medicine*, 53(6), 1219-1254. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01843-y>
- Bryan Littré. (2020). *Les lésions aigües des ischio-jambiers : Un problème dont il faut s'occuper—KineFact*. <https://www.kinefact.com/troubles-musculo-squelettiques/les-lesions-aigues-des-ischio-jambiers-un-probleme-dont-il-faut-soccuper/>
- Buckthorpe, M., Wright, S., Bruce-Low, S., Nanni, G., Sturdy, T., Gross, A. S., Bowen, L., Styles, B., Villa, S. D., Davison, M., & Gimpel, M. (2019). Recommendations for hamstring injury prevention in elite football : Translating research into practice. *British Journal of Sports Medicine*, 53(7), 449-456. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099616>
- Buonsenso, A., Centorbi, M., Iuliano, E., Di Martino, G., Della Valle, C., Fiorilli, G., Calcagno, G., & di Cagno, A. (2023). A Systematic Review of Flywheel Training Effectiveness and Application on Sport Specific Performances. *Sports*, 11(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/sports11040076>
- Chakrabartty, Satyendra Nath (2017). *Composite Index: Methods And Properties*. *Journal of applied quantitative methods*. https://www.jaqm.ro/issues/volume-12,issue-2/pdfs/2_SA_.pdf
- Chavarro-Nieto, C., Beaven, M., Gill, N., & Hébert-Losier, K. (2023). Hamstrings injury incidence, risk factors, and prevention in Rugby Union players : A systematic review. *The Physician and Sportsmedicine*, 51(1), 1-19.

<https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1992601>

- Chebbi, S., Chamari, K., Van Dyk, N., Gabbett, T., & Tabben, M. (2022). Hamstring Injury Prevention for Elite Soccer Players : A Real-World Prevention Program Showing the Effect of Players' Compliance on the Outcome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(5), 1383. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003505>
- Choi, S. J. (2014). Cellular mechanism of eccentric-induced muscle injury and its relationship with sarcomere heterogeneity. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(4), 200-204. <https://doi.org/10.12965/jer.140139>
- CNOMK. (2022, 23 novembre). Les kinésithérapeutes, acteurs majeurs de la prévention. Ordre des masseurs-kinésithérapeutes. <https://www.ordremk.fr/actualites/kines/les-kinesitherapeutes-acteurs-majeurs-de-la-prevention/>
- Cohen, J., & Cantecorp, K. (2011). Les DOMS : Compréhension d'un mécanisme en vue d'un traitement masso-kinésithérapique préventif: DOMS : Understanding the mechanism to enable preventive physiotherapy. *Kinésithérapie, la Revue*, 11(113), 15-20. [https://doi.org/10.1016/S1779-0123\(11\)75110-5](https://doi.org/10.1016/S1779-0123(11)75110-5)
- Cuthbert, M., Ripley, N., McMahon, J. J., Evans, M., Haff, G. G., & Comfort, P. (2020). The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations : A Systematic Review and Meta-analyses. *Sports Medicine*, 50(1), 83-99. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01178-7>
- Danielsson, A., Horvath, A., Senorski, C., Alentorn-Geli, E., Garrett, W. E., Cugat, R., Samuelsson, K., & Hamrin Senorski, E. (2020). The mechanism of hamstring injuries – a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 641. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03658-8>
- Diamond, I. R., Grant, R. C., Feldman, B. M., Pencharz, P. B., Ling, S. C., Moore, A. M., & Wales, P. W. (2014). Defining consensus : A systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, 67(4), 401-409. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.12.002>
- Díaz-García, J., González-Ponce, I., Ponce-Bordón, J. C., López-Gajardo, M. Á., Ramírez-Bravo, I., Rubio-Morales, A., & García-Calvo, T. (2022). Mental Load and Fatigue Assessment Instruments : A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010419>
- Duchastel, J., & Laberge, D. (2019). Entre qualitatif et quantitatif; complexité, interprétation et découverte. *Recherches qualitatives*, 38(2), 5-24. <https://doi.org/10.7202/1064928ar>
- Dueweke, J. J., Awan, T. M., & Mendias, C. L. (2017). Regeneration of Skeletal Muscle After Eccentric Injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(2), 171-179. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0107>
- Dyk, N. van, Behan, F. P., & Whiteley, R. (2019). 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*, 53(21), 1362-1370. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100045>

Edouard, P., Lahti, J., Fleres, L., Ahtiainen, J., Ulvila, J.-J., Lehtinen, T., Virtanen, N., Taipale, T., Bellver, M., Peltonen, V., Thibault, M., Huuhka, T., Toivonen, R.-M., Morin, J.-B., & Mendiguchia, J. (2024). A musculoskeletal multifactorial individualised programme for hamstring muscle injury risk reduction in professional football : Results of a prospective cohort study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 10(1), e001866. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001866>

Edouard, P., Pollock, N., Guex, K., Kelly, S., Prince, C., Navarro, L., Branco, P., Depiesse, F., Gremeaux, V., & Hollander, K. (2022). Hamstring Muscle Injuries and Hamstring Specific Training in Elite Athletics (Track and Field) Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710992>

Ekstrand, J. (2013). Keeping your top players on the pitch : The key to football medicine at a professional level. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 723-724. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092771>

Ekstrand, J., Bengtsson, H., Waldén, M., Davison, M., Khan, K. M., & Häggglund, M. (2023). Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24% of all injuries in men's professional football : The UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. *British Journal of Sports Medicine*, 57(5), 292-298. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-105407>

Ekstrand, J., Lundqvist, D., Lagerbäck, L., Vouillamoz, M., Papadimitiou, N., & Karlsson, J. (2018). Is there a correlation between coaches' leadership styles and injuries in elite football teams? A study of 36 elite teams in 17 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 52(8), 527-531. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098001>

Ekstrand, J., Waldén, M., & Häggglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001 : A 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 731-737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359>

Erickson, L. N., & Sherry, M. A. (2017). Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury. *Journal of Sport and Health Science*, 6(3), 262-270. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2017.04.001>

Favero, T. G., & White, J. (2018). Periodization in College Soccer. *Strength & Conditioning Journal*, 40(3), 33. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000385>

Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving Integration in Mixed Methods Designs—Principles and Practices. *Health Services Research*, 48(6pt2), 2134-2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>

- Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1-2), 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.02.009>
- Flay, B. R., Biglan, A., Boruch, R. F., Castro, F. G., Gottfredson, D., Kellam, S., Mościcki, E. K., Schinke, S., Valentine, J. C., & Ji, P. (2005). Standards of Evidence : Criteria for Efficacy, Effectiveness and Dissemination. *Prevention Science*, 6(3), 151-175. <https://doi.org/10.1007/s11121-005-5553-y>
- Flyvbjerg, B. (2021). Top Ten Behavioral Biases in Project Management : An Overview. *Project Management Journal*, 52(6), 531-546. <https://doi.org/10.1177/87569728211049046>
- Franchina, M., Turati, M., Tercier, S., & Kwiatkowski, B. (2023). FIFA 11+ Kids : Challenges in implementing a prevention program. *Journal of Children's Orthopaedics*, 17(1), 22-27. <https://doi.org/10.1177/18632521221149057>
- Freckleton, G., & Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport : A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 351-358. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090664>
- Freeman, B. W., Young, W. B., Talpey, S. W., Smyth, A. M., Pane, C. L., & Carlon, T. A. (2019). The effects of sprint training and the Nordic hamstring exercise on eccentric hamstring strength and sprint performance in adolescent athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(7). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08703-0>
- Garrett, W. E. (1996). Muscle strain injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6 Suppl), S2-8.
- Gellman, M. D. (Éd.). (2020). *Encyclopedia of Behavioral Medicine*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-39903-0>
- Giordano, Y., & Jolibert, A. (2016). Pourquoi je préfère la recherche quantitative/Pourquoi je préfère la recherche qualitative. *Revue internationale P.M.E.*, 29(2), 7-17. <https://doi.org/10.7202/1037919ar>
- Gledhill, A., Forsdyke, D., & Murray, E. (2018). Psychological interventions used to reduce sports injuries : A systematic review of real-world effectiveness. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 967-971. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097694>
- Gojanovic, B. (2020, 29 février). Quand borg n'est pas borg, ou comment gérer vos intensités d'entraînement ? MyHealth. <https://blogs.letemps.ch/boris-gojanovic/2020/02/29/quand-borg-nest-pas-borg-ou-comment-gerer-vos-intensites-dentrainement/>
- Gomes Neto, M., Conceição, C. S., de Lima Brasileiro, A. J. A., de Sousa, C. S., Carvalho, V. O., & de Jesus, F. L. A. (2017). Effects of the FIFA 11 training program on injury prevention and performance in football players : A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 31(5), 651-659. <https://doi.org/10.1177/0269215516675906>
- Goode, A. P., Reiman, M. P., Harris, L., DeLisa, L., Kauffman, A., Beltramo, D., Poole, C.,

- Ledbetter, L., & Taylor, A. B. (2015). Eccentric training for prevention of hamstring injuries may depend on intervention compliance : A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *49*(6), 349-356. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093466>
- Grassi, A., Quaglia, A., Canata, G., & Zaffagnini, S. (2016). An update on the grading of muscle injuries : A narrative review from clinical to comprehensive systems. *Joints*, *04*(01), 039-046. <https://doi.org/10.11138/jts/2016.4.1.039>
- Green, B., Bourne, M. N., Dyk, N. van, & Pizzari, T. (2020). Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI) : A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent hamstring strain injury in sport. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(18), 1081-1088. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100983>
- Green, B., & Pizzari, T. (2017). Calf muscle strain injuries in sport : A systematic review of risk factors for injury. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(16), 1189-1194. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097177>
- Griffin, A., Kenny, I. C., Comyns, T. M., & Lyons, M. (2020). The Association Between the Acute:Chronic Workload Ratio and Injury and its Application in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine*, *50*(3), 561-580. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01218-2>
- Halcomb, E., & Hickman, L. (2015). *Mixed methods research*. *Nursing Standard*, *29*(32), 41-47. <https://doi.org/10.7748/ns.29.32.41.e8858>
- Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, *44*(2), 139-147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
- Hamilton, B., Valle, X., Rodas, G., Til, L., Pruna Grive, R., Gutierrez Rincon, J. A., & Tol, J. L. (2015). Classification and grading of muscle injuries : A narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, *49*(5), 306-306. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093551>
- Harland, N., & Holey, E. (2011). Including open-ended questions in quantitative questionnaires— Theory and practice. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, *18*(9), 482-486. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2011.18.9.482>
- Hasebe, Y., Akasaka, K., Otsudo, T., Tachibana, Y., Hall, T., & Yamamoto, M. (2020). Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Sports Medicine*, *41*(3), 154-160. <https://doi.org/10.1055/a-1034-7854>
- Ho, A. M. H., Phelan, R., Mizubuti, G. B., Murdoch, J. A. C., Wickett, S., Ho, A. K., Shyam, V., & Gilron, I. (2018). Bias in Before–After Studies : Narrative Overview for Anesthesiologists. *Anesthesia & Analgesia*, *126*(5), 1755. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002705>

- Humphrey-Murto, S., & De Wit, M. (2019). The Delphi method—More research please. *Journal of Clinical Epidemiology*, *106*, 136-139. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.10.011>
- Ivarsson, A., Johnson, U., Andersen, M. B., Tranaeus, U., Stenling, A., & Lindwall, M. (2017). Psychosocial Factors and Sport Injuries : Meta-analyses for Prediction and Prevention. *Sports Medicine*, *47*(2), 353-365. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0578-x>
- Jeffreys, I. (2007). Jeffreys I (2007) Warm-up revisited : The ramp method of optimizing warm-ups. *Professional Strength and Conditioning*. (6) 12-18. *Professional Strength and Conditioning*, 12-18.
- Jorm, A. F. (2015). Using the Delphi expert consensus method in mental health research. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, *49*(10), 887-897. <https://doi.org/10.1177/0004867415600891>
- Jünger, S., Payne, S. A., Brine, J., Radbruch, L., & Brearley, S. G. (2017). Guidance on Conducting and REporting DELphi Studies (CREDES) in palliative care : Recommendations based on a methodological systematic review. *Palliative Medicine*, *31*(8), 684-706. <https://doi.org/10.1177/0269216317690685>
- Kajamaa, A., Mattick, K., & de la Croix, A. (2020). How to ... do mixed-methods research. *The Clinical Teacher*, *17*(3), 267-271. <https://doi.org/10.1111/tct.13145>
- Kalema, R. N., Schache, A. G., Williams, M. D., Heiderscheit, B., Siqueira Trajano, G., & Shield, A. J. (2021). Sprinting Biomechanics and Hamstring Injuries : Is There a Link? A Literature Review. *Sports*, *9*(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/sports9100141>
- Kalkhoven, J. T., Sides, D. L., McLean, B., & Watsford, M. (2020). *The evidence indicates that the hamstrings do not behave isometrically during the swing phase of the sprint cycle : A narrative review*. SportRxiv. <https://doi.org/10.31236/osf.io/8ujt2>
- Keeney, S., Hasson, F., & McKenna, H. (2011). *The Delphi Technique in Nursing and Health Research* (1^{re} éd.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781444392029>
- Kellmann, M. (2010). Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *20*(s2), 95-102. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01192.x>
- Kiger, M. E., & Varpio, L. (2020). Thematic analysis of qualitative data : AMEE Guide No. 131. *Medical Teacher*, *42*(8), 846-854. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1755030>
- Koskey, K. L. K., May, T. A., Fan, Y., “Kate”, Bright, D., Stone, G., Matney, G., & Bostic, J. D. (2023). Flip it : An exploratory (versus explanatory) sequential mixed methods design using Delphi and differential item functioning to evaluate item bias. *Methods in Psychology*, *8*, 100117. <https://doi.org/10.1016/j.metip.2023.100117>
- Kusmaryono, I., Wijayanti, D., & Risqi, H. (2022). Number of Response Options, Reliability, Validity, and Potential Bias in the Use of the Likert Scale Education and Social Science

Research : A Literature Review. *International Journal of Educational Methodology*, 8(4), 625-637. <https://doi.org/10.12973/ijem.8.4.625>

Launois, R., Trouiller, J.-B., & Cabout, E. (2018). Comment mesurer l'efficacité en vie réelle ? *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 76(6), 421-435. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2018.07.003>

Lazarczuk, Jonathan Headrick, Jack T.Hickey, Ryan G. Timmins, Furey A. Leva, & Matthew N. Bourne. (2023). *Prévention des microtraumatismes aux ischio-jambiers : Croyances et pratiques actuelles des praticiens travaillant dans la Ligue majeure de baseball*. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0640.22>

Lievens, E., Van Vossel, K., Van de Castele, F., Wezenbeek, E., Deprez, D., Matthys, S., De Winne, B., McNally, S., De Graaf, W., Murdoch, J. B., Bourgois, J. G., Witvrouw, E., & Derave, W. (2022). Muscle Fibre Typology as a Novel Risk Factor for Hamstring Strain Injuries in Professional Football (Soccer) : A Prospective Cohort Study. *Sports Medicine*, 52(1), 177-185. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01538-2>

Linklater, J., Hamilton, B., Carmichael, J., Orchard, J., & Wood, D. (2010). Hamstring Injuries : Anatomy, Imaging, and Intervention. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 14(02), 131-161. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1253157>

Llurda-Almuzara, L., Labata-Lezaun, N., López-de-Celis, C., Aiguadé-Aiguadé, R., Romaní-Sánchez, S., Rodríguez-Sanz, J., Fernández-de-las-Peñas, C., & Pérez-Bellmunt, A. (2021). Biceps Femoris Activation during Hamstring Strength Exercises : A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168733>

Load, Overload, and Recovery in the Athlete : Select Issues for the Team Physician—A Consensus Statement. (2019). *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(4), 821-828. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001910>

Maffulli, N., Del Buono, A., Oliva, F., Gai Via, A., Frizziero, A., Barazzuol, M., Brancaccio, P., Freschi, M., Galletti, S., Lisitano, G., Melegati, G., Nanni, G., Pasta, G., Ramponi, C., Rizzo, D., Testa, V., & Valent, A. (2014). Muscle Injuries : A Brief Guide to Classification and Management. *Translational Medicine @ UniSa*, 12, 14-18.

Maffulli, N., Oliva, F., Frizziero, A., Nanni, G., Barazzuol, M., Via, A. G., Ramponi, C., Brancaccio, P., Lisitano, G., Rizzo, D., Freschi, M., Galletti, S., Melegati, G., Pasta, G., Testa, V., Valent, A., & Del Buono, A. (2014). ISMuLT Guidelines for muscle injuries. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 3(4), 241-249.

Maisonneuve, H., & Fournier, J.-P. (2012). *Construire une enquête et un questionnaire*. https://cfrps.unistra.fr/fileadmin/uploads/websites/cfrps/Recherche/ressources_utles_pour_recherche/erespect_2012_questionnaire.1.pdf

Malliaropoulos, N., Mendiguchia, J., Pehlivanidis, H., Papadopoulou, S., Valle, X., Malliaras, P., & Maffulli, N. (2012). 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*, 46(12), 846-851. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090474>

Mangan, S., Collins, K., Burns, C., & O'Neill, C. (2022). A tactical periodisation model for Gaelic football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(1), 208-219. <https://doi.org/10.1177/17479541211016269>

Maniar, N., Shield, A. J., Williams, M. D., Timmins, R. G., & Opar, D. A. (2016). Hamstring strength and flexibility after hamstring strain injury : A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50(15), 909-920. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095311>

Martin, R. L., Cibulka, M. T., Bolgla, L. A., Koc, T. A., Loudon, J. K., Manske, R. C., Weiss, L., Christoforetti, J. J., & Heiderscheit, B. C. (2022). Hamstring Strain Injury in Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 52(3), CPG1-CPG44. <https://doi.org/10.2519/jospt.2022.0301>

Masson, E., Delmeule, T., Petit, H., Bouscarrat, F., Renoux, A., & Thébault, J. (2016). Modalités d'utilisation de l'isocinétisme par les clubs français de football professionnel. *Journal de Traumatologie du Sport*, 33(2), 97-103. <https://doi.org/10.1016/j.jts.2016.03.005>

Maupin, D., Schram, B., Canetti, E., & Orr, R. (2020). The Relationship Between Acute : Chronic Workload Ratios and Injury Risk in Sports: A Systematic Review. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 11, 51-75. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S231405>

McGlashan, A. J., & Finch, C. F. (2010). The Extent to Which Behavioural and Social Sciences Theories and Models are Used in Sport Injury Prevention Research: *Sports Medicine*, 40(10), 841-858. <https://doi.org/10.2165/11534960-000000000-00000>

McHugh, M. P., & Tyler, T. F. (2019). Muscle strain injury vs muscle damage : Two mutually exclusive clinical entities. *Translational Sports Medicine*, 2(3), 102-108. <https://doi.org/10.1002/tsm2.66>

McKinley, M. P., O'Loughlin, V. D., & Bidle, T. S. (2019). *Anatomie et physiologie : une approche intégrée* (2^e éd.). Chenelière Éducation.

Mellalieu, S., Jones, C., Wagstaff, C., Kemp, S., & Cross, M. J. (2021). Measuring Psychological Load in Sport. *International Journal of Sports Medicine*, 42(09), 782-788. <https://doi.org/10.1055/a-1446-9642>

Mendiguchia, J., Conceição, F., Edouard, P., Fonseca, M., Pereira, R., Lopes, H., Morin, J.-B., & Jiménez-Reyes, P. (2020). Sprint versus isolated eccentric training : Comparative effects on hamstring architecture and performance in soccer players. *PLOS ONE*, 15(2), e0228283. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228283>

Morel, M. (2015). Suivi des lésions musculaires du sportif à potentiel de rechute : Place de l'imagerie. *Journal de Traumatologie du Sport*, 32(2), 81-89.

<https://doi.org/10.1016/j.jts.2015.04.008>

- Moreno-Pérez, V., Del Coso, J., López-Del Campo, R., Resta, R., Romero-Sangüesa, J., Courel-Ibáñez, J., & Méndez-Villanueva, A. (2024). Reduced Match Exposure in the Previous 2 Matches Accounts for Hamstring Muscle Injury Incidence in Professional Football Players. *Sports Health, 16*(1), 109-114. <https://doi.org/10.1177/19417381231158117>
- Mueller-Wohlfahrt, H.-W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J., Dijk, C. N. van, Kerkhoffs, G. M., Schamasch, P., Blottner, D., Swaerd, L., Goedhart, E., & Ueblacker, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. *British Journal of Sports Medicine, 47*(6), 342-350. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091448>
- Niederberger, M., & Spranger, J. (2020). Delphi Technique in Health Sciences : A Map. *Frontiers in Public Health, 8*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2020.00457>
- O' Brien, J., Browne, D., Earls, D., & Lodge, C. (2022). The Efficacy of Flywheel Inertia Training to Enhance Hamstring Strength. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 7*(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/jfmk7010014>
- Opar, D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. (2012). Hamstring Strain Injuries : Factors that Lead to Injury and Re-Injury. *Sports Medicine, 42*(3), 209-226. <https://doi.org/10.2165/11594800-000000000-00000>
- Ordre des MK. (2023, 5 janvier). Le référentiel de la profession. Ordre des masseurs-kinésithérapeutes. <https://www.ordremk.fr/actualites/ordre/le-referentiel-du-masseur-kinesitherapeute-et-du-masseur-kinesitherapeute-osteopath>
- Paterson, C., & Phillips, N. (2021). Developing Sports Physiotherapy Expertise – The Value of Informal Learning. *International Journal of Sports Physical Therapy, 16*(3). <https://doi.org/10.26603/001c.23608>
- Pelaccia, T., Demeester, A., Maisonneuve, H., & Poteaux, N. (2018). Chapitre 10. Superviser un travail de recherche reposant sur une méthode qualitative. In *Comment (mieux) superviser les étudiants en sciences de la santé dans leurs stages et dans leurs activités de recherche ?* (p. 287-328). De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.pelac.2018.01.0287>
- Persky, A. M., & Robinson, J. D. (2017). Moving from Novice to Expertise and Its Implications for Instruction. *American Journal of Pharmaceutical Education, 81*(9), 6065. <https://doi.org/10.5688/ajpe6065>
- Physiopedia. (2022). *Risk Factors and Injury Mechanisms in Sports Injuries*. Physiopedia. https://www.physio-pedia.com/Risk_Factors_and_Injury_Mechanisms_in_Sports_Injuries
- Popovic, N., & Lemaire, R. (2001). [Muscle injuries in athletes : Pathogenesis, diagnosis and treatment]. *Revue Medicale De Liege, 56*(5), 353-359.
- Presland, J. D., Opar, D. A., Williams, M. D., Hickey, J. T., Maniar, N., Lee Dow, C., Bourne, M.

- N., & Timmins, R. G. (2020). Hamstring strength and architectural adaptations following inertial flywheel resistance training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(11), 1093-1099. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.04.007>
- Proske, U., & Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of Physiology*, 537(2), 333-345. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00333.x>
- Ried, L., Eckerd, S., & Kaufmann, L. (2022). Social desirability bias in PSM surveys and behavioral experiments: Considerations for design development and data collection. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 28(1), 100743. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2021.100743>
- Ripley, N. J., Cuthbert, M., Ross, S., Comfort, P., & McMahon, J. J. (2021). The Effect of Exercise Compliance on Risk Reduction for Hamstring Strain Injury: A Systematic Review and Meta-Analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111260>
- Ripley, N. J., Cuthbert, M., Comfort, P., & McMahon, J. J. (2023). Effect of additional Nordic hamstring exercise or sprint training on the modifiable risk factors of hamstring strain injuries and performance. *PLOS ONE*, 18(3), e0281966.
- Rudisill, S. S., Varady, N. H., Kucharik, M. P., Eberlin, C. T., & Martin, S. D. (2023). Evidence-Based Hamstring Injury Prevention and Risk Factor Management: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Sports Medicine*, 51(7), 1927-1942.
- Sadigursky, D., Braid, J. A., De Lira, D. N. L., Machado, B. A. B., Carneiro, R. J. F., & Colavolpe, P. O. (2017). The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0083-z>
- Sassen, B. (2023). Prevention Umbrella: Health Protection, Health Promotion, and Disease Prevention. In B. Sassen (Éd.), *Nursing: Health Education and Improving Patient Self-Management: Intervention Mapping for Healthy Lifestyles* (p. 111-136). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-11255-3_8
- Satkunskiene, D., Ardekani, M. M. Z., Khair, R. M., Kutraite, G., Venckuniene, K., Snieckus, A., & Kamandulis, S. (2021). Warm-Up and Hamstrings Stiffness, Stress Relaxation, Flexibility, and Knee Proprioception in Young Soccer Players. *Journal of Athletic Training*, 57(5), 485-493. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0416.20>
- Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S., & Halle, M. (2013). Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 113(1), 147-155. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2421-x>
- Schwellnus, M., Soligard, T., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T. J., Gleeson, M.,

- Häggglund, M., Hutchinson, M. R., Rensburg, C. J. V., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(17), 1043-1052. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096572>
- Schwitzgubel, A. J.-P., Muff, G., Naets, E., Karatzios, C., Saubade, M., & Gremeaux, V. (2018). Prise en charge des lésions musculaires aiguës en 2018. *Revue Médicale Suisse*, *14*(613), 1332-1339. <https://doi.org/10.53738/REVMED.2018.14.613.1332>
- Seker, S. E. (2015). Computerized Argument Delphi Technique. *IEEE Access*, *3*, 368-380. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2424703>
- Shah, S., Collins, K., & Macgregor, L. J. (2022). The Influence of Weekly Sprint Volume and Maximal Velocity Exposures on Eccentric Hamstring Strength in Professional Football Players. *Sports*, *10*(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/sports10080125>
- Shield, A. J., & Bourne, M. N. (2018). Hamstring Injury Prevention Practices in Elite Sport : Evidence for Eccentric Strength vs. Lumbo-Pelvic Training. *Sports Medicine*, *48*(3), 513-524. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0819-7>
- Siebert, J., & Siebert, J. U. (2023). Effective mitigation of the belief perseverance bias after the retraction of misinformation : Awareness training and counter-speech. *PLOS ONE*, *18*(3), e0282202. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282202>
- Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of Warm-Up, Post-Warm-Up, and Re-Warm-Up Strategies on Explosive Efforts in Team Sports : A Systematic Review. *Sports Medicine*, *48*(10), 2285-2299. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0958-5>
- Silvers-Granelli, H. J., Cohen, M., Espregueira-Mendes, J., & Mandelbaum, B. (2021). Hamstring muscle injury in the athlete : State of the art. *Journal of ISAKOS*, *6*(3), 170-181. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2017-000145>
- Smith, T. O., Davies, L., de Medici, A., Hakim, A., Haddad, F., & Macgregor, A. (2016). Prevalence and profile of musculoskeletal injuries in ballet dancers : A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, *19*, 50-56. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.12.007>
- Soligard, T., Schwelunus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T., Gleeson, M., Häggglund, M., Hutchinson, M. R., Rensburg, C. J. van, Khan, K. M., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(17), 1030-1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>
- Souza, J. de, & Gottfried, C. (2013). Muscle injury : Review of experimental models. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *23*(6), 1253-1260. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.07.009>
- Stephenson, S. D., Kocan, J. W., Vinod, A. V., Kluczynski, M. A., & Bisson, L. J. (2021). A

- Comprehensive Summary of Systematic Reviews on Sports Injury Prevention Strategies. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(10), 23259671211035776. <https://doi.org/10.1177/23259671211035776>
- Strand, M., Zvrskovec, J., Hübel, C., Peat, C. M., Bulik, C. M., & Birgegård, A. (2020). Identifying research priorities for the study of atypical anorexia nervosa : A Delphi study. *International Journal of Eating Disorders*, 53(10), 1729-1738. <https://doi.org/10.1002/eat.23358>
- Sullivan, G. M., & Artino, A. R., Jr. (2013). Analyzing and Interpreting Data From Likert-Type Scales. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541-542. <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>
- Suskens, J. J. M., Reurink, G., Tol, J. L., Kerkhoffs, G. M. M. J., Goedhart, E. A., Maas, H., & Dieën, J. H. van. (2023). Activity Distribution Among the Hamstring Muscles During the Nordic Hamstring Exercise : A Multichannel Surface Electromyography Study. *Journal of Applied Biomechanics*, 39(2), 69-79. <https://doi.org/10.1123/jab.2022-0102>
- Suskens, J. J. M., Reurink, G., Tol, J. L., Kerkhoffs, G. M. M. J., Goedhart, E. A., Maas, H., & Van Dieën, J. H. (2023). Activity Distribution Among the Hamstring Muscles During the Nordic Hamstring Exercise : A Multichannel Surface Electromyography Study. *Journal of Applied Biomechanics*, 39(2), 69-79. <https://doi.org/10.1123/jab.2022-0102>
- Tenny, S., Brannan, J. M., & Brannan, G. D. (2022). Qualitative Study. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470395/>
- Thorborg, K., Krommes, K. K., Esteve, E., Clausen, M. B., Bartels, E. M., & Rathleff, M. S. (2017). Effect of specific exercise-based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football : A systematic review and meta-analysis of the FIFA 11 and 11+ programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), 562-571. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097066>
- Thorborg, K., Opar, D., & Shield, A. (Éds.). (2020). *Prevention and Rehabilitation of Hamstring Injuries*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-31638-9>
- Thurin, J.-M., & Briffault, X. (2006). Distinction, limites et complémentarité des recherches d'efficacité potentielle et d'efficacité réelle : Nouvelles perspectives pour la recherche en psychothérapie. *L'Encéphale*, 32(4), 402-412. [https://doi.org/10.1016/S0013-7006\(06\)76181-4](https://doi.org/10.1016/S0013-7006(06)76181-4)
- Tidball, J. G. (2011). Mechanisms of Muscle Injury, Repair, and Regeneration. In Y. S. Prakash (Éd.), *Comprehensive Physiology* (1^{re} éd., p. 2029-2062). Wiley. <https://doi.org/10.1002/cphy.c100092>
- Timpka, T., Ekstrand, J., & Svanström, L. (2006). From Sports Injury Prevention to Safety Promotion in Sports: *Sports Medicine*, 36(9), 733-745. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636090-00002>
- Trevelyan, E. G., & Robinson, P. N. (2015). Delphi methodology in health research : How to do it? *European Journal of Integrative Medicine*, 7(4), 423-428. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2015.07.002>

- Valier, A. R. S., Bacon, C. E. W., Kucera, K. L., & Williams, R. M. (2019). Implementation Science : Lessons Learned From Evaluating Practice Recommendations for the Care of Patients With Spine Injuries. *Journal of Athletic Training*, 54(2), 192-197. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-242-17>
- Van Tiggelen, D., Wickes, S., Stevens, V., Roosen, P., & Witvrouw, E. (2008). Effective prevention of sports injuries : A model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 42(8), 648-652. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.046441>
- van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. G. (1992). Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries. *Sports Medicine*, 14(2), 82-99. <https://doi.org/10.2165/00007256-199214020-00002>
- van Reijen, M., Vriend, I., van Mechelen, W., Finch, C. F., & Verhagen, E. A. (2016). Compliance with Sport Injury Prevention Interventions in Randomised Controlled Trials : A Systematic Review. *Sports Medicine*, 46(8), 1125-1139. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0470-8>
- Vatovec, R., Kozinc, Ž., & Šarabon, N. (2020). Exercise interventions to prevent hamstring injuries in athletes : A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Sport Science*, 20(7), 992-1004. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1689300>
- Vlachas, T., & Paraskevopoulos, E. (2022). The Effect of the FIFA 11+ on Injury Prevention and Performance in Football : A Systematic Review with Meta-Analysis. *BioMed*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/biomed2030026>
- von der Gracht, H. A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies : Review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525-1536. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013>
- Walia, B., & Boudreaux, C. J. (2021). The cost of players' injuries to professional sports leagues and other sports organizations. *Managerial Finance*, 47(6), 779-788. <https://doi.org/10.1108/MF-06-2020-0301>
- Watson, R. (2015). *Quantitative research*. <https://doi.org/10.7748/ns.29.31.44.e8681>
- WCPT (World Confederation Of Physical Therapy) (2019). Regulation of the physical therapy profession. Consulté 6 novembre 2023, à l'adresse <https://world.physio/sites/default/files/2020-07/PS-2019-Regulation.pdf>
- Wilke, J., Hespanhol, L., & Behrens, M. (2019). Is It All About the Fascia? A Systematic Review and Meta-analysis of the Prevalence of Extramuscular Connective Tissue Lesions in Muscle Strain Injury. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(12), 2325967119888500. <https://doi.org/10.1177/2325967119888500>
- Winkler, J., & Moser, R. (2016). Biases in future-oriented Delphi studies : A cognitive perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 105, 63-76. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.021>
- Zartha Sossa, J. W., Halal, W., & Hernandez Zarta, R. (2019). Delphi method : Analysis of rounds, stakeholder and statistical indicators. *Foresight*, 21(5), 525-544. <https://doi.org/10.1108/FS-11-2018-0095>

SOMMAIRE DES ANNEXES

ANNEXE I – LES MODÈLES DE PRÉVENTION	1
ANNEXE II – CATÉGORIE DES MÉCANISMES DE BLESSURE	2
ANNEXE IV – PHYSIOLOGIE MUSCULAIRE.....	4
ANNEXE V – MÉCANISME DES LÉSIONS INDUITE PAR L’EXCENTRIQUE	5
ANNEXE VI –LA CLASSIFICATION CLINIQUE DES LÉSIONS MUSCULAIRE ISMULT..	6
ANNEXE VII- BIOMÉCANIQUE ET PARAMÈTRE CINAMATIQUE DU SPRINT	8
A. Biomécanique des ischios-jambiers lors du sprint.....	8
B. Les paramètres cinématiques lors du sprint pouvant influencer sur l’apparition des HSI.....	9
ANNEXE VIII – SCORE ACWR (CHRONIC WORKLOAD RATIO).....	10
ANNEXE IX – LIGNE DIRECTRICE DES PROGRAMMES D’ÉCHAUFFEMENT SELON LA MÉTHODE "RAMP"	11
ANNEXE X – LE FIFA 11 +.....	12
ANNEXE XI– EXEMPLE DE PÉRIODISATION DU SPRINT	13
ANNEXE XII – PRÉ-ÉTUDE : RECHERCHE D’AVIS D’EXPERTS.....	14
ANNEXE XIII – MODÈLES DE MÉTHODES MIXTES.....	16
ANNEXE XIV – LES RECOMMANDATIONS CREDES.....	17
ANNEXE XV – LA CHECK-LIST ENQUÊTES PAR QUESTIONNAIRES	18
ANNEXE XVI – LE QUESTIONNAIRE DE PRÉS-INCLUSION	19
ANNEXE XVII – LE QUESTIONNAIRE DU 1^{ER} TOUR DELPHI ARGUMENTAIRE.....	21
ANNEXE XVIII – LE QUESTIONNAIRE DU 2^{EME} TOUR DELPHI ARGUMENTAIRE.....	32
ANNEXE XIX – LE QUESTIONNAIRE DU 3^{EME} TOUR DELPHI ARGUMENTAIRE	44
ANNEXE XX – CALCULE DES COEFFICCIENTS DE KENDALL	47
ANNEXE XXI – PRÉSENTATION DU PANEL D’EXPERT	48
ANNEXE XXII – LISTE DES MESURES ET DES OBSTACLES ÉVALUÉS.....	49
ANNEXE XXIII – ANALYSE THÉMATIQUE DES DONÉES QUALITATIVES	50
A. Données qualitatives du tour 1 – Partie 1- efficacité des mesures préventives	50
B. Données qualitatives du tour 1 – Partie 2 : obstacles des mesures préventives.....	51
C. Données qualitatives du tour 2 – Partie 1 : efficacité des mesures préventives	52
D. Données qualitatives du tour 2 – Partie 2 : obstacles des mesures préventives.....	53
ANNEXE XXIV – PROGRAMME DE PRÉVENTION INDIVIDUALISÉ.....	54
ANNEXE XXV – OBSTACLES PERÇUS EN FONCTION DU DOMAINE D’EXERCICE	55
ANNEXE XXVI – AXES ET MOYENS D’AMÉLIORATION DE L’ÉTUDE.....	56

ANNEXE I – LES MODÈLES DE PRÉVENTION

En 2006, Finch présente une extension du modèle de Van Mechelen, via le cadre “Translating Research into Injury Prevention Practice” (TRIPP) comportant 6 étapes : Les étapes 1 à 4 du cadre TRIPP se concentrent sur l’évaluation de l’ampleur du problème, et les étapes 5 et 6 abordent la nécessité d’étude explorant le contexte de mise en œuvre et les facteurs liés à l’adoption du programme (Valier et al., 2019) : ce modèle TRIPP est à la base du modèle de Van Tiggelen et al. (2008) ayant guidé ce mémoire.

Séquence de prévention (Van Mechelen et al., 1992)	TRIPP (Finch, 2006)
Identifier et décrire l’étendue de la blessure	Surveillance des blessures
Identifier les facteurs de risque et les mécanismes des blessures sportives	Identifier les facteurs de risque et les mécanismes des blessures sportives
Introduire des mesures préventives	Développer des mesures préventives
Évaluer son efficacité en répétant l’étape 1	Évaluer l’efficacité de l’intervention dans les conditions idéales
	Décrire le contexte d’intervention pour informer les stratégies de mise en œuvre
	Évaluer l’efficacité des mesures préventives dans le contexte de mise en œuvre

ANNEXE II – CATÉGORIE DES MÉCANISMES DE BLESSURE

(Bah et krosshaug, 2005)

Catégories	1- Situation sportive	2- Comportement de l'athlète et de l'adversaire	3- Biomécanique du corps entier	4- Biomécanique articulaire et tissulaire
Éléments	<ul style="list-style-type: none"> - Action d'équipe - Compétence exécutée avant et au moment de la blessure - Position du joueur - Manipulation du ballon 	<ul style="list-style-type: none"> - Performance du joueur - Interaction avec l'adversaire - Attention aux joueurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Description de la cinématique et la cinétique du corps entier 	<ul style="list-style-type: none"> - Description détaillée de la cinématique articulaire et tissulaire
Exemples	<ul style="list-style-type: none"> - Raideur du parcours - Exposition aux matchs - Fréquence des duels 	<ul style="list-style-type: none"> - Effort - Technique de saut - Technique de duel - Technique de foulée - Perturbation par l'adversaire - Coureur pointe/talon 	<ul style="list-style-type: none"> - Centre de masse - Longueur de foulée - Force de réaction au sol - Rotation du corps - Distribution de la masse 	<ul style="list-style-type: none"> - Transfert d'Énergie - Moment de valgus - Moment de flexion - Angle de flexion - Force de cisaillement

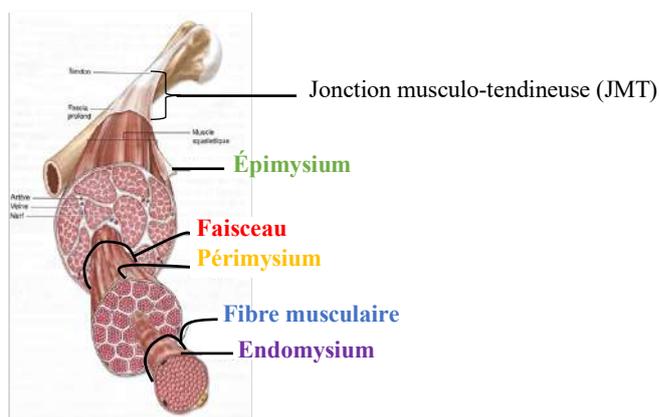
ANNEXE III – ÉCHELLE RPE DE BORG ORIGINALE (6-20) ET MODIFIÉ (0-10)
(Gojanovic, 2020)

BORG 6-20 original	BORG 1-10 modifié	% FC maximale	Perception	Activité
6	0	50-60%	Repos	Repos
7				
8			1	Très très facile
9				
10	2	60-70	Facile	Léger jogging
11				
12	3	70-80%	Modéré	
13				
14	4	80-90%	Un peu dur	Jogging
15	5			
16	6	90-95%	Très dur	Intervalles
17	7			
18	8			
19	9	95-100%	Très très dur	
20	10		Maximal	

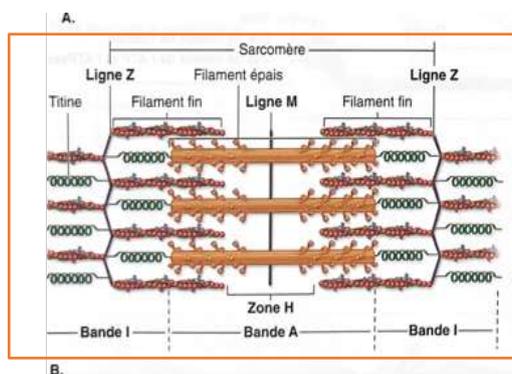
ANNEXE IV – PHYSIOLOGIE MUSCULAIRE

(McKinley et al., 2019)

Les muscles squelettiques sont des organes composés de fibres musculaires, de couche de tissus conjonctifs, de vaisseau sanguin et de nerfs. Chaque **fibre musculaire** est regroupée en **faisceau** est recouverte par trois gaines de tissu conjonctif : l'**épimysium** (qui enveloppe l'ensemble des faisceaux qui composent le muscle), le **périmysium** (qui enveloppe chacun des faisceaux qui composent l'ensemble du muscle) et l'**endomysium** (qui entoure chacune des fibres musculaires).



Au niveau microscopique, chaque fibre musculaire constituant le muscle est une **cellule**. Celle-ci se compose majoritairement de **myofibrilles** (80 % du volume) qui sont formées d'un ensemble de **protéines contractiles** nommées **myofilaments**. Il existe deux types de myofilaments : les **filaments épais** et les **filaments fins**. Chaque myofilament est disposé en unités cylindriques macroscopiques appelées **sarcomères**.



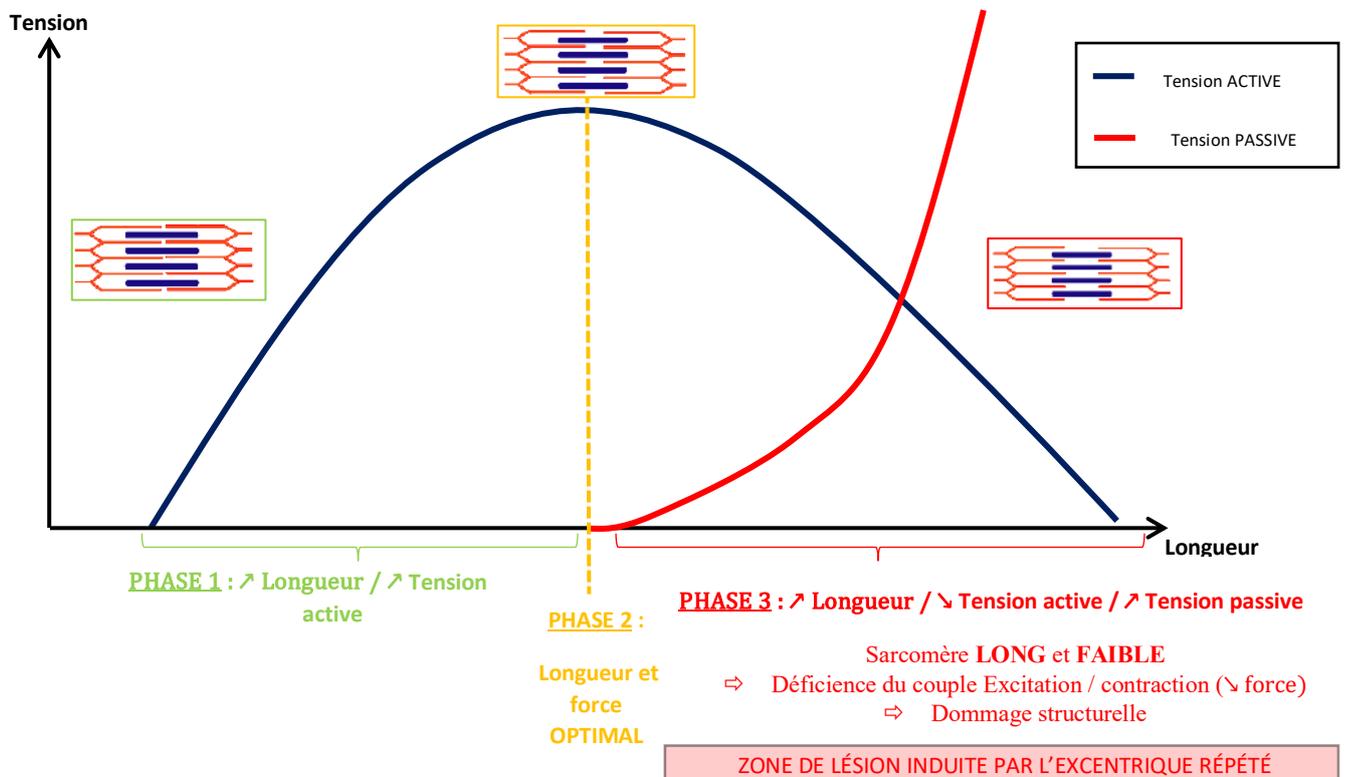
Les fibres musculaires squelettiques peuvent être subdivisées en trois catégories :

- **Les fibres de type I** : fibre oxydative **lente** (endurance **très forte**).
- **Les fibres de type IIa** : fibre oxydative **rapide** (endurance **forte**).
- **Les fibres de type IIb** : fibre glycolytique **rapide** (endurance **faible**).

Ces fibres se distinguent par la puissance, rapidité et la durée des contractions qu'elles permettent. On note que ce sont les muscles possédant une majorité des fibres de **type II** (rapide) qui sont le plus **souvent** soumises aux **lésions musculaires**.

ANNEXE V – MÉCANISME DES LÉSIONS INDUITES PAR L'EXCENTRIQUE

L'événement déclencheur des lésions musculaires induites par les contractions excentriques répétées et excessives, est de nature **mécanique**, c'est-à-dire qu'elles sont généralement directement liées à l'**hétérogénéité** en **longueur** et en **force** des sarcomères composant un muscle. En d'autres termes, les sarcomères plus faibles et les plus longs s'étendent plus rapidement et plus largement que les autres sarcomères (plus forts et/ou plus courts) lors de la phase 3 de la relation longueur-tension. Un étirement **trop important** de ce sarcomère provoque une **distorsion** structurelle qui se propage longitudinalement à travers les myofibrilles, entraînant une perturbation physique du sarcomère, des dommages de la membrane sarcoplasmique et une altération du couplage excitation-contraction se traduisant par une diminution de la force (Choi, 2014). De ce fait, la contraction excentrique **répétée** entraîne la **surcharge** et la **perturbation** de plus en plus de sarcomères. Ces **dommages** peuvent s'étendre longitudinalement au sarcomère adjacent dans le myofibrille et transversalement aux myofibrilles adjacentes et ainsi mener à la **lésion musculaire** (Proske & Morgan, 2001).



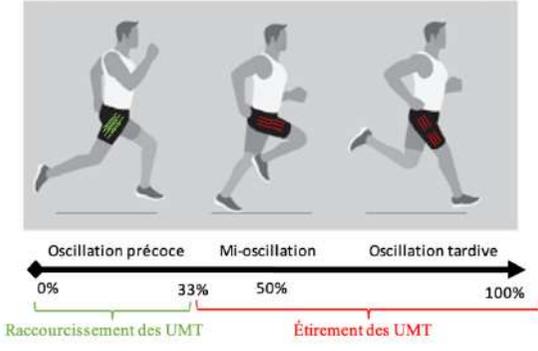
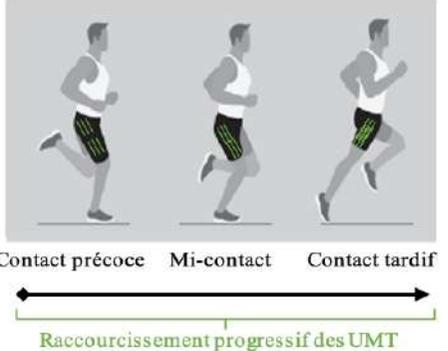
ANNEXE VI – LA CLASSIFICATION CLINIQUE DES LÉSIONS MUSCULAIRE ISMULT

Mécanisme de blessure	Grade	Classification	Définition	Symptômes	Examen clinique	Échographie/IRM	Pronostic	
Indirecte	Blessures non-structurelles	I : trouble musculaire de fatigue	1A : blessure de fatigue	Augmentation localisée du tonus musculaire, douloureuse, au sein du muscle. 1B : augmentation diffuse du tonus musculaire et des douleurs après une activité physique.	Douleur, lourdeur et raideur musculaire, augmentant généralement pendant l'exercice, parfois présentes au repos.	À la palpation, il est possible d'apprécier la raideur de certains faisceaux. Les exercices d'étirement améliorent les symptômes, sauf dans le cas 2A où les étirements peuvent être douloureux. 1B : tout le muscle est raide à la palpation.	US : souvent négatifs ; changements hyperéchoïques ou hypoéchoïques transitoires parfois, après 3 à 5 jours ; puissance Doppler US : négative. IRM : négative ; signes d'œdème limités par moments	5 – 15 jours
			1B : DOMS (douleurs musculaires à apparition retardée)					
		II : trouble neuromusculaire	2A : trouble neuromusculaire lié à des troubles pelviens et rachidiens					
			2B : lésion neuromusculaire d'origine musculaire					
Indirecte	Blessures structurelles	III : lésion musculaire partielle	3A : lésion partielle mineur.	Lésion partielle mineure impliquant un ou plusieurs fascicules primaires au sein d'un faisceau secondaire.	Douleur aiguë, évoquée par un mouvement spécifique. La douleur est bien localisée, facile à apprécier à la palpation et parfois précédée d'une sensation de claquement.	À la palpation, il n'est pas possible de détecter le défaut structurel, car il est trop petit. Les symptômes deviennent plus apparents lors des étirements et contre une résistance.	US : zone légèrement hyperéchoïque qui, par la suite, devient inhomogène et hyperéchoïque, bien localisée, avec un certain désarroi structurel ; il est possible de détecter une petite zone anéchoïque au sein du muscle. IRM : œdème d'imbibition et légère hyperintensité de signal inhomogène en raison de l'œdème interstitiel et péri-fascial ou d'une petite extravasation hémorragique.	15 – 18 jours
			3B : lésion partielle modérée	Lésion partielle modérée impliquant au moins un faisceau secondaire, avec moins de 50 % du muscle impliqué	Douleur aiguë, vive, évoquée par un mouvement précis. Un claquement peut être apprécié, immédiatement suivi de douleurs localisées et d'un handicap fonctionnel, pouvant aller jusqu'à faire tomber l'athlète.			

	Blessures structurelles	IV : Lésion musculaire (sous)totale	4 : lésion sous-totale ou totale ou avulsion tendineuse	Déchirure sous-totale avec plus de 50 % du muscle touché, ou déchirure complète du muscle ou impliquant la jonction osseuse tendineux.	Douleur sourde et oppressante exacerbée par un mouvement spécifique ; le claquement et le handicap fonctionnel apparaissent immédiatement	L'interruption au sein du muscle peut être palpée et l'hématome survient précocement. La fonction de la jonction musculo-tendineuse est perdue.	US : zones sévères inhomogènes et désorganisées, iso- ou hyperéchogènes. Successivement, inhomogénéité et changements structurels marqués, rétraction des extrémités du muscle rompu et large zone anéchoïque au sein du muscle et entre les muscles et les extrémités musculaires. IRM : rétraction des extrémités musculaires, liquide hyper-intense provoqué par une extravasation hémorragique entre les 2 extrémités musculaires.	≥ 60 jours
Direct	Blessures structurelles	Contusion Lacération	Léger : ROM > 1/2	Hématome localisé ou diffus après un traumatisme direct associé à des douleurs et à une amplitude de mouvement réduite.	Douleur sourde au moment de la blessure, douleur croissante due à la pression exercée par l'augmentation de la taille de l'hématome. L'athlète pourra peut-être continuer son activité sportive.	Hématome, douleur lors du mouvement, gonflement, diminution de la ROM, douleur à la palpation en fonction de la gravité de l'impact.	Hématome, douleur lors du mouvement, gonflement, diminution de la ROM, douleur à la palpation en fonction de la gravité de l'impact.	25 jours
			Modéré : 1/2 > ROM > 1/3					7 – 15 jours
			Sévère : ROM < 1/3					15 – 25 jours

ANNEXE VII- BIOMÉCANIQUE ET PARAMÈTRE CINÉMATIQUE DU SPRINT

A. Biomécanique des ischios-jambiers lors du sprint

<u>LA PHASE D'OSCILLATION</u>	<u>LA PHASE DE CONTACT</u>
	
<p>Définition : période durant laquelle le pied n'est pas en contact avec le sol et représente en général 75 % du cycle de foulée pendant le sprint maximal. Les IJ médiaux et latéraux sont fortement recrutés à partir de la mi-oscillation.</p> <p>Biomécanique : les IJ médiaux (SM et ST) présentent une plus grande activation que les IJ latéraux (lpBF, cpBF) en oscillation précoce et dans la première moitié de la mi-oscillation, et ce dans les deux conditions de sprint. Cette différence est également présente dans la deuxième moitié de la phase de mi-oscillation, uniquement pour le sprint à vitesse constante maximale (Beltran et al., 2012 ; Thorborg et al., 2020). Pendant cette phase d'oscillation, les unités musculo-tendineuses (UMT) des ischio-jambiers se raccourcissent à partir du décollage des orteils jusqu'à 33 % de la phase d'oscillation. Après ce point, chaque UMT musculaire des IJ s'allonge jusqu'à atteindre son pic à environ 60 % du swing jusqu'à la frappe du pied au sol (Thorborg et al., 2020).</p>	<p>Définition : période au cours de laquelle le pied est en contact avec le sol et représente en général 25 % du cycle de foulée pendant le sprint maximal.</p> <p>Biomécanique : l'activation des IJ latéraux (lpBF et cpBF) est supérieure à l'activation des IJ médiaux (SM et ST) lors de la phase de contact précoce pour la condition de sprint en accélération maximale. À contrario, l'activation des IJ médiaux est supérieure à l'activation des IJ latéraux lors de la phase de contact tardive, dans la condition de sprint à vitesse constante (Thorborg et al., 2020). La longueur de chaque UMT des IJ durant la phase de contact est inférieure à celle observée pendant la phase d'oscillation. Au moment du contact, la longueur des UMT diminue progressivement jusqu'à la phase de contact tardive. Globalement, lors de la phase de contact, la longueur des UMT des ischio-jambiers est approximativement 5 % plus courte que lors de la phase d'oscillation précoce (Thorborg et al., 2020).</p>

B. Les paramètres cinématiques lors du sprint pouvant influencer sur l'apparition des HSI (Bramah et al., 2023)

Paramètre	Lien biomécanique proposé avec la lésion des ischio-jambiers	Preuve biomécanique
Contrôle lombo-pelvien	La réduction du contrôle influence le transfert de charge aux ischio-jambier en raison des connexions anatomiques entre le bassin et les ischio-jambiers.	Preuve issues d'étude expérimental et de modélisation
Antéversion du bassin	L'antéversion du bassin provoque une rotation de la tubérosité ischiatique dans la direction postérieure et supérieure allongeant les ischio-jambier proximaux et augmentant la tension tissulaire.	
Flexion du tronc	Augmentation de la longueur des ischio-jambiers, pendant la posture. Peut également conduire à la cinématique et à la cinétique compensatoire, y compris l'antéversion du bassin, la foulée excessive et \nearrow de l'extension de hanche.	
Inclinaison latéral du tronc	Modifie les bras de levier des muscles du tronc, ce qui réduit leur capacité à stabiliser le bassin pour le transfert de force.	
Angle de flexion maximale de la hanche	Paradoxe possible performance vs blessure. Un angle de flexion max de hanche \nearrow la distance pour le membre inf de se dérouler pendant l'oscillation, générant une \nearrow de l'accélération angulaire et une \nearrow de la force de réaction vertical. Cependant peut augmenter la longueur des ischio-jambiers, la force de point et la contraction excentrique	
Mécanique arrière	Augmente la longueur du fléchisseur de la hanche (l'ilio-psoas), avec un impact ultérieur sur l'antéversion du bassin et l'étirement controlatérale du bassin.	
Foulée excessive	Augmente le freinage de pointe conduisant à une augmentation de l'activation des ischios-jambiers pour réaccélérer le centre de masse : augmente les moment extenseur de la hanche la position et la longueur des tissus au contact initial.	
Extension lombaire	Un extension répété peut entrainer une irritation des racines nerveuse et une altération de la fonction des motoneurons. Influence possible via un couplage cinématique avec l'antéversion du bassin.	Association théorique

ANNEXE VIII – SCORE ACWR (CHRONIC WORKLOAD RATIO)

(Maupin et al., 2020)

Les ACWR sont calculés en divisant la charge de travail aiguë (la charge totale des 7 derniers jours), par la charge de travail chronique (généralement une moyenne des charges de travail des 3 à 6 dernières semaines).

$$ACWR = \frac{\text{Charge de travail aiguë}}{\text{Charge de travail chronique}}$$

Le risque de blessure est le plus faible lorsque l' ACWR se situe entre 0,80 et 1,30 UA

Le risque de blessure est le plus élevé au-delà de 1.5 UA

Charge de travail = Charge externe + Charge interne

La charge externe

La charge externe est mesurée à l'aide de variables telles que :

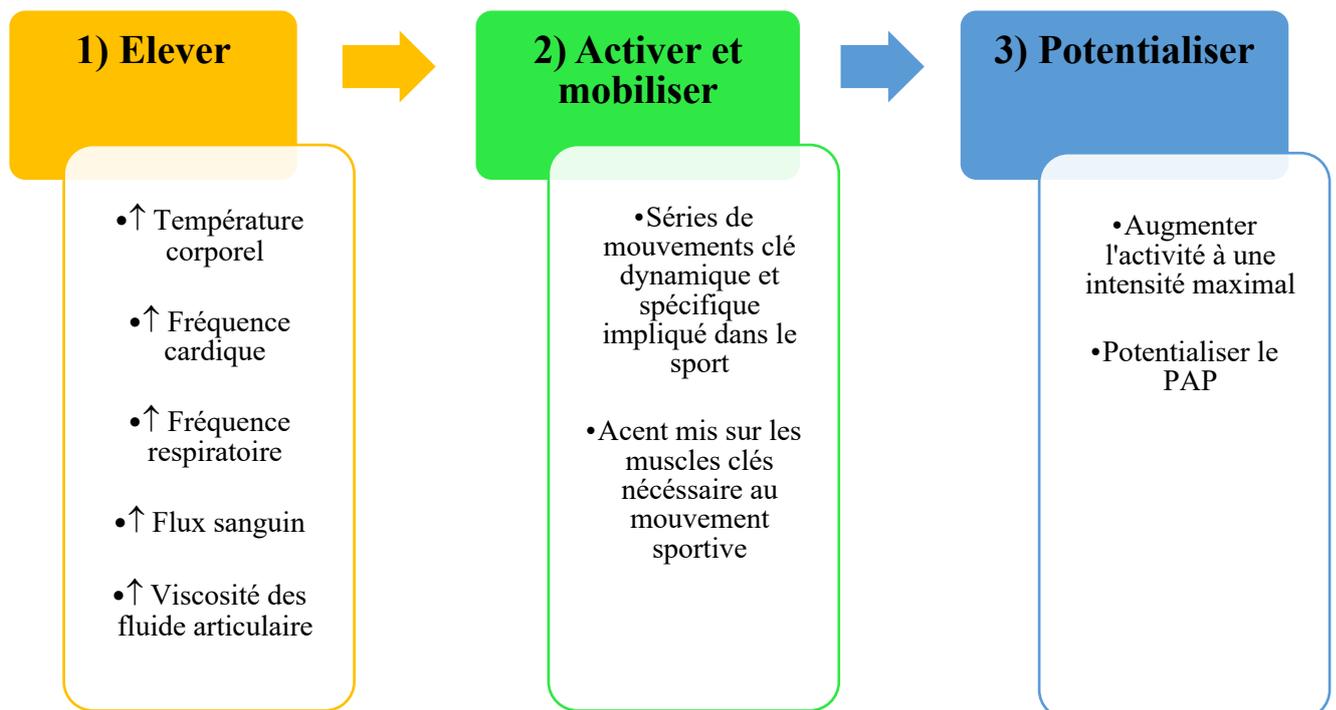
- La distance parcourue
- Le nombre de sprints

La charge interne

La charge interne est mesurée à l'aide de variables telles que :

- La fréquence cardiaque
- Des échelles subjectif (RPE)

**ANNEXE IX – LIGNE DIRECTRICE DES PROGRAMMES D'ÉCHAUFFEMENT
SELON LA MÉTHODE "RAMP"**
(Jeffreys, 2007 ; Silva et al., 2018)



ANNEXE X – LE FIFA 11 +

The 11+

PART 1 RUNNING EXERCISES · 8 MINUTES



1 RUNNING STRAIGHT AHEAD

The course is made up of 6 to 10 pairs of parallel cones, approx. 5-6 m apart. Two players start at the same time from the first pair of cones. Jog together all the way to the last pair of cones. On the way back, you can increase your speed progressively as you warm up. 2 sets



2 RUNNING HIP OUT

Wait or jog easily stepping on each pair of cones to lift your knee and rotate your hip outwards. Alternate between left and right legs at successive cones. 2 sets



3 RUNNING HIP IN

Wait or jog easily stepping on each pair of cones to lift your knee and rotate your hip inwards. Alternate between left and right legs at successive cones. 2 sets



4 RUNNING CIRCLING PARTNER

Run forwards as a pair to the first set of cones. Shuffle sideways by 90 degrees to meet in the middle. Shuffle an anticlockwise circle around one other and then return back to the cones. Repeat for each pair of cones. Remember to stay on your toes and keep your centre of gravity low by bending your hips and knees. 2 sets



5 RUNNING SHOULDER CONTACT

Run forwards in pairs to the first pair of cones. Shuffle sideways by 90 degrees to meet in the middle then jump sideways towards each other to make shoulder-to-shoulder contact. Note: Make sure you land on both feet with your hips and knees bent. Do not let your knees buckle inwards. Make it a full jump and synchronize your timing with your mate as you jump and land. 2 sets



6 RUNNING QUICK FORWARDS & BACKWARDS

As a pair, run quickly to the second set of cones then run backwards quickly to the first pair of cones keeping your hips and knees slightly bent. Keep repeating the drill, running both cones forwards and one cone backwards. Reverse to take small, quick steps. 2 sets

PART 2 STRENGTH · PLYOMETRICS · BALANCE · 10 MINUTES

LEVEL 1



7 THE BENCH STATIC

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders. Exercise: Lift your body up, supported on your forearms, and pull your stomach in, and hold the position for 20-30 sec. Your body should be in a straight line. Try not to sway or arch your back. 3 sets



7 THE BENCH ALTERNATE LEGS

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders. Exercise: Lift your body up, supported on your forearms, and pull your stomach in. Lift each leg in turn, holding for a count of 2 sec. Continue for 40-60 sec. Your body should be in a straight line. Try not to sway or arch your back. 3 sets



7 THE BENCH ONE LEG LIFT AND HOLD

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders. Exercise: Lift your body up, supported on your forearms, and pull your stomach in. Lift one leg about 10-15 cm off the ground, and hold the position for 20-30 sec. Your body should be straight. Do not let your opposite hip dip down and do not sway or arch your lower back. Take a short break, change legs and repeat. 3 sets



8 SIDEWAYS BENCH STATIC

Starting position: Lie on your side with the knee of your lowermost leg bent to 90 degrees. Support your upper body by resting on your forearm and knee. The elbow of your supporting arm should be directly under your shoulder. Exercise: Lift your uppermost leg and hold it in a straight line. Hold the position for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. 3 sets on each side



8 SIDEWAYS BENCH RAISE & LOWER HIP

Starting position: Lie on your side with both legs straight. Lean on your forearm and the side of your foot so that your weight is in a straight line from shoulder to foot. The elbow of your supporting arm should be directly beneath your shoulder. Exercise: Lower your hip to the ground and lift it back up again. Repeat for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. 3 sets on each side



8 SIDEWAYS BENCH WITH LEG LIFT

Starting position: Lie on your side with both legs straight. Lean on your forearm and the side of your foot so that your body is in a straight line from shoulder to foot. The elbow of your supporting arm should be directly beneath your shoulder. Exercise: Lift your uppermost leg up and slowly lower it down again. Repeat for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. 3 sets on each side



9 HAMSTRINGS BEGINNER

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly. Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently ease your weight on your hands, fall into a push-up position. Complete a minimum of 3-5 repetitions and/or 60 sec. 1 set



9 HAMSTRINGS INTERMEDIATE

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly. Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently ease your weight on your hands, fall into a push-up position. Complete a minimum of 7-10 repetitions and/or 90 sec. 1 set



9 HAMSTRINGS ADVANCED

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly. Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently ease your weight on your hands, fall into a push-up position. Complete a minimum of 12-15 repetitions and/or 90 sec. 1 set



10 SINGLE-LEG STANCE HOLD THE BALL

Starting position: Stand on one leg. Exercise: Balance on one leg whilst holding the ball with both hands. Keep your body weight on the ball of your foot. Remember: try not to let your knees buckle inwards. Hold for 30 sec. Change legs and repeat. The exercise can be made more difficult by passing the ball around your waist and/or under your other knee. 2 sets



10 SINGLE-LEG STANCE THROWING BALL WITH PARTNER

Starting position: Stand 2-3 m apart from your partner, with each of you starting on one leg. Exercise: Keeping your balance, and with your stomach held in, throw the ball to one another. Keep your weight on the ball of your foot. Remember: keep your knees just slightly flexed and try not to let the ball bow inwards. Keep going for 30 sec. Change legs and repeat. 2 sets



10 SINGLE-LEG STANCE TEST YOUR PARTNER

Starting position: Stand on one leg opposite your partner and at arm's length apart. Exercise: While you both try to keep your balance, each of you in turn has to push the other off balance in different directions. Try to keep your weight on the ball of your foot and prevent your knee from buckling inwards. Continue for 30 sec. Change legs and repeat. 2 sets



11 SQUATS WITH TOE RAISE

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips if you like. Exercise: Imagine that you are about to sit down on a chair. Perform squats by bending your hips and knees to 90 degrees. Do not let your knees buckle inwards. Descend slowly then straighten up more quickly. When your legs are completely straight, stand up on your toes then slowly lower down again. Repeat the exercise for 30 sec. 2 sets



11 SQUATS WALKING LUNGES

Starting position: Stand with your feet at hip-width apart. Place your hands on your hips if you like. Exercise: Lean forward slowly at an open pace. As you lunge, bend your leading leg until your hip and knee are flexed to 90 degrees. Do not let your knee buckle inwards. Try to keep your upper body and hips steady. Lunge your leg across the pitch/ground. To lunge on each leg and then jog back. 3 sets



11 SQUATS ONE-LEG SQUATS

Starting position: Stand on one leg, loosely holding onto your partner. Exercise: Loosely bend your knees as far as you can manage. Concentrate on preventing the knee from buckling inwards. Bend your knee slowly then straighten it slightly more quickly, keeping your hips and upper body in line. Repeat the exercise 10 times on each leg. 2 sets



12 JUMPING VERTICAL JUMPS

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips if you like. Exercise: Imagine that you are about to sit down on a chair. Bend your legs slowly until your knees are flexed to approx. 90 degrees, and hold for 2 sec. Do not let your knees buckle inwards. From this squat position, jump up as high as you can, land softly on the balls of your feet with your hips and knees slightly bent. Repeat the exercise for 30 sec. 2 sets



12 JUMPING LATERAL JUMPS

Starting position: Stand on one leg with your upper body bent slightly forwards from the waist, with knees and hips slightly bent. Exercise: Jump across 1 m sideways from the supporting leg as to the free leg. Land gently on the ball of your foot. Bend your hips and knees slightly as you land and do not let your knee buckle inward. Maintain your balance with each jump. Repeat the exercise for 30 sec. 2 sets



12 JUMPING BOX JUMPS

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Imagine that there is a cross marked on the ground and you are standing in the middle of it. Exercise: Alternate between jumping forwards and backwards, from side to side, and diagonally across the cross. Jump as quickly and explosively as possible. Your knees and hips should be slightly bent. Land softly on the balls of your feet. Do not let your knees buckle inwards. Repeat the exercise for 30 sec. 2 sets

PART 3 RUNNING EXERCISES · 2 MINUTES



13 RUNNING ACROSS THE PITCH

Run across the pitch, from one side to the other, at 75-80% maximum pace. 2 sets



14 RUNNING BOUNDING

Run with high bounding steps with a high knee lift, landing gently on the ball of your foot. Use an exaggerated arm swing for each step (opposite arm and leg). Try not to let your leading leg cross the midline of your body or let your knees buckle inwards. Repeat the exercise until you reach the other side of the pitch, then jog back to recover. 2 sets



15 RUNNING PLANT & CUT

Jog 4-5 steps, then plant on the outside leg and cut to change direction. Accelerate and sprint 5-7 steps along a 100-60% maximum pace before you decelerate and do a new plant. Etc. Do not let your knees buckle inwards. Repeat the exercise until you reach the other side, then jog back. 2 sets



KNEE POSITION CORRECT



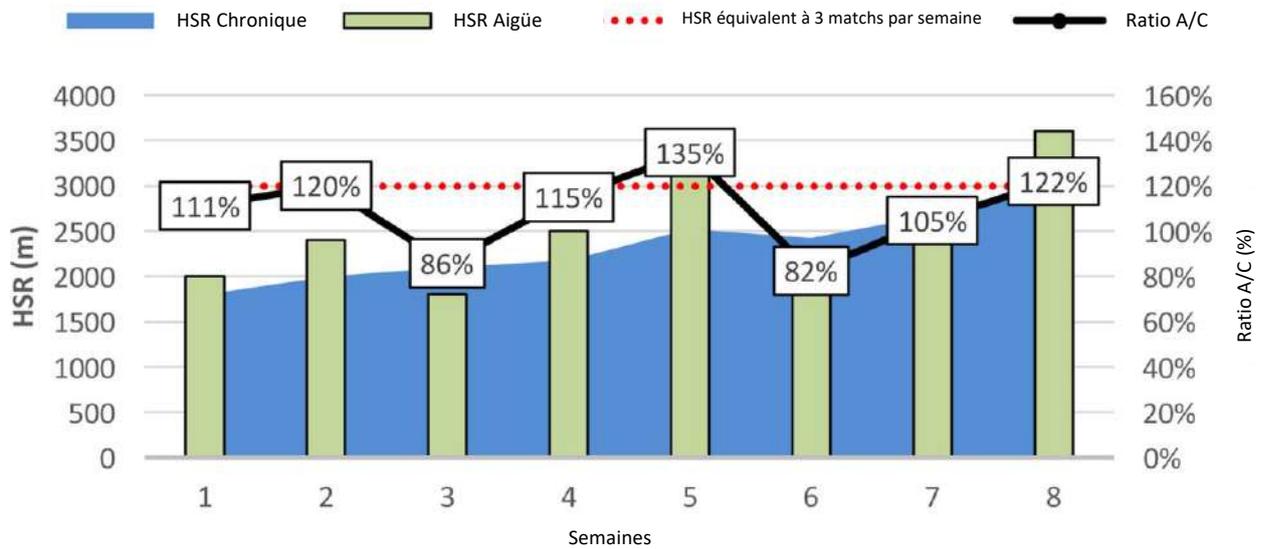
KNEE POSITION INCORRECT



ANNEXE XI– EXEMPLE DE PÉRIODISATION DU SPRINT

(Buckthorpe et al., 2019)

COUSE A HAUT VITESSE AIGUE (HSR) : AIGÛE (A) / CHRONIQUE (C)



« Représentation graphique de l'augmentation progressive de la course chronique à grande vitesse d'un joueur au cours d'une intervention de 8 semaines. Le joueur commence avec une charge chronique de 2 000 m représentant une charge de deux matchs et est entraîné dans le but d'augmenter progressivement sa charge d'entraînement chronique, en adoptant un modèle de périodisation structuré pour faire fluctuer les demandes d'entraînement hebdomadaires afin d'atteindre une course chronique à grande vitesse de trois matchs équivalents par semaine.

Ce programme utilise une surcharge de 2 semaines et une décharge d'une semaine, maintenant le rapport de charge de travail aiguë/chronique en dessous de 1,4 (pic 1,35) et une semaine de décharge restant au-dessus de 0,8 (le plus bas 0,82) pour prévenir un risque accru de blessure aiguë. A, aigu ; C, chronique ; HSR, course à grande vitesse » (Buckthorpe et al., 2019).

ANNEXE XII – PRÉ-ÉTUDE : RECHERCHE D'AVIS D'EXPERTS

Mail de contacte pré-étude – avis de l'expert 4

Bonjour *Expert 4*,

J'espère que tu vas bien et que toute l'équipe et le staff se porte bien.

Suite à notre stage l'an dernier au (nom du club *de foot*), je me permets de te contacter dans le cadre de mon mémoire de fin d'études qui porte sur la prévention primaire des lésions des ischio-jambiers chez les athlètes exposés à un risque dans la pratique de leurs sports.

Pour mener à bien mes recherches et m'assurer d'aller dans la bonne direction, j'effectue une demande d'avis d'experts pour déterminer si un programme de prévention primaire spécifique aux ischio-jambiers existe et est utilisé dans le domaine sportif. En effet, après avoir effectué une large revue de la littérature, je n'ai pas trouvé de consensus sur un programme de prévention reconnu et utilisé, spécifique aux ischio-jambiers. Cependant, je souhaite m'assurer de ne pas avoir manqué d'informations.

C'est pour cela que je me tourne vers toi, **aurais-tu connaissance d'un programme de prévention primaire protocole, spécifique aux lésions des ischio-jambiers, qui est utilisé dans le domaine sportif, que ce soit au (nom du club *de foot*) ou ailleurs ?** Tes connaissances et ton expérience seraient d'une valeur inestimable pour commencer mes recherches dans les meilleures dispositions.

Je te remercie pour ton temps et ton expertise. Je suis disponible pour discuter davantage de cette question si cela te convient.

Cordialement,

Avis de pré étude de l'expert 4

« *Bonjour Hugo,*

Tout le monde se porte bien au club, je te remercie.

Concernant ta demande, je pense que tu peux chercher autour du protocole FIFA11+ utilisé dans le football amateur pour la prévention des blessures en général (genou et ischion notamment).

Autrement, il n'y a pas de protocole primaire spécifique, chaque staff adopte sa propre stratégie en fonction des moyens dont il dispose, ou encore des visions de chacun de ses membres.

Prévenir une blessure est un sujet global pour où beaucoup de chose interagisse comme le sommeil, l'alimentation, la nutrition, trois piliers fondamentaux. Autour de cela, il y aura aussi le renforcement, la récupération, l'aspect mental, les monitorings, les activations en salle, les datas GPS, le management du coach etc. ...

SI tu as d'autre questions n'hésite pas Hugo.

À bientôt, »

Mail de pré-étude - expert 1

Bonjour *Expert 1*

Je m'appelle PASSINAY Hugo, et je suis étudiant en cinquième année de Masso-kinésithérapie (master 2), à l'IFMK de l'île de la Réunion.

Je me permets de vous contacter dans le cadre de mon mémoire de fin d'études qui porte sur la prévention primaire des lésions des ischio-jambiers chez les athlètes exposés à un risque dans la pratique de leurs sports. Votre expertise des pathologies sportives et votre position en tant que kinésithérapeute de la fédération française de sprint m'inspirent beaucoup, et c'est pour cela que je me tourne vers vous.

Dans le cadre de ma recherche, je mène actuellement une demande d'avis d'experts, pour déterminer s'il existe des programmes de prévention primaire spécifiques aux ischio-jambiers qui sont reconnus et utilisés. En effet, après avoir effectué une large revue de la littérature, je n'ai pas trouvé de consensus sur un programme de prévention spécifique aux ischio-jambiers, néanmoins il est essentiel pour moi de recueillir des informations de première main, pour m'assurer de ne pas avoir manqué d'informations.

Auriez-vous connaissance d'un programme de prévention primaire protocoles et consensuel, spécifique aux lésions des ischio-jambiers, qui est mis en place au sein de la fédération française de sprint ou ailleurs et qui est largement reconnu dans le domaine sportif ? Votre expérience et vos connaissances me seraient d'une grande valeur pour m'aider à orienter mon mémoire dans la bonne direction.

Je vous remercie sincèrement pour le temps que vous pourriez consacrer à cette demande. Je suis disponible pour discuter davantage de cette question si cela vous convient.

Cordialement,

Avis de pré étude de l'expert 1

« Bonjour Hugo, j'espère que tu vas bien. Pour autant que je sache, cela n'existe pas et cela n'existera jamais, puisque d'un cas à l'autre cela va changer. En plus, cela dépend des antécédents de vos patients. Cela dépendra aussi du type de blessures, si elles sont plutôt musculaires ou conjonctives. Pour autant que je sache, il n'y a pas de protocole stricto sensu. Par contre, ce qui se pratique beaucoup et qui limite les problèmes, c'est le calcul des capacités physiques des patients, avec des exercices avec genou dominant, hanche dominante, voire les deux.

Au niveau des exercices, si vous voulez en discuter, il n'y a pas de problème, car on identifie des déficits de force. Ce sont plutôt les déficits qui nous mettent le plus à l'oreille. Ensuite, ce sera multifactoriel, car il faudra aussi jouer sur les capacités au niveau des stabilisateurs de hanche, qui sont, vu dans la littérature, relativement indiquée dans ce type de blessure.

On aura donc une charge qui sera bien plus globale que simplement fixée sur les ischios. Et puis, selon les sports, notamment sur les sports de course, et pas seulement le sprint, un travail sur les équilibres de vitesse. Je ne suis plus dans la fédération des athlètes, je travaille dans le football, et notamment au (nom du club de foot).

Au (nom du club de foot), on regarde les données GPS, et à partir des données GPS, on crée des programmes de course hebdomadaires, pour que les ischios s'adaptent à la vitesse et aux quantités nécessaires à la pratique de la compétition.

Le week-end, si tu veux, nous pourrions en discuter avec plaisir. Je te souhaite une bonne journée. »

ANNEXE XIII – MODÈLES DE MÉTHODES MIXTES

(Fetters et al., 2013 ; Halcomb & Hickman, 2015)

Conception de la recherche	Processus	Objectif	Niveau d'interaction	Priorité
Parallèle convergent	Qualitatif et quantitatif (simultané)	Obtenir des données différentes mais complémentaires pour répondre à une même question de recherche.	Les données sont collectées et analysées indépendamment.	Égales
Explication séquentielle	Quantitatif puis qualitatif	Les données qualitatives sont collectées pour expliquer les résultats quantitatifs.	Les données quantitatives encadrent la collecte des données qualitatives.	Les données quantitatives dominantes
Exploratoire séquentiel	Qualitatif puis quantitatif	Les données quantitatives s'appuient sur les résultats qualitatifs pour assurer leur généralisation.	Les données qualitatives encadrent la collecte des données quantitatives.	Qualitatif dominant
Emboîté ou imbriqué	Quantitatif dans le qualitatif ou qualitatif dans le quantitatif	Obtenir des données différentes pour répondre à une question de recherche complémentaire.	L'ensemble des données intégrées fournit des réponses à une question de recherche complémentaire.	Peut-être à dominante qualitative ou quantitative.

ANNEXE XIV – LES RECOMMANDATIONS CREDES

(Jünger et al., 2017)

JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA TECHNIQUE DELPHI	
1. Justification du choix de la technique Delphi	Le choix de la technique Delphi comme méthode de collecte systématique d'avis d'experts et d'obtention de consensus doit être justifié.
PLANIFICATION ET CONCEPTION	
2. Planification et processus	La méthode Delphi est une méthode flexible. Toute modification doit être justifiée et être appliquée de manière systématique et rigoureuse.
3. Définition du consensus	Il convient de définir un critère de consensus : un guide d'action clair et transparent sur (a) la manière de procéder avec certains éléments ou sujets lors de la prochaine enquête (b) le seuil requis pour mettre fin au processus Delphi et (c) les procédures à suivre lorsqu'un consensus n'est (pas) atteintes après une ou plusieurs itérations.
CONDUITE DE L'ÉTUDE	
4. Contribution informationnelle	Tout le matériel fourni au groupe d'experts tout au long du processus Delphi doit être examiné et testé à l'avance afin d'examiner l'effet sur les jugements des experts et d'éviter les biais.
5. Prévention des Biais	Les chercheurs doivent prendre des mesures pour éviter d'influencer directement ou indirectement le jugement des experts.
6. Interprétation et traitement des résultats	Le consensus n'implique pas nécessairement la "bonne" réponse ou le "bon" jugement ; le (non-) consensus et le désaccord stable fournissent des informations et soulignent les différences de perspectives concernant le sujet en question.
7. Validation externe	Il est recommandé de faire examiner et approuver la version finale par un conseil ou une autorité externe avant sa publication et sa diffusion.
RAPPORTS	
8. But et justification	L'objectif de l'étude doit être clairement défini et démontrer la pertinence de l'utilisation de la technique Delphi comme méthode pour atteindre l'objectif de la recherche.
9. Panel d'expert	Critères de sélection des experts et informations transparentes sur le recrutement du groupe d'experts, détails sociodémographiques, y compris les informations sur l'expertise concernant le sujet en question (non-) réponse et taux de réponse au cours des itérations en cours.
10. Description de la méthode	Les méthodes employées doivent être compréhensibles ; elles comprennent des informations sur les étapes préparatoires, le pilotage du matériel et des instruments d'enquête, la conception des instruments d'enquête.
11. Procédure	Organigramme illustrant les étapes du processus Delphi, la phase préparatoire, les "tours Delphi", les étapes intermédiaires du traitement des données et de l'analyse, les étapes finales, le nombre et la conception des cycles d'enquête, les méthodes d'analyse des données, le traitement et la synthèse des réponses des experts.
12. Définition et réalisation d'un consensus	Le lecteur doit pouvoir comprendre comment le consensus a été atteint tout au long du processus, y compris les stratégies pour faire face à l'absence de consensus.
13. Résultats	Il est vivement conseillé de présenter les résultats de chaque tour séparément afin de rendre transparente l'évolution du consensus au fil des tours. Cela inclut les chiffres montrant la réponse moyenne du groupe, les changements entre les tours, ainsi que les modifications de l'instrument d'enquête.
14. Discussion des limites	Le rapport doit inclure une réflexion critique sur les limites potentielles et leur impact sur le résultat d'orientation.
15. Adéquation des conclusions	Les conclusions doivent refléter de manière adéquate les résultats de l'étude Delphi en ce qui concerne le champ d'application et l'applicabilité du guide pratique qui en résulte.
16. Publication et diffusion	Le guide de bonnes pratiques qui en résulte doit être clairement identifiable dans la publication, y compris les recommandations relatives au transfert dans la pratique et à la mise en œuvre.

ANNEXE XV – LA CHECK-LIST ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRES. (Maisonneuve & Fournier. 2012)

Check-list enquêtes par questionnaires

Check-list protocole

- Le mode de distribution du questionnaire est le plus adapté à l'enquête.
- Un nombre adapté de relances est prévu.
- Le questionnaire prévu utilise des éléments de questionnaires déjà utilisés et validés.
- Le questionnaire a été testé sur un nombre suffisant et représentatif de participants.
- La population d'étude est adaptée à la question de recherche.
- Le questionnaire concerne un échantillon représentatif de la population d'étude.
Le mode d'échantillonnage est adapté à la question de recherche.

Check-list lettre d'accompagnement

- La formulation de la lettre est adaptée et les formules de politesses sont présentes.
- Les coordonnées de l'enquêteur et de son directeur sont précisées.
- L'objectif de l'enquête est expliqué.
- Le temps de passation est précisé.
- Le nombre de questions est annoncé.
- L'anonymat des réponses est précisé.
- Un retour sur les résultats de l'étude est envisagé pour les participants.
Les modalités en sont précisées (mémoire, thèse, publication).

Check-list questionnaire

Ergonomie du questionnaire

- Les questions sont toutes numérotées.
- L'objectif de l'enquête est rappelé sur le questionnaire.
- Les premières questions sont simples et accrocheuses.
- Le questionnaire est organisé par blocs logiques, du général au particulier.
- Il existe des questions de transition entre les blocs.
- L'ordre des blocs peut être justifié par l'enquêteur.
- Les questions ne débordent pas sur la page suivante.

Forme des questions

- Chaque question correspond à une idée unique.
- Les questions sont formulées de façons précises et concises.
- Les termes utilisés dans le questionnaire ont été adaptés à la population de l'enquête.
- Les formulations des questions sont neutres.
- L'utilisation d'éventuelles questions ouvertes répond aux objectifs de l'enquête.

Forme des réponses

- Le type de réponses est adapté à la question de recherche (ouverte/fermée, dichotomique vs choix multiple).
- Le choix du support est adapté aux critères mesurés (échelle de Lickert vs item).
- Le nombre d'items est adapté à l'objectif.

ANNEXE XVI – LE QUESTIONNAIRE DE PRÉS-INCLUSION

Bonjour,

Je m'appelle PASSINAY Hugo, je suis étudiant en Master 2 à l'Institut de Formation de Masso-Kinésithérapie de la Réunion. Dans mon mémoire, je m'intéresse aux **mesures préventives des lésions aux ischio-jambiers**.

Pour réaliser cette **recherche**, j'utilise une méthode d'étude mixte de type Delphi Argumentaire, afin de recueillir la perception les avis et les arguments de différents kinésithérapeutes sur le Nordic Hamstring Exercice et les obstacles qu'ils peuvent identifier à sa mise en œuvre.

Et c'est la raison pour laquelle je me permets de vous contacter, car votre profil semble correspondre au critère de mon étude.

Cette méthode se fera totalement en ligne et sera composée des 4 étapes suivantes :

1) Le questionnaire de pré-inclusion (qui suit ce message)

Cette première étape a pour but de recruter des experts selon les critères d'inclusion qui suivront. L'anonymat des professionnels inclus sera préservé tout au long de l'étude.

2) 1^{er} tour Delphi

Lors du 1^{er} tour, vous serez amené à exprimer votre degré d'accord sur un certain nombre de propositions, et à argumenter votre position.

3) 2^{ème} tour Delphi

Le 2^{ème} tour cumulera les données du 1^{er} tour, et les arguments/propositions de chaque kinésithérapeute participant. Vous serez amené à confirmer ou à modifier votre position, et à évaluer le niveau d'importance de la proposition.

4) 3^{ème} tout Delphi

Au terme du 3^{ème} tour, chaque proposition sera regroupée en trois groupes en fonction de leur degré de consensus et de leur niveau d'importance. Vous serez invitée à faire des commentaires sur ces 3 groupes.

La participation est totalement volontaire et les données seront anonymisées. Vos réponses aux questionnaires seront combinées aux réponses de tous les autres participants et utilisées pour chercher une réponse à ma question de recherche.

Si vous acceptez de participer à mon étude, vous disposerez d'un délai de 10 jours pour répondre à chacun des 3 questionnaires dès le moment que vous les recevrez. Le traitement entre les étapes se fera dans les 10 jours suivant la réception des questionnaires, puis le questionnaire suivant vous sera envoyé (et ainsi de suite). Les questionnaires n'excéderont pas 30 minutes.

Vous pouvez transmettre ce questionnaire (via le lien) à d'autres kinésithérapeutes que vous pensez susceptibles d'être intéressés par l'étude.

Je reste joignable à l'adresse suivante pour toute question ou demande d'information complémentaire : hugo.passinay@ies-reunion.fr.

Je vous remercie par avance de votre participation, de votre temps et de l'intérêt que vous portez à mon étude.

PASSINAY Hugo

Avez vous plus de 18 ans ?

- Oui
- Non

Quel est votre mode d'exercice ?

- Libéral
- Salarié en club sportif
- Mixte
- Autre (préciser)

Autre (préciser) :

De quel diplôme êtes vous détenteur ?

- Diplôme d'état de Masso kinésithérapie
- Equivalence reconnue par le Ministère Français de la Santé
- Diplôme reconnue par la World Confederation of Physical Therapy
- Autre (préciser)

Autre (préciser) :

Possédez-vous une formation supplémentaire en kinésithérapie du sport ?

- Oui
- Non

Prenez-vous en charge des sportifs à risque de blessure au ischio-jambier ?

- Oui
- Non

J'entend par là des sportifs exposé à des sprints et/ou des mouvements à grandes amplitudes dans la pratique de leurs sport.

Avez-vous au moins 5 ans d'expériences dans le domaine de la kinésithérapie du sport ?

- Oui
- Non

Réalisez vous avec vos sportifs de la préventions visant à réduire le risque de lésions aux ischio-jambiers ?

- Oui
- Non

Seriez-vous d'accord de m'accorder des créneaux de 20-30 minutes afin de répondre aux différents questionnaires ?

- Oui
- Non

Pourriez-vous vous engager à respecter les délais ?

- Oui
- Non

Les délais seront de 10 jours pour répondre aux questionnaires à compter de sa réception

Pouvez vous évaluer votre intérêt pour cette étude de 0 à 5



Tout à fait intéressé



Plutôt intéressé



Moyennement intéressé



Plutôt pas intéressé



Pas du tout intéressé

Via quel outils préféreriez vous communiquer pour l'étude ?

- Mail
- WhatsApp
- Autre (préciser)

Autre (préciser) :

Quel est l'email auquel vous êtes joignable pour le reste de l'étude ?

Quel est le numéro de téléphone WhatsApp via lequel vous êtes joignable pour le reste de l'étude ?

ANNEXE XVII – LE QUESTIONNAIRE DU 1^{ER} TOUR DELPHI ARGUMENTAIRE

Bonjour,

Nous sommes à la première phase de cette étude Delphi argumentaire, ce questionnaire est le premier des 3 questionnaires prévus. Pour rappel, il consiste à recueillir vos avis concernant les différents outils de prévention des lésions aux ischio-jambiers décrits dans la littérature ainsi qu'à identifier les obstacles que vous observez dans leur mise en œuvre.

Contexte et objectif de mon étude :

Il est décrit dans la littérature un grand nombre de mesures préventives ayant toutes pour but de réduire le risque de survenue des blessures aux ischio-jambiers. Pourtant, selon une étude de l'UEFA menée par Ekstrand et al.,(2023), l'incidence de ces blessures n'a pas diminué au cours de la dernière décennie. Dans le football d'élite, celles-ci sont passées de 12 % à 24 % entre 2001 et 2022.

Ainsi, il semble exister une divergence entre les mesures préventives les plus décrites dans la littérature et leurs contextes réels de mises en œuvre sur les terrains et dans les cabinets. L'objectif de mon étude est de rechercher les barrières de mise en œuvre de ces mesures préventives. La visée étant par la suite d'être en capacité d'identifier les stratégies préventives les plus efficaces, efficaces et observantes.

Ce questionnaire est constitué de 2 parties :

– Lors de la 1^{ère} partie, l'objectif sera d'évaluer votre accord sur des propositions abordant **l'efficacité** de chacune des mesures préventives décrites dans la littérature.

– Lors de la 2^e partie, l'objectif sera d'évaluer votre accord sur des propositions abordant les **obstacles** que vous pourriez percevoir dans la mise en œuvre de chacune des mesures préventives décrites dans la littérature.

À la suite de chaque évaluation, vous serez libre d'argumenter votre prise de position ou de modifier la proposition.

Comment faire ?

Pour évaluer votre degré d'accord sur chacune des propositions, vous disposerez d'une échelle de Likert allant de 1 (désaccord total) à 9 (accord total).

Désaccord total			Neutre			Accord total		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pour argumenter votre prise de position, vous disposerez à la suite de chaque échelle de Likert d'un onglet d'expression libre intitulé « Argumenter votre prise de position ».

Argumentez votre prise de position

Tapez votre texte ici

Exprimez-vous, modifier la proposition et/ou ajouter une autre proposition.

À la fin de la 1^{ère} partie et à la fin de chaque thème abordé lors de la 2e partie, vous disposerez d'un onglet « expression libre » où vous pourriez ajouter d'autres propositions : par exemple, cela peut être une mesure préventive que vous utilisez et qui n'est pas citée ou un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de(s) nouvelle(s) proposition(s) à ajouter ?

Tapez votre texte ici

Délais :

Vous avez jusqu'au **dimanche 25 février 2024** pour compléter ce questionnaire. Passés ce délai, votre réponse ne pourra pas être pris en compte.

Remarque importante :

Pour finaliser le questionnaire, vous devez évaluer votre degré d'accord pour toutes les propositions. Néanmoins, vous n'êtes pas obligée d'argumenter systématiquement votre prise de position.

Dans la partie 1, s'il advient que vous ne connaissez pas l'une des stratégies préventives abordées et que vous ne pouvez pas prendre position, il vous est possible de sélectionner la case 5 « neutre » et de l'indiquer dans l'onglet intitulé « Argumenter votre prise de position ».

NB : ce questionnaire contient 39 items, assurez-vous de disposer de 10 à 20 minutes avant de répondre.

Encore une fois, merci pour votre engagement et votre contribution à mon étude.

Hugo.

Quel est votre Nom et Prénom ?

Cette information ne sera aucunement divulguée aux autres participants à l'étude et me servira uniquement dans un cadre administratif. Cela me permettra de voir qui a répondu au questionnaire et par conséquent qui sera retenue pour les deux prochaines étapes de l'étude.

Quel est votre mode d'exercice ?

- Libérale
- Salarié en club sportif
- Mixte
- Autre (préciser)

Autre (préciser) :

Cette information ne sera aucunement divulguée aux autres participants à l'étude et me servira uniquement comme variable d'analyse de donnée.

Quel est le niveau de pratique des sportifs que vous prenez en charge ?

- Amateur
- Régional
- National
- Professionnel
- Autre

Autre :

Cette information ne sera aucunement divulguée aux autres participants à l'étude et me servira uniquement comme variable d'analyse de donnée.

PARTIE 1 : Les stratégies de prévention.

Exprimer votre degré d'accord pour chacune des propositions suivantes sur une échelle allant de 1 « désaccord total » à 9 « accord total ».

Vous êtes libre de justifier, d'argumenter votre prise de position, de modifier la proposition, ou d'ajouter une autre proposition.

Si vous ne connaissez pas l'une des stratégies préventives abordées et que vous ne pouvez pas prendre position, sélectionner la case 5 « neutre » et signaler le dans l'onglet intitulé « Argumenter votre prise de position ».

1) Les exercices de contrôle moteur et de stabilité lombo-pelvienne sont des stratégies de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

36) Le manque de temps est un obstacle majeur à la mise en place du sprint.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

2) Le renforcement excentrique au volant d'inertie est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

3) Le Nordic Hamstring Exercise (NHE) est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

4) L'évaluation quotidienne de la charge d'entraînement et de la charge mentale est une stratégie de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

5) Le programme d'échauffement FIFA 11+ est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

6) Une exposition régulière et contrôlée à la course à haute vitesse/sprint est une stratégie de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

7) L'étirement est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

8) Les exercices de renforcement traditionnels (pont fessier, hamstring curl...) sont des outils de prévention efficaces pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Désaccord total									Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter ?

Par exemple, cela peut être une mesure préventive que vous utilisez et qui n'est pas citée.

PARTIE 2 : Les obstacles de mise en oeuvre

Exprimer votre degré d'accord sur les obstacles que vous percevez dans la mise en oeuvre de chaque mesure préventive abordée dans la partie précédente sur une échelle allant de 1 « désaccord total » à 9 « accord total ».

Vous êtes libre de justifier, d'argumenter votre prise de position, de modifier la proposition ou d'ajouter une autre proposition.

POUR RAPPEL : LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC

Les exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc sont décrits, comme ayant de nombreux avantages, tels que l'amélioration de la performance, le soulagement des douleurs lombaires et la prévention des blessures (Akuthota et al., 2008 ; Silvers-Granelli et al., 2021). L'amélioration de la stabilité du tronc et du contrôle lombo-pelvien a pour objectif d'agir sur les paramètres cinématiques intervenant lors du sprint, de la décélération ou lors du shoot pouvant influencer l'apparition des lésions aux ischio-jambiers. Ainsi, travailler le contrôle moteur induirait des modifications de la cinématique du sprint permettant de réduire les contraintes mécaniques sur les ischio-jambiers (Edouard et al., 2022 ; Silvers-Granelli et al., 2021 ; Brahmah et al., 2023). Il n'y a pas d'exercice consensuel de contrôle moteur et de stabilité du tronc spécifique à la prévention des lésions aux ischio-jambiers. Toutefois il est décrit différents exercices applicables en contrôle moteur tels que le "Single Limb Deadlift", le "Single leg Hamstring Bridge" ou encore le "Supine Bridgin Exercise".

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
 Non

9) La crainte du sportif vis-à-vis des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Désaccord total									Accord total

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récidence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

10) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

11) La faible spécificité des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc vis-à-vis du geste technique, est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

12) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis-à-vis des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

13) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer des exercices de contrôle moteur et de stabilité cours de la saison.

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

14) Le manque de temps est un obstacle majeur à la mise en place des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

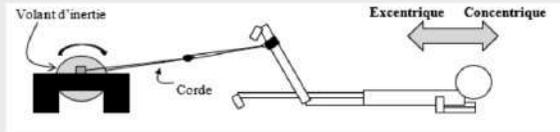
Exprimez vous / Modifier la proposition.

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre des exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc ?

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : L'ENTRAÎNEMENT EXCENTRIQUE AU VOLANT D'INERTIE (ou FIT)

L'entraînement au volant d'inertie (Flywheel Inertial Training – FIT) est un exercice mettant l'accent sur la charge excentrique. Appliquer aux Ischio-jambiers le FIT permet d'augmenter la longueur des fascicules, en particulier dans la longue portion du biceps fémoral, contribuant de ce fait à une adaptation architecturale et à la réduction des risques de futures blessures. (O' Brien et al., 2022 ; Presland et al., 2020).



Exemple d'un exercice au volant d'inertie : Le FIT est constitué d'un disque rotatif et d'une corde. Le patient est positionné en décubitus ventral à la manière d'un exercice de type « leg curl ». Lors de la flexion de genou, le volant tourne, créant une inertie produite par la contraction musculaire concentrique. Une fois la corde entièrement déroulée, le volant d'inertie maintient sa vitesse de rotation. Pour le mouvement retour, le patient doit ralentir le volant en décélérant le disque par une contraction excentrique des ischio-jambiers.

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

15) La crainte du sportif vis-à-vis de l'entraînement excentrique au volant d'inertie est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récédive et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

16) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis de l'entraînement excentrique au volant d'inertie est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

17) Le manque de temps est un obstacle majeur la mise en place de l'entraînement excentrique au volant d'inertie.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

18) La faible spécificité du volant d'inertie vis-à-vis du geste technique est un obstacle majeur sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

19) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis-à-vis de l'entraînement excentrique au volant d'inertie est un frein majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

20) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place de l'entraînement excentrique au volant d'inertie.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer des exercices de renforcement excentrique au cours de la saison.

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

21) La contrainte économique liée à l'achat d'un volant d'inertie est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre de l'entraînement excentrique au volant d'inertie ?

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE

"Nordic Hamstring Exercise" (ou NHE) est un exercice de renforcement excentrique utilisant le poids corporel. Le patient commence en position agenouillée avec le torse rigide et droit à partir des genoux, pendant que son partenaire maintient les pieds de l'athlète en contact avec le sol. L'athlète abaisse ensuite le haut du corps vers le sol aussi lentement que possible dans le but de maximiser la charge pendant la descente, recrutant de façon excentrique les IJ de plus en plus fortes (Hasebe et al., 2020 ; Thorborg et al., 2020).



Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

22) La crainte du sportif vis-à-vis du Nordic Hamstring Exercise est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récidence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

23) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis du Nordic Hamstring Exercise est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

24) Le manque de temps est un obstacle majeur à la mise place du Nordic Hamstring Exercise.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

25) La faible spécificité du Nordic Hamstring Exercise vis-à-vis du geste technique, est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

26) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis à vis du Nordic Hamstring Exercise est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

27) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place du Nordic Hamstring Exercise.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer des exercices de renforcement excentrique au cours de la saison.

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre du Nordic Hamstring Exercise ?

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : LE FIFA 11+

Le FIFA 11+ est un programme d'échauffement pré-entraînement spécifiquement conçu pour prévenir les blessures du membre inférieur chez les footballeurs. Exclusivement basé sur l'exercice, il comprend trois parties qui sont des exercices de course à pied, de force, de pliométrie, et d'équilibre (Vlachas & Paraskevopoulos, 2022).

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
 Non

28) La crainte du sportif vis-à-vis du FIFA11+ est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récurrence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

29) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis du FIFA11+ est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total				Accord total				

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

30) Le manque de temps est un obstacle majeur à la mise en place du FIFA11+.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total				Accord total				

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

31) La faible spécificité du du FIFA11+ vis-à-vis du geste technique, est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total				Accord total				

32) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis-à-vis du FIFA11+ est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total				Accord total				

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

33) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place du FIFA11+.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total				Accord total				

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer le FIFA11+ au cours de la saison.

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre du FIFA 11+

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : L'EXPOSITION CONTRÔLÉE À LA COURSE A HAUT VITESSE / SPRINT

La planification ou l'exposition contrôlée au sprint permet une augmentation de la force excentrique des IJ et une amélioration de la longueur des fascicules de la longue portion du biceps fémorale, tout en améliorant certains paramètres spécifiques de la course (Mendiguchia et al., 2020).

Pour que ces entraînements de sprint soient bénéfiques, ils doivent être surveillés étroitement, de sorte à maintenir une **exposition aiguë** (*charge intense mais irrégulière*) et **chronique** (*charge modérée mais régulière*) suffisante, tenant compte des volumes de participation ou non à la compétition. Par exemple, une diminution du volume de compétition doit être compensée par une augmentation progressive de la charge de travail chronique afin de développer leur tolérance physique à des charges aiguës plus élevées, dans le but de diminuer le risque de blessure (Bryan Littré, 2020 ; Buckthorpe et al., 2019).

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

34) La crainte du sportif vis-à-vis du sprint est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récidence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

35) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis du sprint est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

37) La répartition des tâches en club, est un obstacle aux kinésithérapeutes dans la mise en oeuvre du sprint.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

37) La faible spécificité du sprint vis-à-vis du geste technique, est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

38) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis à vis des exercices de sprint est un obstacle majeur à sa mise en place.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Argumenter votre prise de position

Exprimez vous / Modifier la proposition.

ANNEXE XVIII – LE QUESTIONNAIRE DU 2^{EME} TOUR DELPHI ARGUMENTAIRE

Bonjour,

Nous arrivons au second tour de cette étude Delphi Argumentaire.

Pour rappel, la visée de l'étude est de recueillir vos avis concernant les différents outils de prévention des lésions aux ischios-jambiers décrits dans la littérature ainsi qu'à identifier les obstacles que vous observez dans leur mise en œuvre.

Ce deuxième questionnaire a pour objectif de :

- Revenir sur les items n'ayant pas atteint consensus lors du tour précédent.
- À évaluer de nouvelles propositions proposées par le panel d'experts au tour précédent.
- À classer chaque proposition par ordre d'importance.

Comment faire ?

Comme au tour précédent, vous disposerez :

- **D'une échelle de Likert** allant de 1 (désaccord total) à 9 (accord total), vous serez amené à confirmer ou à modifier votre première note d'accord compte tenu de l'avis des autres experts et à évaluer votre degré d'accord pour chaque nouvelle proposition.
- **D'un onglet intitulé « Argumenter de prise de position »** où vous pourrez préciser/nuancer/reformuler la proposition ou commenter votre positionnement, surtout dans le cas où vous modifiez votre première note.
- **D'un onglet « expression libre »** à la fin de chaque partie.

La nouveauté :

Pour ce second tour, vous serez également amené à noter l'importance de la proposition. Pour ce faire, vous disposerez d'une **échelle alphabétique** allant de A (très important) à D (sans importance).



Il s'agit donc d'évaluer sur une échelle de A à B :

- Dans la partie 1 : l'importance de la stratégie préventive pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers.
- Dans la partie 2 : l'importance de l'obstacle dans la mise en œuvre de la stratégie préventive (c'est-à-dire à quel point cet obstacle freine le processus préventif).

Visualisation des avis des experts du panel :

Dans ce second questionnaire, vous disposerez en dessous de chaque proposition, des données statistiques obtenues lors du tour précédent.

Nous utiliserons trois cotations statiques :

- **La médiane (M)** : il s'agit d'un indicateur de tendance centrale. Elle indique le centre de la distribution des notes accordées par le panel. Néanmoins, à elle seule, elle ne permet pas de déterminer un consensus. De ce fait, on utilisera également l'espace interquartile.
- **L'espace interquartile (EIQ)** : elle mesure la dispersion des valeurs autour de la médiane. Un EIQ petit (≤ 2) signifie que la plupart des items ont des valeurs identiques. Par exemple, un **EIQ ≤ 2** associé à une **médiane à 3**, signifie que la majorité du panel a accordé la note 3 (fourchette de désaccord) pour la proposition donnée.
- **Le pourcentage d'accord** : Il s'agit d'une autre méthode statique permettant de déterminer l'accord ou le désaccord du panel pour une proposition donnée. Ainsi, dans cette étude, nous définissons un accord global entre les experts si au moins **75 %** du panel se situe dans la même fourchette.

Les fourchettes de désaccord, d'indécision et d'accord.

(1-3) - Désaccord vis-à-vis de la proposition

(4-6) - Indécision vis-à-vis de la proposition

(7-9) - Accord vis-à-vis de la proposition

Par exemple, un consensus fort est obtenu, pour un **ACCORD** global vis-à-vis de la proposition si :

- **$M \in (7-9)$ ET $EIQ \leq 2$ pour un **pourcentage d'accord dans la fourchette (7-9) $\geq 75\%$****
- En vous basant sur ces valeurs, vous pourrez donc confirmer ou reconsidérer votre choix.
- Il vous est demandé de **justifier votre avis lorsque vous allez à l'encontre des autres experts ou lorsque vous modifiez votre première note.**

Délais :

Vous avez jusqu'au **vendredi 8 mars 2024 (inclus)** pour compléter ce questionnaire. Passés ce délai, votre réponse ne pourra pas être pris en compte.

Remarque importante :

Pour finaliser le questionnaire, vous devez évaluer votre degré d'accord (de 1 à 9) et noter (de A à B) toutes les propositions. Néanmoins, vous n'êtes pas obligée d'argumenter systématiquement votre prise de position **à moins que votre avis aille à l'encontre des autres experts.**

Dans la partie 1, s'il advient que vous ne connaissez pas l'une des stratégies préventives abordées et que vous ne pouvez pas prendre position, il vous est possible de sélectionner la case 5 « neutre » et de l'indiquer dans l'onglet intitulé « Argumenter votre prise de position ».

NB : Ce questionnaire contient 36 items, assurez-vous de disposer de 10 à 20 minutes avant de répondre.

Je reste à votre disposition pour toute question ou précision supplémentaire.

Encore une fois, merci pour votre engagement et votre contribution à mon étude.

Hugo.

PARTIE 1 : Les stratégies de prévention.

Exprimer votre degré d'accord pour chacune des propositions suivantes sur une échelle allant de 1 « désaccord total » à 9 « accord total ».

Noter l'importance de la stratégie préventive pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers sur une échelle alphabétique allant de A (très important) à D (sans importance).

Argumenter votre prise de position, surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note.

Si vous ne connaissez pas l'une des stratégies préventives, sélectionnez la case 5 « neutre » et signalez-le dans l'onglet intitulé « Argumenter votre prise de position ».

1) Les exercices de contrôle moteur et de stabilité lombo-pelvienne sont des stratégies de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 8,5.

EIQ = 1,8.

Pourcentage (7-9) = 80 %

Pourcentage (4-6) = 20 %

Pourcentage (1-3) = 0 %

Commentaires du 1er tour :

- Efficace si effectué de façon dynamique

- Nécessite une prise en charge individualisée pour être efficace

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : Contrôle moteur et stabilité lombo-pelvienne

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

2) Le renforcement excentrique au volant d'inertie est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 5,5

EIQ = 1,2.

Pourcentage (7-9) = 50 %

Pourcentage (4-6) = 50 %

Pourcentage (1-3) = 0 %

Commentaires du 1er tour :

- C'est très intéressant, mais à proposer en second temps à mon sens.

- Le problème est la position assise sur machine qui n'est pas fonctionnelle

- Efficace lorsqu'il s'inscrit dans une prise en charge globale.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : Le renforcement excentrique au volant d'inertie

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

3) Le Nordic Hamstring Exercise (NHE) est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 9

EIQ = 1,5

Pourcentage (7-9) = 70 %

Pourcentage (4-6) = 30 %

Pourcentage (1-3) = 0 %

Commentaires du 1er Tour :

- Très intéressant également mais ne suffit pas à lui seul car ne prend pas en compte le schéma de cours

- Si l'exécution est parfaitement réalisée, et idéalement en unilatéral

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : Le Nordic Hamstring Exercise (NHE)

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

4) L'évaluation quotidienne de la charge d'entraînement et de la charge mentale est une stratégie de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 9

EIQ = 1,3

Pourcentage (7-9) = 80 %

Pourcentage (4-6) = 20 %

Pourcentage (1-3) = 0 %

Commentaire du 1er Tour :

- irréalisable en cabinet et souvent trop complexe dans son ensemble

- D'accord pour l'évaluation de la charge d'entraînement, pas convaincu par la charge mentale.

- C'est un facteur primordial. Réalisé sous forme de questionnaire

(wellness) ou suivant des datas GPS.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : L'évaluation quotidienne de la charge d'entraînement et de la charge mentale

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

5) Le programme d'échauffement FIFA 11+ est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour : Médiane = 6,5
 EIQ = 1,4
 (7-9) = 40 % des blessures mais chez les professionnels le travail est plus individualisé
 Pourcentage (4-6) = 50 %
 Pourcentage (1-3) = 10 %

Commentaires du 1er Tour :
 - Trop long et la plupart des intervenants ne sont pas assez bien formés
 - En accord avec le protocole dans le sport amateur car réduction importante

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : Le programme d'échauffement FIFA 11+

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

6) Une exposition régulière et contrôlée à la course à haute vitesse/sprint est une stratégie de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour : Médiane = 9
 EIQ = 1,6
 Pourcentage (7-9) = 90 %
 Pourcentage (4-6) = 10 %
 Pourcentage (1-3) = 0 %

Commentaire au 1er Tour :
 - très compliqué à gérer car exposition au risque de blessure mais le meilleur moyen de prévention

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : L'exposition régulière et contrôlée à la course à haute vitesse/sprint

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

7) L'étirement est un outil de prévention efficace pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour : Médiane = 5
 EIQ = 2
 Pourcentage (7-9) = 30 %
 Pourcentage (4-6) = 30 %
 Pourcentage (1-3) = 40 %

Commentaire au 1er Tour :
 - souvent mal exécuté, chronophage et si mal placé diminue la vigilance musculaire
 - Pas de preuve scientifique. Mais une bonne mobilité en fin d'amplitude paraît important.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : L'étirement

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

Exprimez vous / Modifier la proposition.

8) Les exercices de renforcement traditionnels (pont fessier, hamstring curl...) sont des outils de prévention efficaces pour prévenir le risque de blessure aux ischio-jambiers.

Résultats du 1er tour : Médiane = 7
 EIQ = 2,3
 Pourcentage (7-9) = 60 %
 Pourcentage (4-6) = 30 %
 Pourcentage (1-3) = 10 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total					Accord total			

Noter le niveau d'importance de cette stratégie pour la prévention des lésions aux ischio-jambiers : Les exercices de renforcement traditionnels

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter ?

Par exemple, cela peut être une mesure préventive que vous utilisez et qui n'est pas citée.

PARTIE 2 : Les obstacles de mise en oeuvre

Exprimer votre degré d'accord sur les obstacles que vous percevez dans la mise en oeuvre de chaque mesure préventive abordée dans la partie précédente sur une échelle allant de 1 « désaccord total » à 9 « accord total ».

Noter l'importance de l'obstacle dans la mise en oeuvre de la stratégie préventive (c'est-à-dire à quel point cet obstacle freine le processus préventif).

Argumenter votre prise de position, surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note.

POUR RAPPEL : LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC

Le contrôle lombo-pelvien fait référence à la capacité de contrôler les positions posturales de la colonne lombaire et du bassin pendant une activité dynamique et est largement considéré comme jouant un rôle dans les HSI et d'autres blessures sportives (Bramah et al., 2023).

La notion de stabilité du tronc fait référence au complexe lombo-pelvien qui est un espace tridimensionnel avec 4 limites musculaires (le diaphragme, les abdominaux, les spinaux/fessiers et le plancher pelvien) (Huxel Bliven & Anderson, 2013). Par conséquent, un déficit de stabilité lombo-pelvienne entraîne un contrôle réduit du tronc, un déséquilibre de la force pelvienne, un mauvais équilibre et une flexibilité réduite de la hanche : tous ces facteurs représenteraient un risque pour la survenue d'une blessure musculaire.

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

9) La crainte du sportif vis-à-vis des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 4
EIQ = 3,1
Pourcentage (7-9) = 29 %
Pourcentage (4-6) = 29 %
Pourcentage (1-3) = 43 %

Commentaires du 1er Tour

- Ces exercices ne sont pas forcément à haute intensité et l'augmentation progressive de la vitesse d'exécution est souvent bien tolérée.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Ces craintes concernant notamment le risque de blessure / de récurrence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en oeuvre des exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc : La crainte du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

10) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 8
EIQ = 2,9
Pourcentage (7-9) = 71 %
Pourcentage (4-6) = 14 %
Pourcentage (1-3) = 14 %

Commentaires du 1er Tour

- C'est plutôt la nécessité de travailler en individuel selon moi qui rend sa mise en place difficile, plus qu'une question d'adhésion.
-Les sportifs sont la plupart du temps intéressés à travailler différemment. et prendre conscience de leur corps est toujours quelque chose qui les intéresse en cabinet.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre des exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc : Le manque d'adhésion du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

11) La faible spécificité des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc vis-à-vis du geste technique, est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 4
EIQ = 2,9
Pourcentage (7-9) = 14 %
Pourcentage (4-6) = 43 %
Pourcentage (1-3) = 43 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre des exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc : La faible spécificité des exercices

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

12) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis-à-vis des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 7
EIQ = 1,6
Pourcentage (7-9) = 71 %
Pourcentage (4-6) = 29 %
Pourcentage (1-3) = 0 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

13) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 5
EIQ = 3,1
Pourcentage (7-9) = 43 %
Pourcentage (4-6) = 14 %
Pourcentage (1-3) = 43 %

Commentaires du 1er Tour

- Non, c'est la possible qualité physique de départ insuffisante qui le sera de moins en moins au fil des séances
- Oui et non, si le sportif ne possède pas les qualités nécessaires, il y a des chances que son niveau ne soit pas suffisant pour que l'entraîneur ait les moyens et le temps de mettre en place quoi que ce soit...

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer des exercices de contrôle moteur et de stabilité cours de la saison.

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre des exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc : Une qualité physique insuffisante du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

14) Le manque de temps est un obstacle majeur à la mise en place des exercices de contrôle moteur et de stabilité du tronc.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 6
EIQ = 1,1
Pourcentage (7-9) = 43 %
Pourcentage (4-6) = 57 %
Pourcentage (1-3) = 0 %

Commentaires du 1er Tour

- Il faut savoir adapter, injecter dans la planification. Mais surtout il est important que ce soit régulier
- Oui bien sur le manque de temps est une des causes majeures. Parfois aussi en cabinet lorsque le sportif ne s'investit pas suffisamment à cause de sa profession, on s'oriente sur d'autres objectifs que la prévention.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre des exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc : Le manque de temps

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre des exercices de contrôle moteur et de stabilisation du tronc ?

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : L'ENTRAÎNEMENT EXCENTRIQUE AU VOLANT D'INERTIE (ou FIT)

L'entraînement au volant d'inertie (Flywheel Inertial Training - FIT) est un exercice mettant l'accent sur la charge excentrique. Appliquer aux Ischio-jambiers le FIT permet d'augmenter la longueur des fascicules, en particulier dans la longue portion du biceps fémoral, contribuant de ce fait à une adaptation architecturale et à la réduction des risques de futures blessures. (O'Brien et al., 2022 ; Presland et al., 2020).

Connaissez-vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

15) La crainte du sportif vis-à-vis de l'entraînement excentrique au volant d'inertie est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 2,5
 EIQ = 2,2
 Pourcentage (7-9) = 13%
 Pourcentage (4-6) = 25 %
 Pourcentage (1-3) = 63%

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récurrence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre l'entraînement excentrique au volant d'inertie : La crainte du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

16) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis de l'entraînement excentrique au volant d'inertie est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 4,5
 EIQ = 2,2
 Pourcentage (7-9) = 25%
 Pourcentage (4-6) = 38 %
 Pourcentage (1-3) = 38%

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre l'entraînement excentrique au volant d'inertie : Le manque d'adhésion du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

17) La faible spécificité du volant d'inertie vis-à-vis du geste technique est un obstacle majeur sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 2,5
 EIQ = 2,5
 Pourcentage (7-9) = 13 %
 Pourcentage (4-6) = 25 %
 Pourcentage (1-3) = 63 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre l'entraînement excentrique au volant d'inertie : La faible spécificité

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

18) Le manque de temps est un obstacle majeur la mise en place de l'entraînement excentrique au volant d'inertie.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 3
 EIQ = 2,1
 Pourcentage (7-9) = 13 %
 Pourcentage (4-6) = 25 %
 Pourcentage (1-3) = 63 %

Commentaires du 1er Tour

-Ça prend 2min à installer et je travaille en soins individuels mais en club compliqué de mettre tout le monde dessus

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre l'entraînement excentrique au volant d'inertie : Le manque de temps

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

19) La contrainte économique liée à l'achat d'un volant d'inertie est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 7,5
EIQ = 2
Pourcentage (7-9) = 75 %
Pourcentage (4-6) = 13 %
Pourcentage (1-3) = 13 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre l'entraînement excentrique au volant d'inertie : La contrainte économique

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans important

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre de l'entraînement excentrique au volant d'inertie ?

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE

L'exposition répétée à des contractions excentrique des ischio-jambiers grâce à l'exercice nordique (NHE) est décrit pas de nombreux auteurs comme permettant de protéger les ischio-jambiers des lésions musculaire (Mendiguchia et al., 2020). Le principal mécanisme proposé par les auteurs est l'augmentation de la longueur des fascicules, induite par une augmentation du nombre de sarcomères en série, ce qui entraîne à son tour une moindre contrainte globale et également une plus faible susceptibilité aux dommages (Hasebe et al., 2020 ; Thorborg et al., 2020).

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

20) La crainte du sportif vis-à-vis du Nordic Hamstring Exercise est un obstacle majeur à sa mise place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 4,5
EIQ = 2,6
Pourcentage (7-9) = 30 %
Pourcentage (4-6) = 30 %
Pourcentage (1-3) = 40 %

Commentaires du 1er Tour

Oui, il faut le faire en début de semaine car sinon cela fatigue trop le muscle . Le travail nécessite 3j d'assimilation .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Désaccord total								Accord total	

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récurrence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du Nordic Hamstring Exercise : La crainte du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

21) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis du Nordic Hamstring Exercise est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 5
EIQ = 2,9
Pourcentage (7-9) = 40 %
Pourcentage (4-6) = 30 %
Pourcentage (1-3) = 30 %

Commentaires du 1er Tour

- Manque de sérieux et de régularité dans la pratique
- L'individualisation en club est presque indispensable pour espérer une réalisation correcte et dans les amplitudes de l'exercice.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Désaccord total								Accord total	

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du Nordic Hamstring Exercice : Le manque d'adhésion du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

22) La faible spécificité du Nordic Hamstring Exercice vis-à-vis du geste technique, est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 1
EIQ = 2,9
Pourcentage (7-9) = 20 %
Pourcentage (4-6) = 10 %
Pourcentage (1-3) = 70 %

Commentaires du 1er Tour

- Il faut le coupler à d'autres choses afin qu'il y ait complémentarité
- Bien mais insuffisant notamment pour les problèmes proximaux

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du Nordic Hamstring Exercice : La faible spécificité

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

23) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis à vis du Nordic Hamstring Exercice est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 1
EIQ = 3
Pourcentage (7-9) = 20 %
Pourcentage (4-6) = 10 %
Pourcentage (1-3) = 70 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du Nordic Hamstring Exercice : Le manque d'adhésion du staff entraîneur

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

24) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place du Nordic Hamstring Exercice.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 6
EIQ = 3
Pourcentage (7-9) = 40 %
Pourcentage (4-6) = 30 %
Pourcentage (1-3) = 30 %

Commentaires du 1er Tour

- Le nordic doit être adapté aux capacités du patient, il faut souvent utiliser les bras, adapter la vitesse de descente, contrôler la zone d'activation

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer des exercices de renforcement excentrique au cours de la saison.

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du Nordic Hamstring Exercice : Une qualité physique insuffisante du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre du Nordic Hamstring Exercice ?

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : LE FIFA 11+

Le FIFA 11+ est un programme d'échauffement pré-entraînement spécifiquement conçu pour prévenir les blessures du membre inférieur chez les footballeurs. Exclusivement basé sur l'exercice, il comprend trois parties qui sont des exercices de course à pied, de force, de pliométrie, et d'équilibre (Vlachas & Paraskevopoulos, 2022).

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

25) La crainte du sportif vis-à-vis du FIFA11+ est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 4
EIQ = 2
Pourcentage (7-9) = 0 %
Pourcentage (4-6) = 56 %
Pourcentage (1-3) = 44 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récidence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du FIFA 11+ : La crainte du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

26) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis du FIFA11+ est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 6
EIQ = 2,7
Pourcentage (7-9) = 33 %
Pourcentage (4-6) = 44 %
Pourcentage (1-3) = 22 %

Commentaires du 1er Tour

- Oui les joueurs ne s'en tiennent pas, sauf si obligé par l'entraîneur
- Le joueur trouve ça « chiant » de faire toujours la même chose

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du FIFA 11+ : Le manque d'adhésion du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

27) Le manque d'adhésion du staff entraîneur vis-à-vis du FIFA11+ est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 8
EIQ = 2,3
Pourcentage (7-9) = 56 %
Pourcentage (4-6) = 33 %
Pourcentage (1-3) = 11 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du FIFA 11+ : Le manque d'adhésion du staff entraîneur

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position

(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

28) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place du FIFA11+.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 5
EIQ = 3,1
Pourcentage (7-9) = 44 %
Pourcentage (4-6) = 11 %
Pourcentage (1-3) = 44 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer le FIFA11+ au cours de la saison.

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du FIFA 11+ : Une qualité physique insuffisante

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

29) Le manque de temps est un obstacle majeur à la mise en place du FIFA11+.

Résultats du 1er tour :
Médiane = 8
EIQ = 1,4
Pourcentage (7-9) = 78 %
Pourcentage (4-6) = 22 %
Pourcentage (1-3) = 0 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total							Accord total	

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du FIFA 11+ : Le manque de temps

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

Expression libre : Avez vous des commentaires ou de nouvelles propositions à ajouter concernant les obstacles de mise en œuvre du FIFA 11+ ?

Par exemple, cela peut être un obstacle que vous observez et qui n'est pas abordé.

POUR RAPPEL : L'EXPOSITION CONTRÔLÉE À LA COURSE A HAUT VITESSE / SPRINT

La planification ou l'exposition contrôlée au sprint permet une augmentation de la force excentrique des IJ et une amélioration de la longueur des fascicules de la longue portion du biceps fémorale, tout en améliorant certains paramètres spécifiques de la course (Mendiguchia et al., 2020).

Pour que ces entraînements de sprint soient bénéfiques, ils doivent être surveillés étroitement, de sorte à maintenir une **exposition aiguë** (charge intense mais irrégulière) et **chronique** (charge modérée mais régulière) suffisante, tenant compte des volumes de participation ou non à la compétition. Par exemple, une diminution du volume de compétition doit être compensée par une augmentation progressive de la charge de travail chronique afin de développer leur tolérance physique à des charges aiguës plus élevées, dans le but de diminuer le risque de blessure (Hryan Littré, 2020 ; Buckthorpe et al., 2019).

Connaissez vous cette stratégie préventive ?

- Oui
- Non

30) La crainte du sportif vis-à-vis du sprint est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 3
EIQ = 2,8
Pourcentage (7-9) = 33 %
Pourcentage (4-6) = 11 %
Pourcentage (1-3) = 56 %

Commentaires du 1er Tour

- Oui surtout si le joueur a déjà subi une blessures IJ sur un mécanisme de sprint.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total							Accord total	

Ces craintes concernent notamment le risque de blessure / de récidence et le risque courbatures et/ou de douleur musculaire d'apparition retarder (DOMS).

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du sprint : La crainte du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

31) Le manque d'adhésion du sportif vis-à-vis du sprint est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 3
EIQ = 2,8
Pourcentage (7-9) = 33 %
Pourcentage (4-6) = 11 %
Pourcentage (1-3) = 56 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Désaccord total							Accord total	

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du sprint : Le manque d'adhésion du sportif

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

32) Le manque adhésion du staff entraîneur vis à vis des exercices de sprint est un obstacle majeur à sa mise en place.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 3
EIQ = 3,4
Pourcentage (7-9) = 33 %
Pourcentage (4-6) = 11 %
Pourcentage (1-3) = 56 %

Commentaires du 1er Tour

- Au contraire trop de sprint imposé par le staff et peu de planification.
- Le staff gère la fatigue des joueurs et donc difficile à proposer sans ces résultats de RPE et la programmation globale

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du sprint : Le manque adhésion du staff entraîneur

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

33) Une qualité physique insuffisante du sportif est un obstacle majeur à la mise en place du sprint.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 7
EIQ = 3,7
Pourcentage (7-9) = 56 %
Pourcentage (4-6) = 11 %
Pourcentage (1-3) = 33 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Une qualité physique insuffisante fait référence au fait que les joueurs ne disposent pas de la force de base et de la préparation nécessaires pour effectuer des exercices de sprint au cours de la saison.

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du sprint : Une qualité physique insuffisante

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

34) Le manque de temps est un obstacle majeur à la mise en place du sprint.

Résultats du 1er tour :

Médiane = 1
EIQ = 2
Pourcentage (7-9) = 11 %
Pourcentage (4-6) = 11 %
Pourcentage (1-3) = 78 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

Noter le niveau d'importance de cet obstacle dans la mise en œuvre du sprint : Le manque de temps

- A Très important
- B Assez important
- C Peut important
- D Sans importance

Argumenter votre prise de position
(Surtout si vous allez à l'encontre des autres experts ou si vous modifiez votre première note)

35) La difficulté de planification, est un obstacle à la mise en œuvre du sprint. *[Nouvelle proposition évoquée par le panel]*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Désaccord total

Accord total

ANNEXE XIX – LE QUESTIONNAIRE DU 3^{EME} TOUR DELPHI ARGUMENTAIRE

Bonjour,

Nous sommes à la dernière phase de cette étude Delphi Argumentaire.

Tout d'abord, je tiens à vous remercier une dernière fois pour votre fidélité et votre implication tout au long de l'étude. Sans votre participation, la pertinence et la validité de cette étude n'auraient pas pu être assurées.

Le but de ce 3ème et dernier tour est de s'éloigner de l'aspect notation et évaluation des stratégies préventives abordées lors des tours précédents. Ici, l'objectif sera de commenter les consensus qui ont été atteints ou non lors des questionnaires précédents ainsi que les niveaux d'importance que vous avez attribué à chacun des items au 2ème tour.

De ce fait, ce questionnaire est uniquement qualitatif. Il vise à recueillir vos arguments, vos avis et vos éventuelles réflexions par rapport aux résultats obtenus.

Grâce à vos réponses aux tours précédents, trois groupes de propositions ont pu être identifiés :

- Groupe 1 : les propositions avec **un fort consensus** et jugées **importantes à très importantes.**
- Groupe 2 : les propositions avec un **faible consensus** et jugées **peu importantes ou pas importantes.**
- Groupe 3 : les propositions avec un **faible consensus** pourtant jugées **importantes à très importantes.**

Dans ce dernier questionnaire, vous serez donc amené à commenter ces 3 groupes, en particulier le groupe 3, en expliquant pourquoi, selon vous, le consensus est faible alors que ces propositions sont jugées importantes ou très importantes.

Délais :

- Vous avez jusqu'au **dimanche 24 mars 2024 (inclus)** pour compléter ce questionnaire. Passés ce délai, votre réponse ne pourra pas être pris en compte.

Remarque importante :

- Pour finaliser le questionnaire, vous devez commenter l'ensemble des groupes et indiquer à la fin si oui ou non, vous souhaiteriez recevoir un retour sur les résultats de l'étude.
- Si vous n'avez aucun commentaire à ajouter, vous pouvez le signaler par un "RAS".

NB : Ce questionnaire contient 8 questions qualitatives, assurez-vous de disposer de 10 à 20 minutes avant de répondre.

Je reste à votre disposition pour toute question ou précision supplémentaire.

Encore une fois, merci pour votre engagement et votre contribution à mon étude.

Hugo

PARTIE 1 : Les stratégies de prévention.

Compléter tous les onglets de question ouverte pour passer à la page suivante.
Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

GROUPE 1 – Mesures préventives jugés efficaces et importantes

MESURES PRÉVENTIVES FAISANT CONSENSUS ET JUGÉES IMPORTANTES

- Les exercices de contrôle moteur et de stabilité lombo-pelvienne.
- Le Nordic Hamstring Exercise (NHE).
- L'évaluation quotidienne de la charge d'entraînement et de la charge mentale.
- Une exposition régulière et contrôlée à la course à haute vitesse/sprint.
- Les exercices de renforcement traditionnels (pont fessier, hamstring curl...).

Ces mesures préventives ont été jugées **efficace** et **importantes** pour prévenir l'apparition des lésions aux ischio-jambiers.

1) Avez-vous des commentaires à ajouter vis-à-vis de cette liste ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

2) Selon vous, manque-t-il des stratégies préventives (aborder ou non) dans cette liste ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

GROUPE 2 – Mesures préventives n'ayant pas fait consensus et jugées peu importantes.

MESURES PRÉVENTIVES NE FAISANT PAS CONSENSUS ET JUGÉES PEU IMPORTANTES

- Le renforcement excentrique au volant d'inertie.
- Le FIFA 11 +.
- L'étirement.

Ces mesures préventives n'ont **pas fait consensus** pour leur efficacité et ont été jugées **peu importantes** pour prévenir l'apparition des lésions aux ischio-jambiers.

3) Avez-vous des commentaires à ajouter vis-à-vis de cette liste ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

PARTIE 2 : Les obstacles de mise en oeuvre

Compléter tous les onglets de question ouverte pour passer à la page suivante.
Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

GROUPE 1 – Obstacles jugés majeurs et importants

OBTACLES FAISANT CONSENSUS ET JUGÉS IMPORTANTES

LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC

- Le manque d'adhésion du sportif.
- Le manque d'adhésion du staff entraîneur.
- Le manque de temps .

L'ENTRAÎNEMENT AU VOLANT D'INERTIE (FIT)

- La contrainte économique liée à l'achat d'un volant d'inertie

LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)

- Une qualité physique insuffisante du sportif.

LE FIFA 11 +

- Le manque d'adhésion du staff entraîneur.
- Le manque de temps.

L'EXPOSITION CONTRÔLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT

- Une qualité physique insuffisante du sportif.
- La répartition des tâches en club.

Ces obstacles ont été jugés **majeurs** et **importants** dans la mise en oeuvre de la mesure préventive.

4) Avez-vous des commentaires à ajouter vis-à-vis de cette liste ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

5) Selon vous, manque-t-il des obstacles (aborder ou non) dans cette liste ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

GROUPE 2 – Obstacles n'ayant pas fait consensus et jugés peu importants.

OBSTACLES NE FAISANT PAS CONSENSUS ET JUGÉS PEU IMPORTANTS
<i>LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC</i>
<i>Aucun item</i>
<i>L'ENTRAÎNEMENT AU VOLANT D'INERTIE (FIT)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible spécificité.
<i>LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La crainte du sportif. • La faible spécificité.
<i>LE FIFA 11 +</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La crainte du sportif.
<i>L'EXPOSITION CONTROLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible spécificité du sprint. • La faible adhésion du staff entraîneur. • Le manque de temps.

Ces obstacles n'ont pas fait consensus et ont été jugés peu importants dans la mise en œuvre de la mesure préventive.

6) Avez-vous des commentaires à ajouter vis-à-vis de cette liste ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

GROUPE 3 – Obstacles n'ayant pas fait consensus et pourtant jugés importants.

OBSTACLES NE FAISANT PAS CONSENSUS ET POURTANT JUGÉS IMPORTANTS
<i>LES EXERCICES DE CONTRÔLE MOTEUR ET DE STABILISATION DU TRONC</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible spécificité des exercices de contrôle moteur. • Une qualité physique insuffisante du sportif.
<i>L'ENTRAÎNEMENT AU VOLANT D'INERTIE (FIT)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Le manque d'adhésion du sportif. • Le manque de temps.
<i>LE NORDIC HAMSTRING EXERCISE (NHE)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif.
<i>LE FIFA 11 +</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La faible adhésion du sportif.
<i>L'EXPOSITION CONTROLÉE À LA COURSE À HAUTE VITESSE / SPRINT</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La crainte du sportif. • La faible adhésion du sportif. • Les difficultés de planifications des exercices de sprint.

Ces obstacles n'ont pas fait consensus, mais ont été pourtant jugés importants dans la mise en œuvre de la mesure préventive.

7) Selon vous, pourquoi ces obstacles n'ont pas fait consensus alors qu'ils ont pourtant été jugé important ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

8) Avez-vous d'autre commentaires à ajouter vis-à-vis de cette liste ?

Noter « RAS » dans l'onglet si vous ne souhaitez rien ajouter.

ANNEXE XX – CALCULE DES COEFFICIENTS DE KENDALL

	TOUR 1	TOUR 2
Proposition	Rang moyen	Rang moyen
P1	29,15	32,45
P2	24,35	23,10
P3	30,40	32,00
P4	33,75	34,10
P5	26,00	20,85
P6	34,20	34,50
P7	18,15	19,50
P8	25,50	25,05
P9	15,30	12,50
P10	27,65	28,50
P11	23,05	23,55
P12	28,15	28,90
P13	22,50	20,00
P14	22,75	25,70
P15	13,15	13,20
P16	17,60	19,30
P17	13,60	14,85
P18	13,10	20,05
P19	10,50	10,50
P20	12,30	4,50
P21	30,35	29,25
P22	16,70	20,80
P23	25,60	21,95
P24	5,95	5,95
P25	11,55	14,50
P26	11,05	15,95
P27	17,70	25,45
P28	13,60	13,20
P29	23,25	24,80
P30	30,05	28,60
P31	13,15	13,15
P32	27,70	20,75
P33	21,10	28,10
P34	17,00	18,20
P35	19,60	19,85
P36	9,00	15,00
P37	8,20	8,20
P38	13,20	28,50
P39	9,00	4,50

Tour 1	
Tests statistiques	
N	10
W de Kendall ^a	.476
Khi-carré	180.700
df	38
Sig. asymptotique	<.001
a. Coefficient de concordance de Kendall	
⇒ Consensus faible	

Tour 2	
Tests statistiques	
N	10
W de Kendall ^a	.653
Khi-carré	248.001
df	38
Sig. asymptotique	<.001
a. Coefficient de concordance de Kendall	
⇒ Consensus modéré	

ANNEXE XXI – PRÉSENTATION DU PANEL D’EXPERT

N° expert	Type de diplôme	Domaine d’exercice	> 5 ans d’expérience	Prise en charge de sportifs a risque de HSI	Réalise de la prévention pour réduire le risque de HSI	Prés à être disponible et à respecter les délais de 10 jours imposés	Intérêt à l’étude
1	MKDE	Mixte	Oui	Oui	Oui	Oui	Plutôt intéressé
2	MKDE	Libéral	Oui	Oui	Oui	Oui	Tout à fait intéressé
3	MKDE	Salarié en club sportif	Oui	Oui	Oui	Oui	Tout à fait intéressé
4	MKDE	Salarié en club sportif	Oui	Oui	Oui	Oui	Plutôt intéressé
5	MKDE	Mixte	Oui	Oui	Oui	Oui	Plutôt intéressé
6	MKDE	Libéral	Oui	Oui	Oui	Oui	Tout à fait intéressé
7	MKDE	Libéral	Oui	Oui	Oui	Oui	Tout à fait intéressé
8	Équivalence	Salarié en club sportif	Oui	Oui	Oui	Oui	Plutôt intéressé
9	Équivalence	Salarié en club sportif	Oui	Oui	Oui	Oui	Tout à fait intéressé
10	MKDE	Mixte	Oui	Oui	Oui	Oui	Tout à fait intéressé
11	MKDE	Libéral	Oui	Oui	Oui	Oui	Tout à fait intéressé

ANNEXE XXII – LISTE DES MESURES ET DES OBSTACLES ÉVALUÉS

Mesures préventives évaluées
Les exercices de contrôle moteur et de stabilité lombo-pelvienne
Le renforcement excentrique au volant d'inertie
Le Nordic Hamstring Exercise (NHE)
L'évaluation quotidienne de la charge d'entraînement et de la charge mentale
Le programme d'échauffement FIFA 11+
Une exposition régulière et contrôlée à la course à haute vitesse/sprint
L'étirement
Obstacles évalués
La crainte du sportif
Le manque d'adhésion du sportif
La faible spécificité de l'exercice
Le manque d'adhésion du staff entraîneur
Une qualité physique insuffisante du sportif
Le manque de temps
La contrainte économique liée à l'achat d'un volant d'inertie
<i>Les difficultés de planification du sprint (ajouté par le panel au second tour)</i>
<i>La répartition des tâches en club obstacle au sprint (ajouté par le panel au second tour)</i>

ANNEXE XXIII – ANALYSE THÉMATIQUE DES DONNÉES QUALITATIVES

A. Données qualitatives du tour 1 – Partie 1- efficacité des mesures préventives

Le tableau suivant présente les codes retrouvés dans l'argumentation des experts pour la partie 1 du tour 1 : ces derniers ont été regroupés en **9 grands thèmes**.

Thèmes	Réalisation	Insuffisant seul	Manque de maîtrise
Codes	<p>CM et ST : « Efficace si dynamique » (n = 1)</p> <p>FIT : « Pas utilisé (n = 4) » / « Peu fonctionnel » (n = 2)</p> <p>NHE : « Efficace si bien réalisé » (n = 4)</p> <p>Étirement : « Inefficace si mauvaise exécution » (n = 2)</p>	<p>FIT : « Pas suffisant seul » (n = 1)</p> <p>NHE : « Inefficace si isolé » (n = 3)</p> <p>Sprint : « Nécessite d'être suivi par un travail de rééquilibrage. » (n = 1)</p> <p>Étirement : « Insuffisant si isolé » (n = 5)</p>	<p>Évaluation de la charge : « Application compliquée » (n=2)</p> <p>FIFA 11+ : « Manque de formation » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Planification difficile » (n = 3)</p>
Thèmes	Investissement	Club	Essentiel
Codes	<p>CM et ST : « Nécessite un bon investissement du patient » (n = 2)</p>	<p>CM et ST : « Les conditions de travail en club pro ne permettent pas de le mettre en place » (n = 2)</p>	<p>Évaluation de la charge : « C'est essentiel » (n = 8)</p>
Thèmes	Individualisation	Preuve	Temps de réalisation
Codes	<p>CM et ST : « Nécessite une prise en charge individualisée pour être efficace » (n = 3)</p> <p>FIFA 11+ : « Nécessite un travail individualisé » (n = 2)</p>	<p>Étirement : « Peu de preuve » (n = 3)</p>	<p>FIFA 11+ : « Trop long » (n = 3)</p>

B. Données qualitatives du tour 1 – Partie 2 : obstacles des mesures préventives

Notons que chacun de ces thèmes correspond aux obstacles qui leur ont été soumis. Dans ces thèmes, sont rangés les codes provenant des commentaires des experts.

Thèmes	Crainte	Faible adhésion	Faible spécificité vis-à-vis du geste technique
Codes	<p>CM et ST : « Bien toléré » (n = 3) / « Apprentissage nécessaire » (n = 1) / Très peu de DOMS (n = 3)</p> <p>FIT : « Aucune crainte » (n = 3)</p> <p>NHE : « Douleur - DOMS » (n = 3) / « Expliqué et accompagné le sportif » (n = 2)</p> <p>FIFA 11+ : « Individualisation nécessaire » (n = 1) / « Faible niveau d'intensité » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Oui, et si antécédent de blessure en sprint encore plus » (n = 2) / « Explication et compréhension du sportif nécessaire » (n = 2)</p>	<p>CM et ST : « Faible adhésion, car travail individuel » (n = 1) / « Permet une diversification du travail » (n = 1) »</p> <p>FIT : « Bonne adhésion » (n = 2)</p> <p>NHE : « Manque d'application » (n = 2) / « Populaire auprès des athlètes » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ : « Les joueurs ne s'en tiennent pas » (n = 1) / « Trop répétitif » (n = 5)</p> <p>Sprint : « Les joueurs ne s'en tiennent pas » (n = 2) / « Mesure non appréciée. » (n = 2)</p>	<p>FIT : « Spécifique si travaillé debout » (n = 1) / « Peut adapter et peu bénéfique » (n=1)</p> <p>NHE : « Complémentarité » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ : « Ne correspond pas aux exigences du terrain » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Très spécifique » (n = 3)</p>
Thèmes	Faible adhésion du staff entraîneur	Faible qualité physique	Manque de Temps
Codes	<p>CM et ST : « Dépends du préparateur physique en club » (n = 2)</p> <p>NHE : « Exercice reconnu par le staff entraîneur » (n = 2)</p> <p>FIFA 11+ « Exercice reconnu par le staff entraîneur » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Adhésion du staff, mais peu de planification donc risque » (n = 1) / « Incompréhension et méconnaissance du staff » (n = 1)</p>	<p>CM et ST : « Une qualité physique insuffisante ralentit le processus » (n = 1) / « Exercice simple » (n = 1)</p> <p>FIT : « Ne demande pas de force spécifique. » (n = 2)</p> <p>NHE : « Capacité faible-prévention faible » (n = 3) / « S'adapter aux capacités » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ = « Construit pour être à la portée de tous » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Risque de blessure important » (n = 2)</p>	<p>CM et ST : « Manque de temps = cause majeure » (n = 3) / « Autre stratégie plus bénéfique » (n = 2)</p> <p>FIT : « Rapide à mettre en place en cabinet » (n = 2) / « Long en club, car tous les joueurs doivent passer » (n = 2)</p> <p>NHE : « Séance plutôt courte » (n = 4)</p> <p>FIFA 11+ : « Très long à mettre en place » (n = 5)</p> <p>Sprint : « Hebdomadaire en club » (n = 3)</p>

[Verts] – En accord avec l'obstacle | [Rouge] – En désaccord avec l'obstacle | [Orange] – Neutre

C. Données qualitatives du tour 2 – Partie 1 : efficacité des mesures préventives

Le tableau suivant présente les codes retrouvés dans l'argumentation des experts pour la partie 1 du tour 2 : ces derniers ont été regroupés en **6 grands thèmes**.

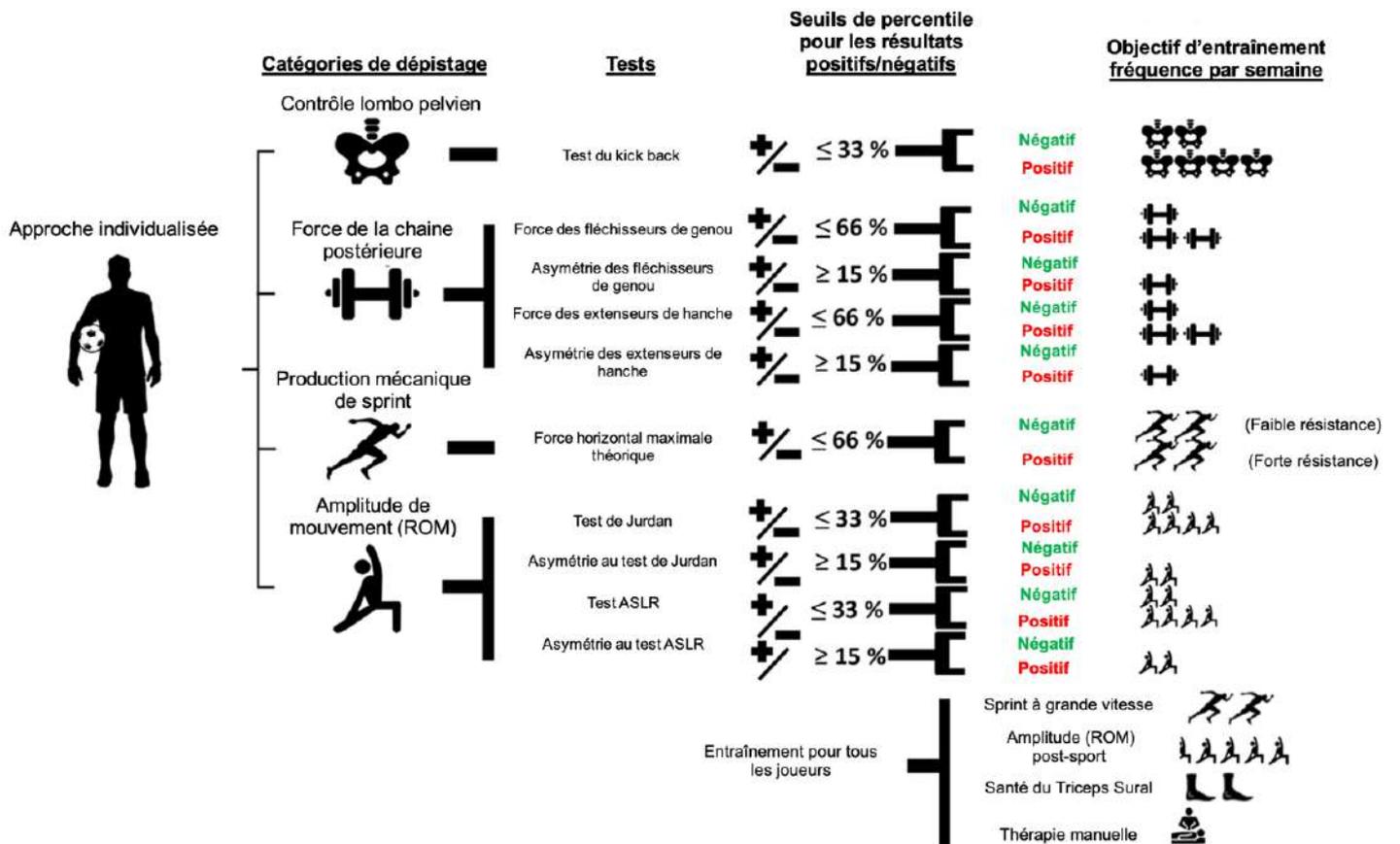
Thèmes	Réalisation	Insuffisant	Efficacité
Codes	<p>Étirement : « Bien utilisé, cela semble limiter les syndromes douloureux » (n = 2)</p> <p>Renforcement traditionnel : « Efficace s'ils sont correctement effectués : charge, intensité, vitesse, fréquence » (n = 2)</p>	<p>FIT : « Les résultats sont encourageant, mais peu utilisé / c'est loin d'être le seul outil ou l'outil prioritaire » (n = 2)</p> <p>NHE : « Il n'est pas suffisamment efficace pour prévenir les blessures aux IJ » (n = 3)</p> <p>FIFA 11+ : « Incomplet et peu spécifique si simplement appliqué » (n = 1)</p> <p>Étirement : « Aucun intérêt biomécanique ou fonctionnel » (n = 2)</p> <p>Renforcement traditionnel : « Doivent être associés à un travail fonctionnel pour orienter le travail vers le contrôle moteur »</p>	<p>CM et ST : « Efficacité montrée dans la littérature » (n = 2)</p> <p>FIT : « Travail excentrique adapté à l'effort fourni » (n = 1)</p> <p>NHE : « Exercice prouvé pour son efficacité » (n = 2)</p> <p>FIFA 11+ : « Efficace en théorie » (n = 4)</p> <p>Sprint : « Plus grand moyen de prévention car spécifique » (n = 2)</p> <p>Étirement : « Oui pour les étirements activo-dynamique » (n = 3)</p> <p>Renforcement traditionnel : « Efficace si bien effectué et contrôlé par le patient » (n = 2)</p>
Thèmes	Spécificité	Mise en œuvre	Temps de réalisation
Codes	<p>NHE : « Il ne reproduit pas les contraintes des principaux mécanismes lésionnels » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ : « Il ne reproduit pas les contraintes de terrain » (n = 3)</p>	<p>FIT : « Il est peu mise en œuvre » (n=2) / Coute cher et peut être remplacée (n = 1).</p> <p>NHE : « Le plus facile à mettre en place, peu de répétitions / pas de matériel » (n = 3)</p> <p>Évaluation de la charge : « La mise en œuvre est très compliquée en dehors de pro » (n = 1)</p> <p>Renforcement traditionnel : « Facile à mettre en place » (n = 3)</p> <p>FIFA 11+ : « C'est trop complexe à le mettre en œuvre » (n = 3)</p>	<p>FIT : « Facile et rapide » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ : « Trop long, trop chronophage » (n = 3)</p>

D. Données qualitatives du tour 2 – Partie 2 : obstacles des mesures préventives

Thèmes	Crainte	Faible adhésion	Faible spécificité vis-à-vis du geste technique
Codes	<p>CM et ST : « Pas de crainte, si bien expliquée » (n = 2)</p> <p>FIT : « Peut provoquer des DOMS s'il est bien fait » (n=2)</p> <p>NHE : « Il existe énormément de stratégies compensatoires pour contourner cet obstacle » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ : « Très protocolaire et doit être adapté à chacun » (n=1)</p> <p>Sprint : « Oui, si antécédent de blessure en sprint » (n = 2) / « Certains sportifs peuvent avoir peur de s'exposer à des sprints à 100 % durant l'entraînement » (n = 2) / « Doit être amené progressivement et bien maîtrisé avec compréhension du patient » (n = 1)</p>	<p>CM et ST : « Pas un obstacle, nécessite d'être clair et d'expliquer le projet » (n = 2)</p> <p>FIT : « Respecter le choix du sportif, trouver d'autres exercices productifs, voir plus » (n = 1)</p> <p>NHE : « Il faut le traduire auprès du sportif afin qu'il soit compréhensif sur son intérêt » (n = 2) / « Le sportif doit le faire lui-même et c'est rarement le cas » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ : « Chiant à refaire et les sportifs le voient comme une perte de temps » (n = 1) / « Son intérêt doit être expliqué au patient avec des adaptations » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Il faut lui faire comprendre l'importance de ce travail » (n = 1)</p>	<p>CM et ST : « L'aspect vitesse/charge sont à prendre en compte pour favoriser l'intérêt par rapport au terrain » (n = 1)</p> <p>FIT : « Pas spécifique » (n = 2) / « Renforce mais pas suffisant pour prévenir efficacement » (n = 1)</p>
Thèmes	Faible adhésion de staff entraîneur	Faible qualité physique	Manque de temps / planification
Codes	<p>CM et ST : « Faible intérêt pour un coach/Oui, si mal expliqué » (n = 3)</p> <p>NHE : « Dépend de l'implication du staff dans la prévention et donc du niveau du club » (n = 2)</p> <p>FIFA 11+ « Long et chronophage, les entraîneurs peuvent être amenés à se demander si ça a vraiment un intérêt » (n = 2) / « Son intérêt doit être clairement expliqué » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Certains entraîneurs peuvent avoir peur de perdre leurs joueurs sur une blessure » (n = 3) / « Il doit être démontré dans son intérêt » (n = 1)</p>	<p>CM et ST : « Les exercices doivent être adaptés » (n = 2)</p> <p>NHE : « L'exercice ne peut pas être efficace si la force est trop faible » (n= 5) « Inutile si mal effectué (n = 4) » / « Le NHE doit être pratiqué sous supervision et avec encouragement pour être fait à 100% des capacités » (n=2) / « Utilisé des adaptations pour le rendre réalisable » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Il doit être adapté » (n = 1)</p>	<p>CM et ST : « Il faut le distiller dans la semaine » (n = 1)</p> <p>FIT : « Rapide en cabinet » (n = 3) / « Complicé sur le lieu d'entraînement » (n = 1)</p> <p>FIFA 11+ : « Très long à mettre en place / très chronophage » (n = 6) « Ennuyeux à la longue » (n = 1)</p> <p>Sprint : « Une vraie séance de sprint prend du temps » (n = 1) / « Oui, elle doit s'inscrire dans un planning parfois déjà bien chargé » (n = 3) / « Il faut être en mesure de planifier pour ne pas être déléteré. » (n = 2)</p>

[Verts] – En accord avec l'obstacle | [Rouge] – En désaccord avec l'obstacle | [Orange] – Neutre

ANNEXE XXIV – PROGRAMME DE PRÉVENTION INDIVIDUALISÉ (Edouard et al., 2024)



**ANNEXE XXV – OBSTACLES PERÇUS EN FONCTION DU DOMAINE
D’EXERCICE**

	Intra-libérale			Intra-salarial		
	Désaccord	Indécision	Accord	Désaccord	Indécision	Accord
Le Nordi Hamstring Exercice						
Crainte du sportif	20 %	60 %	20 %	0 %	80 %	20 %
Faible spécificité	60 %	40 %	0 %	80 %	0 %	20 %
Faible adhésion du sportif	20 %	60 %	20 %	0 %	0 %	100 %
Faible adhésion du staff	60 %	20 %	20 %	40 %	0 %	60 %
Faible qualité physique	20 %	20 %	60 %	0 %	0 %	100 %
Manque de temps*	80 %	20 %	0 %	100 %	0 %	0 %
LE FIFA 11 +						
Crainte du sportif	60 %	0 %	40 %	60 %	20 %	20 %
Faible spécificité	60 %	0 %	40 %	100 %	0 %	0 %
Faible adhésion sportive	0 %	40 %	60 %	0 %	60 %	40 %
Faible adhésion du staff	0 %	20 %	80 %	0 %	0 %	100 %
Faible qualité physique	40 %	0 %	60 %	40 %	0 %	40 %
Manque de temps	0 %	40 %	60 %	0 %	0 %	100 %
Le sprint						
Crainte du sportif	0 %	50 %	50 %	60 %	0 %	40 %
Faible spécificité	80 %	0 %	20 %	100 %	0 %	0 %
Faible adhésion sportive	25 %	50 %	25 %	40 %	20 %	40 %
Faible adhésion du staff	25 %	25 %	50 %	80 %	0 %	20 %
Faible qualité physique	0 %	50 %	50 %	0 %	0 %	100 %
Manque de temps	25 %	50 %	25 %	80 %	0 %	20 %
Difficulté de planification	0 %	75 %	25 %	20 %	0 %	80 %
Répartition des tâches en club				0 %	0 %	100 %

Consensus accord (M ∈ [7-8] et EIQ ≤ 2) |
 Consensus indécision (M ∈ [4-6] et EIQ ≤ 2) |
 Consensus désaccord (M ∈ [1-4] et EIQ ≤ 2)

* : item non évalué au second, car un consensus sur désaccord atteint au premier tour

ANNEXE XXVI – AXES ET MOYENS D’AMÉLIORATION DE L’ÉTUDE

BIAIS	AXES D’AMÉLIORATION	MOYENS	FAISABILITÉ
Conception	Compléter la conception de l’étude.	Explorer davantage la notion de difficulté d’individualisation de la prévention.	
		Étudier davantage les notions de dépistage des facteurs de risque spécifiques aux IJ.	
		Concevoir plus spécifiquement des items abordant les obstacles et des items abordant les freins.	
Sélection	Augmenter davantage l’hétérogénéité de la population d’étude	Explorer l’avis des autres corps de métier jouant un rôle dans la prévention (entraîneur, préparateur physique...)	
		Réaliser une étude auprès des athlètes à risque afin d’évaluer leur perception et leur intérêt vis-à-vis de la prévention.	
Saisie	Améliorer la récolte d’arguments et le débat entre les experts	Organiser un débat entre experts via une réunion ou par l’intermédiaire de groupes de communication en ligne.	
Enquêteur	Réaliser une validation croisée des données	Introduire un tiers indépendant et neutre à l’analyse des données.	
		Utiliser une méthode de validation croisée, pour évaluer la fiabilité des réponses et détecter des biais d’enquêteur potentiel.	
Confusion	Étudier de façon distincte les domaines libéraux et salariaux	Réaliser une étude explorant le problème uniquement dans le domaine salarial en club	
		Réaliser une étude explorant le problème uniquement dans le domaine libéral	
Validité externe	Confronter les résultats à d’autres sources extérieures	Introduire un tiers indépendant et neutre à l’analyse des données	
		Confronter les résultats à d’autres d’experts, à d’autres domaines et à des contextes plus larges.	
Validité interne	Diminuer les biais	Lister au préalable tous les biais potentiels et établir une stratégie d’évitement.	

Faisable |
 Faisabilité mitigé |
 Difficilement faisable

* Faisabilité évaluée de façon subjective dans le cadre d’un mémoire de fin d’études

RÉSUMÉ

Contexte : Mes cinq années d'étude de Masso-kinésithérapie ont profondément été marquées par l'opportunité que j'ai obtenue d'enrichir mon apprentissage du métier dans une structure de football professionnel exerçant en Ligue 1. Lors de ce stage, une pathologie spécifique m'a intriguée : la lésion musculaire des ischio-jambiers. En effet, l'important taux de prévalence, d'incidence et de récurrence de cette pathologie, malgré l'existence de stratégies préventives ayant démontré leurs efficacités, sont les éléments qui ont bâti les fondations de ma réflexion. En outre, la notion de faible observance de ces mesures préventives comme principale cause de persistance de ces blessures est l'explication qui ressort le plus souvent de la littérature ; cependant, aucune étude n'étudie spécifiquement l'origine de ces obstacles.

Objectif de recherche : l'objectif principal est d'identifier les obstacles auxquels sont le plus souvent confrontés les kinésithérapeutes côtoyant quotidiennement des sportifs à risque lorsqu'ils mettent en œuvre les mesures préventives décrites comme étant les plus probantes pour réduire le risque de lésion aux ischio-jambiers : le Nordic Hamstring Exercise (NHE), le FIFA 11 et l'exposition au sprint.

Méthode : Une étude e-Delphi argumentaire a été réalisée. Elle se compose de trois questionnaires : 2 mixte et 1 qualitatif. Elle vise à identifier, par consensus d'avis d'experts, les principaux obstacles freinant l'efficacité des mesures préventives probantes. Mon échantillon se compose d'experts formés en kinésithérapie sportive qui exercent en club et/ou en libéral auprès d'athlètes à risque de lésion aux ischio-jambiers.

Résultats : 10 experts ont participé à l'étude. 7 obstacles sur les 10 proposés ont été identifiés par les experts, dont 4 ont été jugés importants. D'autre part, 3 obstacles ont été jugés importants, mais n'ont pas fait consensus parmi les experts.

Discussion : Les résultats obtenus couplés aux hypothèses de la littérature ont permis d'identifier les obstacles qui seraient à l'origine du manque d'observance des mesures préventives probantes. Toutefois, cette identification n'est pas une finalité : elle ouvre la porte à des perspectives d'amélioration de ces mesures et/ou à l'élaboration de nouvelles stratégies préventives.

MOTS CLES :

Delphi argumentaire ; Lésions des ischio-jambiers ; Mesures préventives probantes ;
Observance ; Obstacles ; Club sportif ; Libéral