
Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie

2021 - 2025

Mémoire d'initiation à la recherche

Croyances des équipes techniques et médicales autour de la blessure de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau : une étude qualitative

UE28.S8

Sous la direction de Dr Josselin DEMAS

Lynn BRÉCHETEAU

Conformément au code de la propriété intellectuelle, toute reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur est illicite.

**INSTITUTS DE FORMATION
DU CENTRE HOSPITALIER DE LAVAL**

Je soussignée BRÉCHETEAU Lynn déclare sur l'honneur que tous les travaux demandés pendant ma formation seront le résultat d'un travail original, personnel.

Je sais que le plagiat de documents représente une violation des droits d'auteurs et que cela est passible de sanction.

Je ne copierai pas, ni n'utiliserai des parties de documents sous tous types de formats sans en préciser l'auteur. Toutes les sources d'informations seront mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Lynn BRÉCHETEAU - Promotion 2021/2025

Fait à Laval,

Le 28/04/2025

Signature



Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur de mémoire, Josselin DEMAS, pour son accompagnement, sa disponibilité et ses conseils tout au long de l'élaboration de ce travail.

Je remercie également les entraîneurs de badminton et les masseurs-kinésithérapeutes qui ont accepté de participer à mes entretiens. Leur disponibilité, leur partage d'expérience et leur bienveillance ont été essentiels à la réalisation de ce mémoire.

Mes remerciements vont aussi à Jennifer FONTAINE, documentaliste de l'IFMK, pour son aide concernant la mise en page et la bibliographie.

Je tiens à remercier tous les tuteurs de stage rencontrés au cours de ma formation, pour la transmission de leurs connaissances, de leur savoir-faire et de leur passion pour ce métier.

Un immense merci à ma famille et à mes proches pour leur soutien tout au long de ces années d'études.

Pour finir, je tiens à remercier tous mes camarades de promotion pour ces quatre superbes années passées ensemble.

Sommaire

Introduction	1
I – Cadre conceptuel	2
1) Les blessures de surutilisation au badminton.....	2
1.1) Le badminton	2
1.2) Les blessures de surutilisation	3
1.3) Epidémiologie.....	3
1.4) Etiologie	4
1.5) La croissance	5
1.6) Facteurs de risque	6
1.7) Classification des blessures de surutilisation.....	11
2) Organisation habituelle des équipes autour des jeunes badiste de haut niveau	13
2.1) Le jeune badiste de haut niveau.....	13
2.2) Les équipes techniques.....	14
2.3) Les équipes médicales.....	14
3) Modèles de prévention des blessures de surutilisation.....	15
3.1) Acteurs de la prévention dans le sport.....	15
3.2) Les modèles de prévention des blessures sportives.....	16
3.3) La prévention des blessures de surutilisation	17
II – Problématisation et objectifs de recherche	18
III – Méthode	18
1) Choix de la méthode de recherche	18
2) Conception de l'étude.....	19
2.1) Critères d'inclusion	19
2.2) Méthode d'approche.....	19
2.3) Taille de l'échantillon	19
3) Collecte de données	19

4) Analyse des données	20
IV – Résultats	20
1) Modalités des entretiens	20
2) Présentation de la population interrogée	21
3) Analyse thématique	22
3.1) Définition de la blessure de surutilisation.....	23
3.2) Facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques.....	25
3.3) La prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau	31
V – Analyse et Discussion.....	36
1) Définition de la blessure de surutilisation par les équipes techniques et médicales chez le jeune badiste de haut niveau	36
1.1) Caractéristiques de la blessure de surutilisation	36
1.2) Types de blessures de surutilisation du jeune badiste de haut niveau ..	37
2) Facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques liés à la blessure de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau	39
2.1) Facteurs de risque intrinsèques.....	39
2.2) Facteurs de risque extrinsèques.....	41
3) La prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau.....	43
3.1) Mesures de prévention des blessures mises en place par les équipes techniques et médicales	43
3.2) Freins à la prévention des blessures de surutilisation.....	46
3.3) Acteurs de la prévention des blessures de surutilisation.....	47
4) Limites de l'étude.....	48
5) Perspectives scientifiques et professionnelles	49
Conclusion	50
Bibliographie	
Sommaire des annexes	

Résumé

Introduction : Ces dernières années, la pratique du badminton chez les jeunes a connu une forte augmentation. Toutefois, cette dynamique s'accompagne d'une hausse des blessures, en particulier de surutilisation (jusqu'à 74% des cas). Ce phénomène serait lié aux exigences biomécaniques de ce sport et à la spécialisation sportive précoce. Cependant, la prévention des blessures de surutilisation chez les jeunes athlètes reste peu étudiée et les stratégies actuelles sont influencées par les croyances des équipes techniques et médicales qui les accompagne. Il est donc essentiel d'identifier ces croyances afin d'adapter les programmes de prévention de ces blessures chez le jeune badiste de haut niveau à ces dernières.

Objectifs : L'objectif principal de cette étude est d'analyser la manière dont les équipes techniques et médicales accompagnant les jeunes badistes de haut niveau définissent la blessure de surutilisation. L'objectif secondaire vise à identifier leurs croyances concernant les facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques, ainsi que les stratégies de prévention mises en œuvre pour limiter l'apparition de ces blessures chez ces jeunes athlètes.

Méthode : Une étude qualitative a été réalisée par le biais d'entretiens semi-directifs avec des entraîneurs et des masseurs-kinésithérapeutes (MK) accompagnant de jeunes badistes de haut niveau, par visioconférence ou par téléphone selon un guide d'entretien réalisé en amont.

Résultats : Après avoir interrogé cinq entraîneurs et trois MK, la saturation de l'échantillon a été atteinte. Les participants considèrent les blessures de surutilisation comme des phénomènes multifactoriels, progressifs et liés à des gestes répétitifs. Des facteurs de risque bio-psycho-sociaux ont été identifiés par les participants. Les stratégies de prévention actuelles sont principalement centrées sur les blessures générales, mais sont limitées par un manque de sensibilisation des athlètes et équipes ainsi que par des divergences de priorités parmi les acteurs.

Conclusion : Les entraîneurs de badminton et les MK partagent une définition de la blessure de surutilisation en accord avec la littérature et adoptent une approche bio-psycho-sociale des facteurs de risque associés. Malgré les obstacles auxquels ils font face, des stratégies de prévention des blessures ont été mises en place, mais doivent être adaptées aux croyances de ces équipes pour améliorer leur efficacité.

Mots-clés : Adolescent ; Badminton ; Blessures de surutilisation ; Croyances ; Prévention

Abstract

Introduction: In recent years, there has been a sharp increase in the number of young people playing badminton. However, this dynamic has been accompanied by an increase in injuries, particularly overuse injuries (up to 74% of cases). This phenomenon is thought to be linked to the biomechanical demands of the sport and its early specialization. However, the prevention of overuse injuries in young athletes remains poorly studied, and current strategies are influenced by the beliefs of the technical and medical teams that accompany them. It is therefore essential to identify these beliefs in order to adapt prevention programs for these injuries in young high-level badminton players to them.

Objectives: The primary objective of this study is to analyse how technical and medical teams accompanying young high-level badminton players define overuse injury. The secondary objective is to identify their beliefs regarding intrinsic and extrinsic risk factors, as well as the prevention strategies implemented to limit the occurrence of these injuries in these young athletes.

Method: A qualitative study was carried out by means of semi-directive interviews with coaches and physiotherapists of young high-level badminton players, by videoconference or telephone, according to an interview guide prepared in advance.

Results: After interviewing five coaches and three physiotherapists, sample saturation was reached. The participants considered overuse injuries to be multifactorial, progressive and linked to repetitive movements. Participants identified bio-psycho-social risk factors. Current prevention strategies are mainly focused on general injuries, but are limited by a lack of awareness among athletes and teams, as well as diverging priorities among stakeholders.

Conclusion: Badminton coaches and physiotherapists share a definition of overuse injury consistent with the literature and adopt a bio-psycho-social approach to associated risk factors. Despite the obstacles they face, injury prevention strategies have been put in place, but need to be adapted to the beliefs of these teams to improve their effectiveness.

Keywords: Adolescent; Badminton; Beliefs; Overuse injuries; Prevention

Liste des tableaux

Tableau 1 : Modalités des entretiens

Tableau 2 : Caractéristiques de la population interrogée

Liste des figures

Figure 1 : Fente avant au badminton

Figure 2 : Etapes du modèle TRIPP (Translating Research Into Injury Prevention Practice)

Figure 3 : Arbre thématique tiré des entretiens

Liste des sigles utilisés

FFBad : Fédération Française de Badminton

CREPS : Centre de Ressources, d'Expertise et de Performance Sportive

MK : Masseuse-kinésithérapeute

TRIPP : Translating Research Into Injury Prevention Practice

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

LCA : Ligament Croisé Antérieur

Introduction

Au cours de ces dernières années, la participation sportive des jeunes n'a cessé d'augmenter (Zwick & Kocher, 2014). Cette tendance s'explique notamment par les nombreuses campagnes de sensibilisation mettant en avant les bénéfices d'une pratique sportive régulière dès le plus jeune âge sur le bien-être physique et mentale (Brenner et al., 2024). Ce phénomène touche une multitude de disciplines, dont le badminton, qui connaît un essor remarquable. En effet, depuis vingt ans, la Fédération Française de Badminton (FFBad) enregistre près de 100 000 licenciés supplémentaires, témoignant d'un engouement croissant pour ce sport à la fois exigeant et accessible (*FFBAD - Chiffres clés*, s. d.).

Cependant cette dynamique s'accompagne d'une augmentation significative du nombre de blessures chez les jeunes athlètes (Gottschalk & Andrish, 2011). Dans le cadre spécifique du badminton, les blessures de surutilisation sont les plus fréquemment observées (Jørgensen & Winge, 1990; Miyake et al., 2016), représentant jusqu'à 74% des blessures (Pardiwala et al., 2020). Ce constat s'explique notamment par les exigences biomécaniques de ce sport (Pardiwala et al., 2020), mais aussi par une spécialisation sportive de plus en plus précoce chez les jeunes badistes, qui s'entraînent intensivement dès le plus jeune âge. Or, à l'adolescence, le jeune athlète est dans une période charnière de développement physique et psychologique, le corps de l'athlète est immature et donc particulièrement vulnérable face à la répétition des contraintes mécaniques (Dapić et al., 2001).

Malgré cette réalité, la prévention des blessures de surutilisation chez les jeunes athlètes reste un champ très peu exploré. En l'absence de données objectives, les équipes techniques et médicales se forgent leurs propres croyances sur l'origine des blessures de surutilisation. Ces représentations influencent alors directement les stratégies de prise en charge et de prévention.

Dans ce contexte, il devient essentiel d'identifier les croyances dominantes des équipes techniques et médicales accompagnant les jeunes badistes de haut niveau. Une meilleure compréhension de ces convictions autour de la blessure de surutilisation pourrait permettre de construire des programmes adaptés intégrant les représentations partagées autour des risques de surutilisation (Verhagen & van Mechelen, 2010).

Ce travail vise donc à répondre à plusieurs questions essentielles : Comment les équipes techniques et médicales décrivent-elles la blessure de surutilisation ? Quelles sont leurs croyances concernant les facteurs de risque liés aux blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau ? Quelles mesures de prévention sont actuellement mises en

place et doivent-elles être modifiées ? Quelles sont les motivations et les limites à l'adoption de ces mesures ? Et enfin, quels sont, selon eux, les acteurs clés de cette prévention ?

Pour ce faire, une première partie développera le contexte de l'étude en définissant les différents concepts clés qui mènent aux objectifs de ce travail. Puis, la méthode de recherche adoptée sera exposée. Ensuite, les résultats des entretiens réalisés seront présentés selon plusieurs thématiques identifiées, puis feront l'objet d'une analyse critique et d'une discussion visant à proposer une interprétation.

I – Cadre conceptuel

1) Les blessures de surutilisation au badminton

1.1) Le badminton

Avec plus de 330 millions de pratiquants dans le monde, le badminton est un sport de raquette populaire qui englobe tous les sexes, tous les âges et tous les niveaux d'aptitude (Gijon-Nogueron et al., 2022). Ce sport de raquette est le plus rapide au monde, le record de vitesse du volant étant de 565 km/h (*Fastest badminton hit (male)*, s. d.). C'est un sport asymétrique de haute intensité dit « overhead », combinant vitesse, puissance et agilité. Le jeu est composé de fentes vers le filet, de sauts, de changements de direction ainsi que de mouvements rapides de bras dans plusieurs postures (Phomsoupha & Laffaye, 2020). Ces mouvements combinés et répétés produisent des contraintes physiologiques élevées sur les membres inférieurs et supérieurs ainsi que sur le tronc ce qui augmente le risque de blessures (Pardiwala et al., 2020).

Ces vingt dernières années, la participation sportive des jeunes a grandement augmenté (Zwick & Kocher, 2014). Dans le cadre du badminton, l'évolution du nombre de licenciés en France est fulgurante. Depuis la saison 2005-2006, la Fédération Française de Badminton (FFBad) comptabilise près de 100 000 licenciés supplémentaires, avec une moyenne de 10 000 licenciés en plus chaque saison. Les jeunes de 12 à 14 ans sont les plus représentés, leur nombre ayant doublé en vingt ans (*FFBAD - Chiffres clés*, s. d.). Ce phénomène, présent dans de nombreux sports, découle principalement des nombreuses actions de promotion de la pratique du sport pour ses effets bénéfiques sur la santé physique et mentale des jeunes (Brenner et al., 2024). Par conséquent, une augmentation inévitable de la prévalence des blessures sportives a été observée dans la population pédiatrique (Gottschalk & Andrish, 2011).

1.2) Les blessures de surutilisation

Les blessures font partie intégrante de la pratique d'un sport quel que soit l'âge et le niveau de pratique. La déclaration de consensus de 2022, portant sur les définitions des blessures au badminton ainsi que sur les procédures de collecte des données, les définit comme : « Toute blessure physique subie par un joueur à la suite d'un match ou d'un entraînement de badminton, indépendamment du besoin de soins médicaux ou de la perte de temps liée aux activités de badminton. » (Gijon-Nogueron et al., 2022). Les blessures « avec soins médicaux » amènent l'athlète à consulter un médecin spécialisé. Les blessures « avec perte de temps » entraînent une incapacité pour l'athlète à participer à l'entraînement ou à la compétition (Fuller et al., 2006). Cette déclaration de consensus fait suite à l'impact des différentes définitions et méthodologies sur les résultats des études s'intéressant au badminton rendant ainsi leurs comparaisons complexes.

Les blessures sportives peuvent être classées selon différents paramètres tels que la localisation, la douleur, le degré de gravité, s'il s'agit d'une récurrence ainsi qu'en fonction du mécanisme de la blessure. Ce dernier paramètre permet de différencier les blessures traumatiques (ou aiguës) et les blessures de surutilisation. La blessure traumatique est causée par un événement spécifique et identifiable (Fuller et al., 2006). Alors que, la blessure de surutilisation est caractérisée « par un mécanisme d'apparition progressive et une pathogénèse sous-jacente de microtraumatismes répétitifs » (Roos & Marshall, 2014). Elle n'a pas de cause unique et identifiable à l'origine de son apparition (Clarsen et al., 2013).

1.3) Epidémiologie

Ces vingt dernières années, on observe une augmentation du nombre de blessures chez les jeunes. Les services d'urgences aux Etats-Unis comptabiliseraient plus de 2,5 millions de blessures sportives chaque année parmi les moins de 24 ans (Burt & Overpeck, 2001). Selon plusieurs études, les blessures chroniques et de surutilisation représenteraient jusqu'à 54% des blessures liées au sport chez les jeunes (DiFiori et al., 2014; Luke et al., 2011; Valovich McLeod et al., 2011). Les jeunes athlètes de 10 à 14 ans seraient les plus touchés par ces blessures (Zwick & Kocher, 2014).

Au badminton, malgré l'absence de contact, les blessures sont fréquentes. L'incidence des blessures chez les joueurs compétiteurs varie, selon les études, de 0,9 à 7,38 pour 1000 heures de participation au sport par un joueur (Pardiwala et al., 2020). Plusieurs études (Jørgensen & Winge, 1990; Miyake et al., 2016) rapportent que le type de blessure le plus courant au badminton est la blessure de surutilisation. La surutilisation serait environ trois fois

plus fréquente que le traumatisme au badminton (Miyake et al., 2016). Elle représenterait jusqu'à 74% des blessures, la majorité touchant les membres inférieurs. En effet, cette zone constitue 58 à 92,3% des blessures au badminton (Pardiwala et al., 2020).

Goh et al. (2013), ont étudié les blessures chez de jeunes badistes compétiteurs malaisiens âgés de 13 à 16 ans. Cette étude rapporte que 71,4% des blessures touchent les membres inférieurs, dont 35,5% sont des blessures dues à la surutilisation. D'après cette étude, les blessures traumatiques sont plus fréquentes que les blessures de surutilisation chez les jeunes badistes. Cependant, seule cette étude traite des blessures de surutilisation au badminton chez les adolescents compétiteurs dans la littérature. Actuellement, les études épidémiologiques sont limitées sur le sujet et du fait de la variabilité dans la conception de chaque étude ainsi que dans la définition utilisée pour qualifier la blessure, elles sont difficilement comparables. La prévalence des blessures de surutilisation dans la littérature s'avère le plus souvent sous-estimée et donc de faible qualité. Il serait donc intéressant d'élaborer d'autres études sur le sujet en se basant sur la déclaration de consensus de 2022 évoquée précédemment (Gijon-Nogueron et al., 2022).

1.4) Étiologie

Les blessures de surutilisation peuvent avoir à long terme des conséquences négatives qui diminuent les performances de l'athlète. Celles-ci sont provoquées par l'accumulation de microtraumatismes répétés ainsi que par une surcharge de l'appareil locomoteur (Franco et al., 2021). Les blessures de surutilisation seraient provoquées par des charges sous-maximales répétitives dépassant la capacité de remodelage des tissus sous contraintes (Bahr, 2009; DiFiori, 2010). Une récupération suffisante entre les temps d'expositions à ces dernières permettrait aux tissus de se réparer et de s'adapter aux charges imposées. Dans le cas des lésions de surutilisation, il y a un déséquilibre entre la charge mécanique et la récupération sur des périodes prolongées (DiFiori, 2010). Cependant, déterminer l'étiologie exacte de la blessure de surutilisation est complexe puisque, généralement, la blessure survient avant que les plaintes physiques ne se manifestent (van Wilgen & Verhagen, 2012).

Les sports aérobiques comme le vélo ou encore la course de fond, sont à risques de développer des blessures dues à la surutilisation du fait des séances d'entraînement longues et monotones. Mais ces blessures sont également provoquées par des sports techniques qui nécessitent de multiples répétitions d'un même mouvement (Bahr, 2009), par exemple le badminton. Ce dernier est un sport avec des schémas biomécaniques exigeants (Pardiwala et al., 2020). A titre d'exemple, la fente est un mouvement fréquemment retrouvé dans le jeu

au badminton. Dans la discipline du simple en compétition, la fente représente environ 15% de l'ensemble des mouvements pendant le jeu (Kuntze et al., 2010). Ce mouvement rapide et répétitif est reconnu pour les contraintes physiques élevées qu'il inflige aux membres inférieurs. Les fentes créent des charges d'impacts intenses jugées comme contribuant aux blessures de surutilisation des membres inférieurs, notamment au niveau du genou (Lam et al., 2018).



Figure 1 : Fente avant au badminton

Actuellement, les enfants se spécialisent dans une seule discipline et, participent à des compétitions sportives et à des entraînements réguliers de plus en plus tôt. Mais, ces jeunes sportifs sont en pleine croissance, ils se développent encore physiquement et psychologiquement. Leur système musculosquelettique est immature et est donc moins résistant face à la répétition des contraintes biomécaniques (Dapić et al., 2001).

1.5) La croissance

Il est important de ne pas considérer l'adolescent comme un petit adulte. L'adolescence, selon l'Organisation mondiale de la Santé, correspond à « la période de vie qui se situe entre l'enfance et l'âge adulte, c'est-à-dire entre 10 et 19 ans. » (Organisation mondiale de la Santé, s. d.). Cette étape de la vie est déclenchée par des variations hormonales qui entraînent de rapides changements du corps tels que sa taille, sa forme et sa composition (Malina et al., 2004).

Les différences entre les blessures observées chez les athlètes adolescents et les athlètes adultes s'expliquent par la présence de cartilage de conjugaison et d'apophyses cartilagineuses indispensables à la croissance squelettique (Delgado et al., 2016). Au moment de la puberté, la vitesse de croissance s'accélère considérablement, ce qui constitue un facteur de risque de blessures à cette période. La croissance est définie comme « le taux de changement de la taille du corps, de ses parties ou des proportions de diverses parties (par ex : cm par an ou kg par an) » (Parry et al., 2024). Elle est rapide et asynchrone (DiFiori et al., 2014).

Sur le plan physiologique, à l'adolescence, on observe une altération de la rigidité des cartilages de conjugaison. Ce tissu conjonctif, principalement composé de chondrocytes métaboliquement actifs (cellules cartilagineuses) est moins résistant aux forces de compression, de cisaillement et de traction en comparaison à l'os mature (DiFiori et al., 2014; N. A. Jayanthi et al., 2015). De plus, les structures ligamentaires présenteraient une résistance 2 à 5 fois supérieure à celle du cartilage de conjugaison. Ce déséquilibre de résistance entre les os en développement et les tissus mous avoisinants, rend les os plus vulnérables aux blessures (Delgado et al., 2016).

Des changements physiques rapides combinés à des tâches sportives répétitives sont fréquemment associés au développement de blessures de surutilisation chez les jeunes athlètes en raison d'un stress excessif exercé sur les structures osseuses immatures et les tissus mous.

1.6) Facteurs de risque

A ce jour, peu de données de la littérature démontrent une relation spécifique entre des facteurs de risque et les blessures dues à la surutilisation chez les jeunes athlètes. Seuls ceux fréquemment rapportés dans la littérature et soutenus par des données probantes seront mentionnés. Des études complémentaires sont nécessaires, cependant, il est important de les identifier afin de développer des stratégies de prévention de ces blessures et de limiter leurs récives (DiFiori et al., 2014).

Des facteurs intrinsèques et extrinsèques à l'individu liés aux blessures chez le jeune athlète ont été proposés dans la littérature. Les facteurs intrinsèques représentent les déterminants biologiques et psychosociaux de l'individu. Quant aux facteurs extrinsèques, ils sont définis comme des charges externes appliquées sur l'individu en lien avec son environnement, le type de sport ainsi que les contraintes biomécaniques de ce dernier. Les facteurs extrinsèques ont la particularité d'être modifiables. L'influence des facteurs intrinsèques et/ou extrinsèques sur le risque de blessure est spécifique à l'athlète, son environnement et ses interactions pendant la pratique de son sport (DiFiori et al., 2014).

1.6.1) Facteurs de risque intrinsèques

Plusieurs facteurs de risque intrinsèques à l'individu ont été évoqués dans littérature tels que les facteurs liés à la vitesse de croissance et l'immaturation squelettique du jeune athlète, les antécédents de blessures ainsi que des facteurs psychologiques intra-personnels.

1.6.1.1) La vitesse de croissance et l'immaturité squelettique

Les données actuelles évoquent le fait que l'augmentation du risque de blessures chez les jeunes athlètes adolescents d'élite seraient en lien avec les différentes étapes de leur croissance et de leur maturation (Parry et al., 2024).

Le pic de vitesse de croissance à l'adolescence a révélé être un facteur de risque important de l'augmentation de l'incidence et de la charge des blessures liées à la croissance (Malina et al., 2004; Zwick & Kocher, 2014). Le développement longitudinal des membres entraîne des changements dans la masse, la longueur et les forces de contraintes qui s'exercent sur les jonctions musculo-tendineuses, les jonctions os-tendon, sur les plaques de croissance et les ligaments (DiFiori et al., 2014).

Par ailleurs, de grandes variabilités peuvent être observées dans des groupes d'âge chronologique identiques (Malina et al., 2004; Zwick & Kocher, 2014). Les jeunes athlètes de haut niveau avec une maturation retardée peuvent être plus aptes à développer des blessures liées à la surcharge et à la croissance puisqu'ils ont leur vitesse de croissance maximale à un âge où la charge des entraînements et des compétitions est généralement élevée. Dans le sport, les athlètes ont tendance à être répartis selon leur âge chronologique, ils ne sont donc pas entraînés en fonction de leur maturité biologique. La croissance et la maturation, individuelles à chaque athlète, représentent un risque de blessures de surutilisation et peuvent aussi limiter leur évolution dans le sport si elles ne sont pas considérées. (Zwick & Kocher, 2014).

Enfin, les blessures liées à la croissance seraient plus fréquentes au début et pendant la vitesse maximale de croissance. A l'inverse, avec l'avancement en maturité, les blessures musculaires, ligamentaires et articulaire auraient une incidence plus élevée (Parry et al., 2024).

1.6.1.2) Antécédents de blessures

Les antécédents de blessures représentent le meilleur prédicteur de blessure sportive future (Arnold et al., 2017). Par exemple, Kucera et al., ont estimé que chez les athlètes footballeurs ayant eu au moins un antécédent de blessure, la proportion de blessures était 2,6 fois plus importante que chez les athlètes sans antécédent (Kucera et al., 2005). DiFiori et al. (2014) supposent que les blessures de surutilisation peuvent être la conséquence d'une rééducation inadaptée de la blessure précédente, ou d'un mauvais diagnostic des facteurs de risque.

1.6.1.3) Facteurs psychologiques intra-personnels

Plusieurs facteurs intrapersonnels ont été décrits comme susceptibles de prédisposer les athlètes aux blessures de surutilisation. Parmi eux, une forte identité sportive, caractérisée par un mode de vie et de pensée centrés autour du sport, semble fréquente chez les athlètes touchés par ce type de blessure. La passion, le dévouement, un entraînement excessif ainsi que le fait de continuer à s'entraîner malgré une fatigue physique ou mentale sont autant de comportements susceptibles d'augmenter ce risque (Tranaeus et al., 2022).

De plus, les athlètes auraient tendance à traverser différentes phases cognitives face aux symptômes des blessures de surutilisation. Dans un premier temps, ils ignorent les signaux d'alerte du corps en minimisant les potentielles conséquences à long terme. Ensuite, l'athlète passe dans une phase où il pense que le problème se résoudra de lui-même, sans nécessité d'adapter sa pratique. Enfin, ils finissent par accepter la douleur et la diminution de performance tout en continuant à s'entraîner tant qu'une intervention externe ne les incite pas à s'arrêter. Dans l'ensemble ces comportements visent à éviter le repos (Tranaeus et al., 2022).

Par ailleurs, se mettre une pression excessive a également été identifié comme un facteur de risque intrinsèque de blessure de surutilisation (Tranaeus et al., 2022).

1.6.2) Facteurs de risque extrinsèques

Parmi les plus fréquemment identifiés dans la littérature, nous retrouvons la charge de travail, la biomécanique du sport, la spécialisation sportive précoce, la programmation, les facteurs psychologiques extrinsèques, l'environnement social, et dans une moindre mesure, l'équipement et la technique sportive.

1.6.2.1) La charge de travail

A mesure que les sportifs progressent et grandissent, le niveau des compétitions augmente et de ce fait, le volume et l'intensité des entraînements augmentent afin de répondre aux attentes du haut niveau (N. A. Jayanthi et al., 2015). Plusieurs études ont démontré dans divers sports que des volumes d'entraînement élevés augmentent le risque de développer des blessures sportives (N. Jayanthi et al., 2013; Rose et al., 2008). Plusieurs recommandations ont été émises concernant le volume d'entraînement chez le jeune sportif. Il a notamment été observé qu'un entraînement hebdomadaire de plus de 16 heures entraînerait une augmentation du risque de blessure. De plus, si le nombre d'heures d'entraînement par semaine dépasse l'âge des jeunes athlètes (en années), le risque de

développer des blessures graves dues à la surutilisation augmente considérablement (Jayanthi et al., 2015). Il existerait une relation linéaire entre le nombre d'heure de participation sportive et le risque de développer une blessure (N. Jayanthi et al., 2013).

1.6.2.2) La biomécanique du sport

Certaines études proposent d'étudier de manière plus approfondie les schémas de mouvements spécifiques au sport afin de connaître leur implication dans le développement des blessures de surutilisation. Par exemple, une étude descriptive en laboratoire a analysé de jeunes joueurs de hockey sur glace âgés de 11 ans sur un mouvement spécifique. Cette étude a démontré une cinématique de hanche « à risque » de développer des blessures de surutilisation à long terme (Stull et al., 2011). La cinématique spécifique au sport pourrait être à risque de développer des blessures de surutilisation en fonction du sport pratiqué et des contraintes imposées au corps des athlètes (Lam et al., 2018).

1.6.2.3) La spécialisation sportive précoce

Pour les jeunes athlètes, la spécialisation sportive précoce devient la norme dans le sport de haut niveau (Brenner, 2016). Chez les jeunes, elle est considérée comme l'une des principales causes de la forte prévalence des blessures de surutilisation dans le sport (Murday et al., 2024). Afin d'atteindre un niveau de performance élevé, la pression externe est de plus en plus forte sur les jeunes athlètes notamment en les incitant à se spécialiser dans un sport très tôt et en le pratiquant toute l'année (Brenner, 2016). A ce jour, la spécialisation sportive peut être définie comme « un entraînement intensif tout au long de l'année dans un seul sport à l'exclusion d'autres sports » (N. A. Jayanthi et al., 2015). La pratique d'un seul sport pendant l'adolescence peut entraîner une diminution de la pratique d'activités variées ce qui entraîne une exposition des tissus musculo-squelettiques et des systèmes neuromusculaires qu'à un ensemble de modèles de mouvements (N. A. Jayanthi et al., 2015; Murday et al., 2024). De plus, lorsque des structures identiques sont sollicitées de manière répétitive cela exposerait à une augmentation du risque de blessure. Indépendamment du volume d'entraînement et de l'âge, la spécialisation sportive augmente le risque de blessure ainsi que des blessures de surmenage graves (N. A. Jayanthi et al., 2015).

1.6.2.4) La programmation

Relativement aux blessures de surutilisation, la programmation de la saison peut être un indicateur d'une relation importante entre la charge et la récupération (DiFiori et al., 2014). Dans une étude de cohorte portant sur l'analyse de l'incidence des blessures liées au football chez de jeunes athlètes d'élite français durant 10 saisons, les joueurs de moins de 14 ans

souffraient davantage de blessures traumatiques et de surutilisations à l'entraînement en comparaison aux plus âgés (Le Gall et al., 2006). Ces données supposent que les jeunes athlètes de haut niveau s'exposent à des charges d'entraînement trop élevées et/ou qui ne sont pas en cohérence avec leur niveau de forme physique notamment en début de saison ce qui peut entraîner une augmentation du risque de blessure (DiFiori et al., 2014).

De plus, la programmation des compétitions, dans lesquelles le joueur est amené à jouer plusieurs matchs le même jour, est un facteur de risque potentiel de développer une blessure (DiFiori et al., 2014).

Le temps de repos et de récupération est essentiel pour le jeune athlète. S'il n'est pas suffisant le corps ne disposera pas d'assez de temps pour se régénérer. L'effet des microtraumatismes répétés peut être amplifié et provoquer des blessures de surutilisation en cas de mauvaise gestion de la récupération de l'athlète (Wu et al., 2016).

1.6.2.5) L'environnement social

L'environnement social comprend l'environnement physique immédiat, les relations sociales et les contextes culturels dans lesquels des groupes spécifiques de personnes évoluent et interagissent (Barnett & Casper, 2001). Chez les jeunes athlètes, cet environnement social joue un rôle déterminant dans leur santé et leur comportement. La famille, les entraîneurs et les coéquipiers peuvent exercer une pression psychologique qui augmente le risque de blessures de surutilisation. En effet, les jeunes sportifs peuvent retarder le recours aux soins ou jouer malgré l'existence de douleur en raison de la pression externe qui peut s'exercer sur eux (Wu et al., 2016). De plus, l'enfant est influencé par ses parents dans l'initiation à un sport et par les entraîneurs sur leur décision de suivre un entraînement intensif (N. Jayanthi et al., 2013).

1.6.2.6) L'équipement et la technique sportive

Un équipement sportif mal adapté ainsi qu'une mauvaise technique sportive sont des facteurs fréquemment évoqués dans la littérature comme pouvant participer aux blessures de surutilisation. Pour autant, il manque des données cliniques probantes soutenant cette déclaration.

Un équipement avec une taille inappropriée, qui n'est pas adapté au sport pratiqué ou insuffisamment entretenu pourrait contribuer à l'apparition des blessures. Par exemple, une tension inadaptée du cordage dans les sports de raquette, ou encore l'utilisation de plaquettes à la natation (DiFiori et al., 2014).

De même, une technique inadaptée, comme une mauvaise exécution de la fente au badminton, pourrait entraîner des blessures. Cette dernière peut survenir soit lors de l'intégration d'une nouvelle technique, soit plus tard lorsque la charge d'entraînement augmente, ce qui accentuerait les contraintes biomécaniques induites par la mauvaise technique (DiFiori, 2010).

1.7) Classification des blessures de surutilisation

Au cours de l'adolescence, les jeunes se développent et grandissent. A ces périodes, les blessures de surutilisation chez le jeune athlète peuvent être divisées en deux catégories : les blessures qui sont spécifiques à cette population, c'est-à-dire les blessures en lien avec la croissance ; et les blessures communes avec la population adulte (Dalton, 1992).

1.7.1) Blessures liées à la croissance

Concernant les blessures de surutilisation spécifiques à la population pédiatrique, les blessures sont localisées sur les zones de croissance rapide : le cartilage de croissance et les apophyses.

1.7.1.1) Apophysite de traction

Tout d'abord, chez le jeune sportif l'apophyse, correspondant à la partie saillante d'un os, est plus fragile que les tissus mous, c'est pourquoi les tendinopathies sont moins fréquentes chez le jeune athlète que chez l'adulte. Les tractions répétitives du tendon au niveau de son insertion sur l'apophyse entraînent des micro-avulsions à la jonction os-cartilage provoquant ainsi une apophysite de traction (Soprano, 2005). Les plus fréquemment retrouvées chez l'adolescent sont la maladie d'Osgood Schlatter et la maladie de Sever.

- **La maladie d'Osgood-Schlatter** : apophysite de traction localisée au niveau du centre d'ossification secondaire de la tubérosité tibiale antérieure encore en développement (Wu et al., 2016). Cette maladie serait favorisée par des tractions répétées au niveau du tendon rotulien.
- **La maladie de Sever** : également appelée « apophysite calcanéenne », est à l'origine de douleur au talon chez l'athlète en croissance (Wu et al., 2016). Elle serait favorisée par des forces de traction répétitives du tendon du triceps sural sur le centre d'ossification secondaire du calcaneus (Soprano, 2005).

1.7.1.2) Epiphysiolyse

On retrouve également des lésions de surutilisation intéressant le cartilage de croissance nommée épiphysiolyse définie comme « la séparation de l'épiphyse d'un os long de la métaphyse sous-jacente par lésion de cartilage physisaire, avec ou sans déplacement secondaire de l'épiphyse. » (Académie Nationale de Médecine, 2020). Dans divers sports, ces blessures de stress sont retrouvées au niveau du radius distale, du tibia proximal et de l'humérus proximal. L'accumulation de charges répétitives au niveau des articulations serait à l'origine d'une diminution de la perfusion métaphysaire entraînant une inhibition de la minéralisation des chondrocytes dans la zone de calcification provisoire. De ce fait, la durée de vie de chondrocytes est prolongée ainsi ils continuent à se diviser ce qui provoque un élargissement du cartilage de conjugaison. Par conséquent, une altération de la croissance des os longs est observée (DiFiori, 2010).

1.7.2) Blessures communes à la population adulte

Certaines blessures de surutilisation sont communes avec la population adulte. Dans cette catégorie de blessures, on retrouve les fractures de stress et les tendinopathies.

1.7.2.1) Fractures de stress

Les adolescents actifs peuvent, tout comme les adultes, développer des fractures de stress. Elles sont définies comme des fractures liées « à la sollicitation excessive et répétée du squelette. » (Académie Nationale de Médecine, s. d.). L'isthme vertébral, la diaphyse du tibia et de la fibula, le calcanéus et les métatarsiens (M2 et M3 majoritairement) sont les sites les plus courants pour ce type de fracture chez l'adolescent (Rosendahl & Strouse, 2016). La cause la plus fréquente de lombalgie chez l'enfant est la fracture de fatigue de l'isthme vertébral appelée également spondylolyse du rachis lombaire. Certains sports exigent des contraintes répétitives en hyperextension et rotation du tronc qui, lorsqu'elles sont exercées sur un corps en croissance, peuvent provoquer des microtraumatismes pouvant conduire à la fracture de fatigue (Wu et al., 2016).

1.7.2.2) Tendinopathies

Comme évoqué précédemment, les tendinopathies sont moins fréquentes chez le jeune athlète que chez l'adulte du fait de la fragilité du squelette osseux chez l'enfant en croissance. Cependant, les blessures liées à la croissance sont plus importantes au début et pendant la vitesse maximale de croissance. Une fois le pic de vitesse de croissance passé, les blessures tendineuses ont une incidence plus élevée chez les adolescents (Parry et al.,

2024). Au badminton, les tendinopathies les plus fréquemment retrouvées sont les tendinopathies d'Achille, rotulienne, de la coiffe des rotateurs ainsi que des muscles épicondyliens latéraux et médiaux (Pardiwala et al., 2020; Phomsoupha & Laffaye, 2020).

Le badminton est un sport exigeant physiquement et techniquement. Les blessures de surutilisation les plus fréquemment retrouvées chez les joueurs compétiteurs concernent le membre supérieur, le membre inférieur ainsi que la colonne vertébrale (Pardiwala et al., 2020). Le genou est la zone du corps la plus souvent touchée (Shariff et al., 2009). Compte tenu des preuves de blessures de surutilisation quel que soit la population au badminton, il existe un argument en faveur de la prévention de ces blessures notamment chez les jeunes badistes de haut niveau (Pardiwala et al., 2020).

2) Organisation habituelle des équipes autour des jeunes badiste de haut niveau

2.1) Le jeune badiste de haut niveau

Dans la déclaration de consensus du CIO (Comité International Olympique) sur les jeunes athlètes d'élite participant aux Jeux Olympiques, ces derniers sont définis comme de « (...) jeunes athlètes hautement entraînés et dévoués *[qui]* sont engagés dans un seul sport (...) et participent régulièrement à des compétitions sportives de niveau national (niveau 3) et de niveau mondial (niveau 5) » (Bergeron et al., 2024).

En France, la qualité de sportif de haut niveau est déterminée par le Code du sport comme s'obtenant « (...) par l'inscription sur la liste des sportifs de haut niveau arrêtée par le ministre chargé des sports sur proposition de la fédération délégataire compétente, après avis du directeur technique national. » (Légifrance, s. d.-a). Ces athlètes sont, le plus souvent, regroupés au sein de structures nommées « pôles France ».

Ensuite, les sportifs inscrits sur la liste des sportifs Espoirs regroupe des athlètes ayant des compétences sportives attestées par le directeur technique national de la fédération concernée (Légifrance, s. d.-b). Les structures qui regroupent ces athlètes sont les « pôles Espoirs ».

Tous les sportifs inscrits sur les listes ministérielles doivent être âgés de 12 ans au minimum ou être scolarisé au collège au cours de l'année de leur inscription sur ces listes.

Ces définitions de « sportif de haut niveau » ne donnent pas d'information sur la charge d'entraînement nécessaire à l'atteinte du haut niveau. Dans la littérature, il n'existe pas de consensus sur ce critère. En effet, la charge d'entraînement ainsi que le niveau de performance requis sont directement dépendant du sport pratiqué. Le « projet de performance

fédéral » de chaque fédération décrit ces critères spécifiques. Il regroupe les dispositifs et la politique mis en place par la fédération sportive délégataire pour les athlètes afin de leur permettre d'atteindre le plus haut niveau de performance dans leur sport ainsi qu'assurer leur accompagnement vers la vie professionnelle (Légifrance, s. d.-c).

Dans le cadre du badminton, le projet de performance fédérale de la FFBad considère qu'un athlète en pôle espoirs doit pratiquer au minimum 16 heures de volume global hebdomadaire d'entraînement (FFBad, s. d.).

Au travers de la description des différents concepts autour du sportif de haut niveau, nous proposons une définition de jeune badiste de haut niveau comme : un jeune badiste âgé de 11 à 19 ans, inscrits sur listes ministérielles, pratiquant un volume d'entraînement d'au minimum 16 heures par semaine et performants dans des compétitions sportives de niveau national et international.

2.2) Les équipes techniques

Différents acteurs accompagnent les jeunes badistes de haut niveau dans leur projet sportif au quotidien. Le projet de performance fédéral de la FFBad exige la présence d'au minimum deux entraîneurs à temps pleins : le responsable de pôle ainsi qu'un entraîneur adjoint. Leurs rôles sont d'entraîner les athlètes au quotidien et d'assurer le lien avec le responsable national jeune de badminton ainsi qu'avec l'entraîneur de l'équipe de France des U15 et U17 (FFBad, s. d.).

En fonction des besoins, les entraîneurs peuvent faire appel à des intervenants pour prévenir les blessures et améliorer les performances de chaque athlète. Ces derniers sont des préparateurs physiques et/ou mentaux, des experts en profilage moteur ou encore en nutrition et en récupération (FFBad, s. d.).

2.3) Les équipes médicales

Les athlètes appartenant aux différents pôles s'entraînent dans des structures spécialisées nommées CREPS (Centre de Ressources, d'Expertise et de Performance Sportive). Le CREPS met à disposition des athlètes un service médical. Ils disposent le plus souvent d'un centre de santé pluriprofessionnel étant spécialisé dans le suivi médical et la prise en charge des athlètes de haut niveau au quotidien ainsi que dans la prévention des blessures ou des maladies. On y retrouve, des médecins du sport, des infirmiers, des psychologues, des diététiciennes et des kinésithérapeutes (CREPS Pays de la Loire, s. d.).

3) Modèles de prévention des blessures de surutilisation

3.1) Acteurs de la prévention dans le sport

En 1948, l'OMS définit la prévention comme « l'ensemble des mesures visant à éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies, des accidents et des handicaps. ». On distingue trois niveaux de prévention : la prévention primaire, secondaire et tertiaire.

La prévention primaire consiste en la réalisation d'actions en amont de la maladie ou de la pathologie. L'objectif de cette prévention est d'éliminer ou de réduire les causes et les facteurs de risque avant l'apparition de possibles conséquences néfastes sur la santé.

La prévention secondaire intervient au tout début de l'apparition de la pathologie. Elle cherche à dépister. Elle permet de réduire la gravité ou les conséquences d'une pathologie qui ne peut être empêchée d'apparaître.

Enfin, la prévention tertiaire cherche à traiter et réparer les dommages causés par la pathologie. Elle intervient lorsque la santé du patient est déjà impactée. Son rôle est d'agir sur les complications ou les risques de récurrence de la maladie. L'effet est plus curatif que préventif.

D'après le décret n°2004-802 du 29 juillet 2004, la prévention fait partie intégrante des compétences du MK, dont le rôle est « de prévenir l'altération des capacités fonctionnelles, de concourir à leur maintien et, lorsqu'elles sont altérées, de les rétablir ou d'y suppléer. ». Ces actions de prévention peuvent être réalisées sans prescription quel que soit le lieu et le domaine de pratique.

Dans le domaine du sport, peu de données existent sur l'organisation et la mise en œuvre des programmes de prévention des blessures chez les jeunes athlètes. De plus, les rôles que joue chaque professionnel intervenant dans cette prévention ne sont pas toujours clairement définis (Mendonça et al., 2022). Cela peut être à la fois la mission du masseur-kinésithérapeute (MK), du préparateur physique ou encore de l'entraîneur.

Actuellement, la kinésithérapie est majoritairement tournée vers la prise en charge en post-blessure. Pourtant, renforcer la prévention primaire dans le domaine du sport représente un enjeu stratégique pour favoriser une longévité et une performance durable des athlètes tout au long de leur carrière. Une mise en œuvre précoce des programmes de prévention permet d'en maximiser les bénéfices.

Par ailleurs, une récente étude révèle que la majorité des MK travaillent en collaboration avec d'autres professionnels comme d'autres MK, des préparateurs physiques, des entraîneurs et des médecins. Une telle collaboration contribuerait à renforcer l'adhésion

des athlètes (Mendonça et al., 2022). La prévention des blessures dans le domaine du sport s'inscrit donc dans une démarche pluriprofessionnelle.

3.2) Les modèles de prévention des blessures sportives

En 1992, van Mechelen et al. ont développé un modèle de prévention des blessures sportives étant largement cité dans la littérature. Ce modèle est décrit en 4 étapes et souligne qu'une part importante de la prévention des blessures sportives requiert une analyse des risques de blessures et de leurs étiologies. Deux ans plus tard, Meeuwisse (1994) propose le modèle de causalité des blessures qui repose sur l'interaction entre divers facteurs aboutissant à la blessure. Ces deux modèles ont été utilisés dans l'élaboration de nombreuses mesures préventives de blessures dans le sport. Cependant, une fois que ces mesures de prévention se sont démontrées efficaces, ces modèles ne prennent pas en considération la nécessité d'élaborer des recherches sur la phase de mise en œuvre de ces dernières (Finch, 2006).

En effet, plus récemment, des propositions d'adaptation de ces modèles conceptuels ainsi que de nouveaux modèles ont été formulés et décrits. Ces nouvelles perspectives se rapportent à la compréhension du contexte de mise en œuvre des interventions de prévention ainsi qu'au fait qu'une modification du comportement est nécessaire pour sa mise en place. L'efficacité des interventions prouvées scientifiquement ne garantissent pas forcément un changement rapide des comportements en situations réelles (Verhagen & van Mechelen, 2010).

En 2006, Finch suggère un nouveau modèle de recherche sur les blessures sportives appelé « Translating Research into Injury Prevention Practice framework » ou « TRIPP ». Ce modèle repose sur le fait que « seule la recherche qui peut être et sera adoptée par les athlètes, les entraîneurs et les organismes sportifs permettra de prévenir les blessures. » (Finch, 2006). Pour que les mesures de prévention des blessures soient efficaces, il faut que les athlètes et les organismes sportifs qu'elles visent, les acceptent, adoptent et respectent. Tous les efforts de prévention échoueront si les athlètes et les entraîneurs ne les utilisent pas. Aucune politique de prévention ne sera mise en œuvre par les organismes sportifs s'ils ne sont pas sûrs de l'efficacité réelle de ces mesures, de leur adhésion par les athlètes et, qu'elles ne modifient pas la nature et l'attrait du sport de la même façon qu'elles n'ont pas d'effet néfaste sur la performance et la participation (Finch, 2006). Le modèle TRIPP repose sur six étapes décrites dans la Figure 2.

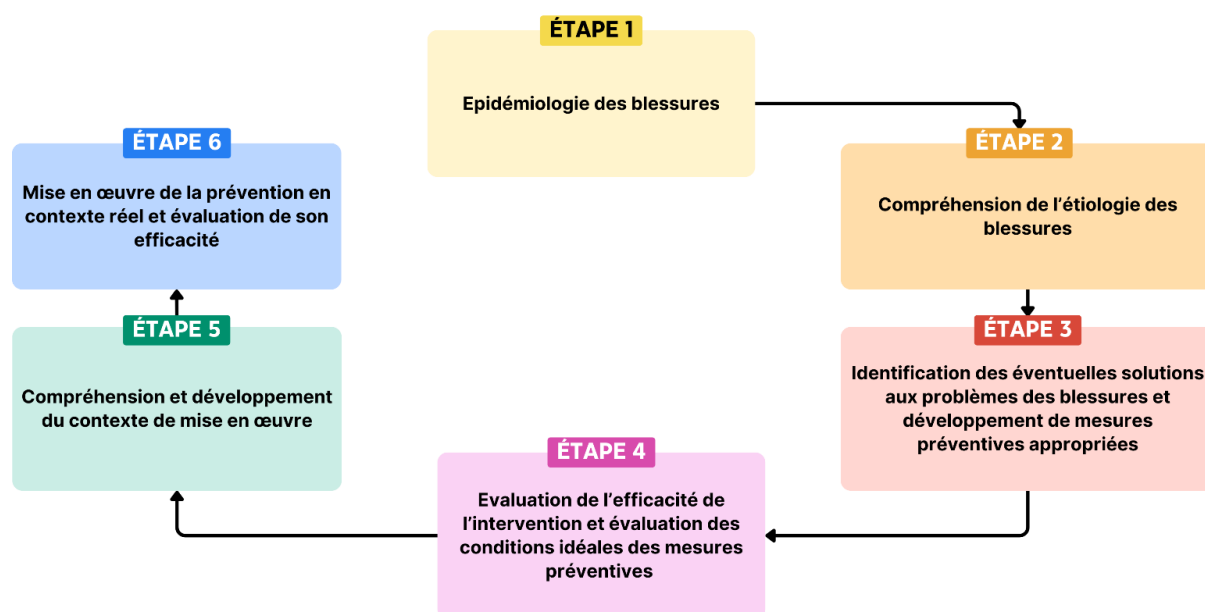


Figure 2 : Etapes du modèle TRIPP (Translating Research Into Injury Prevention Practice)

La 5^{ème} étape de ce modèle est donc essentielle pour permettre une meilleure compréhension des connaissances et des comportements des athlètes, des coachs et des organismes sportifs en ce qui concerne l'épidémiologie, l'étiologie et la prévention des blessures dans leur sport. Cette étape permet d'évaluer comment les résultats de l'étape 4 peuvent être traduits en actions qui peuvent être mises en œuvre dans le contexte réel (Finch, 2006).

3.3) La prévention des blessures de surutilisation

A ce jour, la prévention des blessures de surutilisation est très peu étudiée. Aucun programme de prévention de ces blessures n'a été publié dans la littérature. Ce manque s'explique principalement par l'absence de connaissances étiologiques des différentes blessures de surutilisation. Toutefois, les équipes techniques et médicales se font leur propre opinion sur l'origine des plaintes physiques dès leur apparition (van Wilgen & Verhagen, 2012). Par définition, une croyance est le « fait de croire une chose vraie, vraisemblable ou possible » (Le Robert, s. d.). Si les mesures de prévention des blessures de surutilisation concordent avec les croyances des équipes techniques et médicales, elles seront plus efficaces (van Wilgen & Verhagen, 2012). Par conséquent, les croyances des équipes accompagnant l'athlète doivent être prises en compte dans l'élaboration d'un futur programme de prévention.

Il devient donc essentiel d'identifier les croyances dominantes de ces équipes. En effet, les équipes techniques et médicales peuvent porter une attention différente à la santé de l'athlète et à la prévention. Cette différence de perception peut créer des écarts entre

l'élaboration d'un programme de prévention par les équipes médicales et sa mise en place sur le terrain par les équipes techniques (van Wilgen & Verhagen, 2012).

Par conséquent, afin d'augmenter l'efficacité des programmes de prévention des blessures de surutilisation, ils devraient contenir non seulement les facteurs somatiques mais également prendre en compte les représentations et les croyances préexistantes des équipes techniques et médicales sur les facteurs de risque et les stratégies préventives de ces blessures chez les jeunes badistes de haut niveau (van Wilgen & Verhagen, 2012).

II – Problématisation et objectifs de recherche

La pratique du badminton impose des contraintes élevées aux corps des sportifs. Lorsqu'il est pratiqué dès le plus jeune âge et à haute intensité, il peut entraîner des blessures de surutilisation susceptibles d'avoir des répercussions à long terme sur la carrière sportive et professionnelle des athlètes. Pourtant, la prévention de ces blessures chez le jeune badiste de haut niveau reste encore peu étudiée. Les équipes techniques et médicales qui les accompagnent au quotidien sont les plus à même de mettre en place des stratégies préventives. Cependant, si ces mesures ne concordent pas avec leurs croyances préexistantes sur les blessures de surutilisation, elles ne pourront être efficaces. Il est donc essentiel de comprendre le contexte de mise en œuvre de la prévention afin d'en assurer l'adhésion.

Ainsi, au regard de l'explication des concepts d'intérêts, l'objectif principal de cette étude est d'analyser la manière dont les équipes techniques et médicales accompagnant les jeunes badistes de haut niveau définissent la blessure de surutilisation. L'objectif secondaire visent à identifier leurs croyances concernant les facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques, ainsi que les stratégies de prévention mises en œuvre pour limiter l'apparition de ces blessures chez ces jeunes athlètes.

III – Méthode

1) Choix de la méthode de recherche

A ce jour, aucune étude de la littérature ne s'est intéressée à l'analyse des croyances des équipes techniques et médicales autour de la blessure de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau. Toutefois, une étude qualitative réalisée par Verhagen et van Wilgen (2012) sur les croyances des entraîneurs et des athlètes concernant les blessures de surutilisation a déjà été publiée, et a servi de base méthodologique à notre étude. C'est pourquoi, nous avons choisi de réaliser des entretiens individuels semi-directifs afin d'explorer

les convictions des entraîneurs et des MK qui accompagnent ces athlètes au quotidien. Les entretiens ont été menés par LB, étudiante en dernière année d'école de Masso-kinésithérapie.

2) Conception de l'étude

2.1) Critères d'inclusion

Nous avons décidé d'interroger deux populations. D'une part, les équipes techniques, représentées par des entraîneurs de badminton qui entraînent au minimum 10 heures par semaine dans des Pôles Espoirs ou Pôles France Relève de Badminton. D'autre part, les équipes médicales, constituées des MK exerçant dans un CREPS et accompagnant les jeunes badistes de haut niveau dans leur quotidien. Les MK ainsi que les entraîneurs de badminton ne devaient pas travailler dans les mêmes structures.

2.2) Méthode d'approche

Les entraîneurs de Pôles Espoirs et Pôles France Relève de badminton ainsi que les MK ont été contactés par mail et via les réseaux sociaux. Les entraîneurs interrogés étaient des connaissances. Les coordonnées des MK ont, quant à elles, été fournies par les entraîneurs.

2.3) Taille de l'échantillon

Au total, dix-sept personnes ont été contactées. Huit participants ont répondu favorablement à ma demande. Aucune personne n'a abandonné l'étude en cours.

3) Collecte de données

Un guide d'entretien a été réalisé en amont afin de répondre aux objectifs de l'étude (disponible en Annexe I) tout en laissant la possibilité à la personne interrogée de s'exprimer librement. Les entretiens ont été organisés autour de 3 grands domaines :

- La définition de la blessure de surutilisation
- Les facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques liés aux blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau
- La prévention de blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau

Un essai en amont de la réalisation des entretiens a été réalisé avec une personne non incluse dans l'étude. Chaque entretien a fait l'objet d'un enregistrement audio, avec *Microsoft Teams* ou un enregistreur vocal, afin de permettre une analyse des données a

posteriori de leur réalisation. Le consentement des participants a été recueilli au préalable de chaque enregistrement. Il leur a également été rappelé le respect de leur anonymat dans l'étude. Des notes écrites ont été prises pendant et après les entretiens. Les retranscriptions des entretiens ont été réalisées à l'aide des logiciels *Microsoft Teams* et *TurboScribe* (disponibles en Annexe II). Elles n'ont pas été renvoyées aux participants pour vérification ou commentaires.

4) Analyse des données

Aucun logiciel n'a été utilisé pour l'analyse des données. Chaque entretien a fait l'objet de deux lectures intégrales au minimum. Les données ont été analysées de manière commune pour les deux populations, selon une approche inductive. L'analyse inductive repose sur une lecture approfondie des données brutes afin d'en extraire des concepts, des thèmes ou un modèle au travers des interprétations réalisées par un chercheur ou un évaluateur (Thomas, 2006). Une première analyse longitudinale de chaque retranscription a été réalisée, suivie d'une analyse transversale sur le logiciel *Excel*. Les participants n'ont pas donné leurs avis sur les résultats de l'analyse des données. A l'issue de la conception de cette étude, les enregistrements audios ont été effacés.

Cette étude relève de recherches en santé n'impliquant pas la personne humaine (RNIPH) et s'inscrit dans le champ des sciences humaines et sociales, elle ne nécessite donc pas d'accord préalable.

IV – Résultats

1) Modalités des entretiens

Sept entretiens individuels ont été réalisés à distance en visioconférence et un seul d'entre eux par entretien téléphonique. Cinq entraîneurs de badminton et trois MK ont été interrogés. Les entretiens ont duré en moyenne 55 minutes et ont été effectués du 09/02/2025 au 27/02/2025. Au total, cent sept pages de retranscriptions ont été analysées. Les interviewés étaient sur leur lieu de travail ou à leur domicile et aucun non-participant à l'étude n'était présent lors des entretiens. Pour des questions de préservation de l'anonymat, des pseudonymes ont été choisis sous la forme suivante : la lettre « E » pour les entraîneurs et les lettres « MK » pour les masseurs-kinésithérapeutes suivies d'un numéro suivant l'ordre chronologique des entretiens pour les différencier. Un récapitulatif des modalités des entretiens est précisé dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Modalités des entretiens

Pseudonyme	Date de l'entretien	Durée	Moyen
E1	09/02/2025	55 minutes	Visioconférence
E2	12/02/2025	43 minutes	Visioconférence
E3	19/02/2025	46 minutes	Visioconférence
E4	20/02/2025	54 minutes	Visioconférence
E5	21/02/2025	55 minutes	Visioconférence
MK1	17/02/2025	1h24	Visioconférence
MK2	19/02/2025	46 minutes	Téléphone
MK3	27/02/2025	51 minutes	Visioconférence

2) Présentation de la population interrogée

La prévention des blessures sportives étant un travail conjoint entre les équipes techniques et médicales respectivement responsables de la performance et de la santé, deux professions ont été interrogées : les MK et les entraîneurs de badminton qui accompagnent au quotidien les jeunes badistes de haut niveau. Un récapitulatif des caractéristiques de la population interrogée est disponible dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population interrogée

Pseudonyme	Sexe	Tranche d'âge	Profession	Nombre d'années d'expérience auprès des badistes de haut-niveau
E1	Masculin	25-30	Entraîneur de badminton	0-5 ans
E2	Masculin	31-35	Entraîneur de badminton	0-5 ans
E3	Masculin	31-35	Entraîneur de badminton	0-5 ans
E4	Masculin	31-35	Entraîneur de badminton	6-10 ans
E5	Masculin	31-35	Entraîneur de badminton	11-15 ans
MK1	Masculin	36-40	Masseur-Kinésithérapeute	6-10 ans
MK2	Masculin	31-35	Masseur-Kinésithérapeute	0-5 ans
MK3	Masculin	31-35	Masseur-Kinésithérapeute	0-5 ans

Ils exerçaient tous au sein de Pôles Espoirs ou de Pôles France Relève. Les interviewés étaient exclusivement des hommes d'un âge compris entre 25 et 40 ans, dont 6 professionnels dans la tranche d'âge de 31 à 35 ans. Afin de conserver l'anonymat des interviewés, l'âge ainsi que le nombre d'années d'expérience exacte n'ont pas été précisés. Le nombre d'années d'expérience est d'une moyenne de 5 ans pour les MK et de 8 ans pour les entraîneurs de badminton. Un plus grand nombre d'entraîneurs de badminton que de MK a été interrogé.

3) Analyse thématique

Lors de l'analyse des entretiens, les trois thèmes principaux ont pu être dégagés, cependant aucun nouveau thème n'a émergé des entretiens. Par ailleurs, la saturation des données a été considérée comme atteinte pour les trois domaines abordés. Selon la définition proposée par Bowen (2008), « la saturation des données implique l'intégration continue de nouveaux participants à l'étude jusqu'à ce que l'ensemble des données soit complet, comme l'indique la réplication ou la redondance des données. En d'autres termes, la saturation des données dont le rendement est décroissant, c'est-à-dire lorsque rien de nouveau n'est ajouté. ». Les thèmes et les sous-thèmes issus de l'analyse des entretiens sont disponibles dans la Figure 3 ci-dessous.

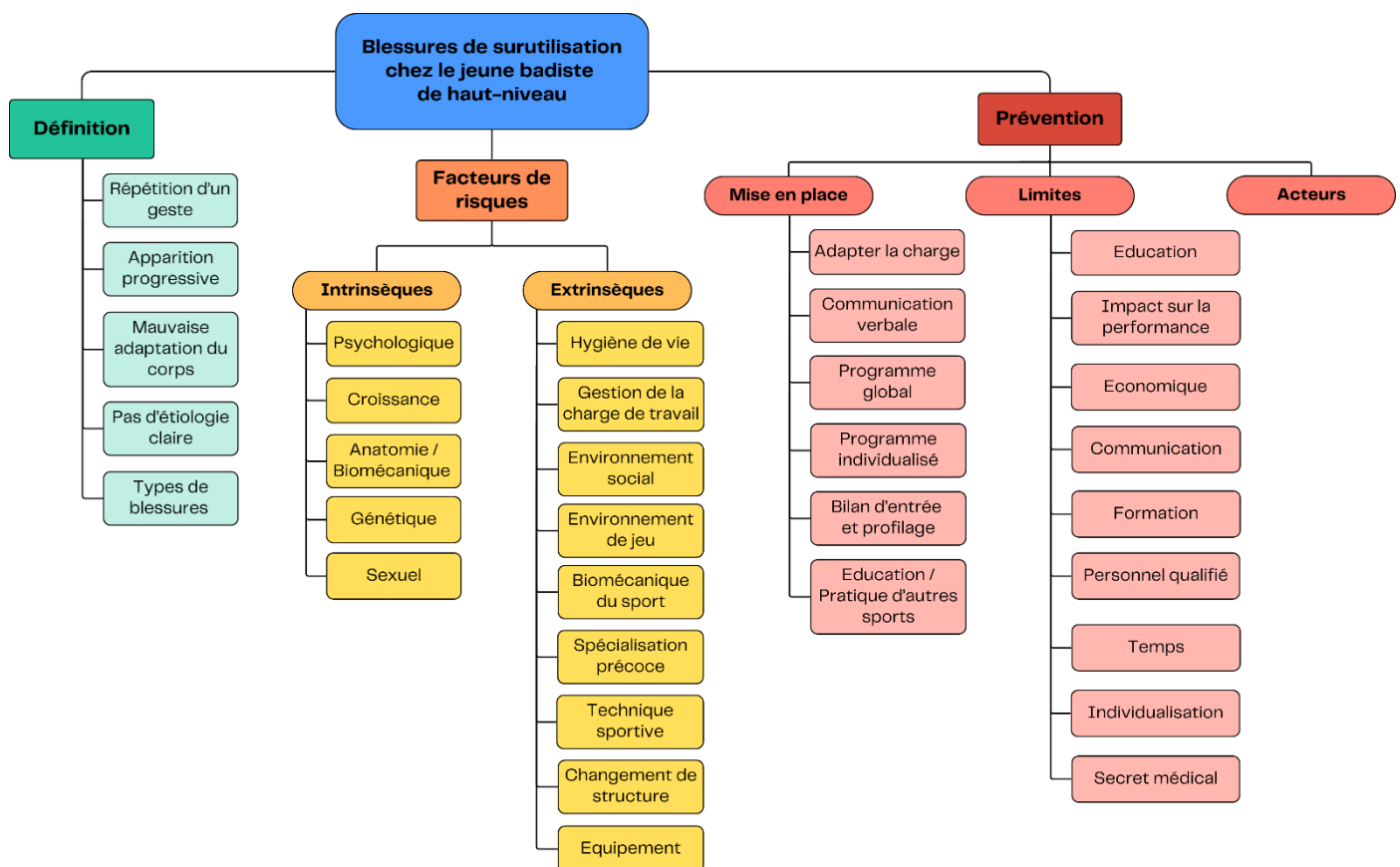


Figure 3 : Arbre thématique tiré des entretiens

3.1) Définition de la blessure de surutilisation

3.1.1) Apparition progressive

La majorité des personnes interrogées considère que les blessures de surutilisation apparaissent de manière progressive, accompagnées de symptômes précédant la blessure, comme le souligne E4 : « (...) *je dirais que c'est plutôt progressif et qu'il y a des signes avant-coureurs.* ». E5 précise également : « *ce n'est pas d'un coup je vais l'avoir* ». Cette représentation traduit la conscience du caractère évolutif de ces blessures, qui ne surviennent pas de façon brutale mais s'installent progressivement.

3.1.2) Répétition d'un geste

La répétition des gestes ou des mouvements constitue l'étiologie principale de la blessure de surutilisation pour les interviewés : « *le même geste de le répéter des milliers et des milliers de fois font que à un moment donné, ça doit sûrement jouer (...)* » (MK1). Le badminton, en tant que sport technique nécessitant de la répétition, serait particulièrement concerné par ces blessures, comme le mentionne E5 : « (...) *des mouvements qu'on répète trop dans le badminton, il y en a forcément puisqu'on est quand même un sport de répétition.* ». Par ailleurs, les participants estiment que ce serait la répétition de charges légères, répétées sur le long terme qui provoquerait ces blessures : « (...) *ça peut arriver sur des moments, sur des temps d'entraînement où la charge n'est pas forcément hyper-intensive (...).* » (E3).

3.1.3) Etiologie incertaine

Cependant, trois personnes interrogées indiquent que l'étiologie de la blessure de surutilisation reste difficile à déterminer avec certitude : « *Alors c'est toujours dur de savoir à quoi est dû une blessure (...)* » (E3), et résulterait de plusieurs facteurs « *bah c'est tellement multifactoriel et pas que pour les blessures de surutilisation en fait toutes les blessures en général* » (E4).

3.1.4) Mauvaise adaptation du corps

De plus, deux entraîneurs ainsi que tous les MK ont évoqué l'éventuelle mauvaise adaptation physiologique du corps à la contrainte exercée sur ce dernier ainsi que sa prédisposition à ne pas pouvoir accepter ces contraintes. Selon eux, c'est la répétition des contraintes sur un corps qui n'est pas assez préparé ou qui n'a pas pu s'adapter qui provoque les blessures de surutilisation : « *mettre une contrainte ou un stress trop important par rapport à ce que ton corps peut tolérer.* » (MK2) et que « *le corps n'a pas réussi à s'adapter.* » (E4).

Un entraîneur ajoute : « *un mouvement qu'on répète trop sur une zone qui est peut-être affaiblie ou qu'on n'a pas l'habitude de travailler ou pas assez préparée* » (E5).

3.1.5) Blessures de surutilisation du jeune badiste de haut niveau

Au travers des entretiens, plusieurs types de blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau ont été mis en évidence.

3.1.5.1) Blessures de croissance

Pour l'ensemble des MK, les blessures liées à la croissance ainsi que les fractures de stress sont des blessures de surutilisation retrouvées chez le jeune badiste de haut niveau. Parmi les blessures de croissance, ils mentionnent la maladie d'Osgood-Schlatter et la maladie de Sever. Deux entraîneurs font également référence à ces deux pathologies.

3.1.5.2) Fractures de stress

Concernant les fractures de stress, les MK ainsi que trois entraîneurs évoquent la présence de lyses isthmiques au niveau de la colonne lombaire. Les entraîneurs parlent de « *fractures de fatigue au niveau des lombaires* » (E2). Un MK indique également la présence de « *fractures de stress de méta au niveau du pied* » (MK1).

3.1.5.3) Tendinopathies

La majorité de la population interrogée, dont la totalité des MK, considèrent les tendinopathies comme faisant partie des blessures de surutilisation du jeune badiste de haut niveau. Les genoux et les épaules sont les localisations anatomiques qui reviennent le plus souvent au cours des entretiens, comme l'indique MK3 : « *Tendinopathie d'ensemble, épaule et genoux principalement (...)* ». Les personnes interrogées citent principalement les tendinopathies patellaires et de la coiffe des rotateurs. Cependant, plusieurs entraîneurs rapportent qu'ils n'ont pas de blessures au niveau des épaules chez leurs jeunes : « *(...) on a eu aucune blessure au niveau de l'épaule.* » (E4).

3.1.5.4) Blessures ligamentaires et musculaires

De plus, deux entraîneurs et un MK estimaient les blessures ligamentaires telles que les entorses et les ruptures de LCA (Ligament Croisé Antérieur) comme des blessures de surutilisation. Et, deux entraîneurs incluaient également les blessures musculaires, comme le mentionne cet entraîneur : « *Moi je dirais que c'est surtout des blessures musculaires. Type petite élancement, contracture* » (E3).

Enfin, une seule personne a mentionné les fuites urinaires chez les femmes.

3.2) Facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques

Plusieurs facteurs de risque liés aux blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau ont été abordés au cours des entretiens. Ces données ont ensuite été triées en facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques.

3.2.1) Facteurs de risque intrinsèques tirés des entretiens

Les facteurs de risque intrinsèques à la blessure de surutilisation cités dans les entretiens ont été organisés en cinq catégories : psychologiques, liés à la croissance, liés à la biomécanique individuelle, génétiques et sexuels.

3.2.1.1) Facteurs psychologiques

La psychologie des athlètes est considérée comme étant un facteur de risque pour sept participants, dont tous les entraîneurs. Plusieurs profils psychologiques ont été décrits lors des entretiens, comme étant à risque de développer des blessures de surutilisation.

Tout d'abord, E1 nous fait part d'athlète ayant une attitude de dépassement de soi, à vouloir se surpasser pour atteindre le plus haut niveau : « *jamais vouloir s'arrêter, essayer de repousser les limites* », le MK2 souligne également ce point : « *En fait, ils ont tendance à... Tant que tu n'es pas arrêté complet, à vouloir quand même tirer jusqu'au bout.* ».

Pour certains athlètes, cette volonté les pousse à cacher leur blessure aux équipes techniques et médicales, E2 nous parle d'une de ses joueuses « (...) *qui avait mal au dos depuis un mois, qui nous le cachait parce qu'elle voulait continuer à s'entraîner* ». Un entraîneur raconte rencontrer cette situation en particulier à l'approche des compétitions : « *ils continuent à forcer dessus un petit peu surtout s'il y a des compétes qui arrivent, ils n'ont pas envie d'arrêter parce qu'ils ont envie de jouer la compète.* » (E5).

Cependant, E4 nous dit que le rapport à la blessure est dépendant du caractère de chaque joueur : « *Je pense que ça dépend des profils des joueurs. Certains vont être du coup bon bah il y a un petit bobo, bah je vais me protéger, je vais en faire moins* », il ajoute : « *D'autres oui vont être un peu en mode bourrin, ça peut arriver aussi, mais je pense vraiment que ça c'est dépendant de l'athlète et de lui.* ».

Ensuite, d'autres athlètes dissimuleraient leur blessure par peur du jugement. Ils craignent probablement qu'une blessure puisse être perçue comme un signe de vulnérabilité dans un environnement compétitif où les attentes sont particulièrement élevées, comme nous l'explique le MK1 : « *ils arrivent à un niveau de performance et ils ont l'impression d'être jugés*

en permanence et qu'ils n'auront pas leur sélection si... enfin en fait c'est un aveu de faiblesse quoi de dire que tu es blessé donc ils les gardaient pour eux. ».

Les personnes interrogées évoquent également le stress comme facteur de risque « *Bah je sais que le stress est un facteur de risque. » (E4)*, comme le souligne E2 en parlant d'une de ses joueuses « *qui est toujours à l'affût, donc qui est toujours dans le recul qui est toujours dans la crainte, dans la peur ».*

3.2.1.2) La croissance

Concernant la croissance du jeune athlète, un MK souligne le fait qu'ils ne se développent pas tous au même rythme : « *forcément t'auras des personnes qui vont être un peu plus finies musculairement que d'autres au même âge. » (MK1)*. Face à une même charge de travail, la réaction du corps de chaque athlète peut différer en fonction du niveau de maturité : « *(...) chacun grandit un peu à sa vitesse, c'est qu'il y en a qui vont être plus matures que d'autres (...) pour une même charge de travail enfin ça ne va pas réagir de la même façon d'un athlète à l'autre. » (MK1)*.

Les pics de croissance seraient des périodes propices aux blessures de croissance : « *bah après aussi par rapport au pic de croissance, (...) les périodes où l'athlète grandit, pousse, forcément on est plus sujet à avoir des Osgood enfin les maladies de croissance » (E3)*.

La gestion de la charge de travail serait complexe mais nécessaire lors de ces périodes chez l'athlète : « *S'il y a un pic de croissance du jeune, c'est la période où il faut faire attention sur le pic de charge que tu vas lui mettre. » (MK3)*.

Un MK émet l'hypothèse que ces pics de croissance perturberaient la biomécanique de l'athlète et de ce fait être à l'origine de blessures de surutilisation : « *(...) j'imagine que quelqu'un qui va grandir assez vite, bah on va être confronté à des difficultés pour s'approprier un petit peu ses nouveaux repères et son nouveau corps. (...) Donc au niveau du schéma moteur, il sera un peu plus perturbé que quelqu'un qui grandit un peu moins vite. » (MK1)*.

3.2.1.3) Facteurs anatomiques et biomécaniques

En effet, des facteurs biomécaniques sont mentionnés comme étant des facteurs de risque liés aux blessures de surutilisation par plusieurs participants.

Certains facteurs anatomiques prédisposeraient l'athlète à se blesser : « *ça peut être l'anatomie (...) si tu as des valgus/varus » (E2)*, ainsi que « *les ratios des muscles agonistes/antagonistes » (E2)*. Les caractéristiques posturales des jeunes joueuses ont été

mentionnées comme traduisant une faiblesse musculaire pouvant augmenter ce risque : *« Souvent, les badistes ont les épaules beaucoup en avant, notamment beaucoup les filles. Pour la plupart certaines, elles sont assez grandes, elles sont faibles au niveau de la chaîne postérieure. » (MK2).*

Une mauvaise mobilité articulaire serait également un facteur de risque de développer des blessures de surutilisation, notamment des *« limitations de cheville, d'épaule, thoracique, etc. » (MK3)*. Tout comme, un déficit de contrôle moteur : *« c'est vrai que certain physiquement tu les vois arriver, c'est très compliqué, il y a un contrôle moteur qui n'est pas là » (MK1).*

3.2.1.4) Facteurs génétiques

Du côté de la génétique, un MK évoque l'idée que la capacité d'adaptation des tissus à la charge de travail serait propre à chaque athlètes : *« Ta capacité d'adaptation donc la génétique, faciliter les tissus à accepter la contrainte. » (MK3).*

Un entraîneur évoque de possibles facteurs prédisposants à la blessure, en prenant l'exemple d'un joueur : *« à 18 ans il s'est fait opérer parce que bah du coup il avait je pense déjà, dès le début sans doute, des facteurs qui faisaient qu'il était plus sujet à ça » (E4).*

3.2.1.5) Facteurs sexuels

Les MK estiment que le cycle menstruel chez la femme pourrait influencer l'apparition des blessures de surutilisation et soulignent que c'est un aspect qui est encore insuffisamment étudié, l'un deux nous dit : *« Le côté hormonal, chez les femmes aussi (...). Je pense que ça joue hein, mais c'est vrai qu'il y a encore tellement de choses à faire dessus (...). » (MK1).*

3.2.2) Facteurs de risque extrinsèques tirés des entretiens

Ensuite, de nombreux facteurs de risque extrinsèques ont été suggérés par les participants. Ces facteurs peuvent être divisés en neuf catégories. On retrouve l'hygiène de vie, la gestion de la charge de travail, l'environnement social, l'environnement de jeu, la biomécanique du sport, la spécialisation sportive précoce, la technique sportive, le changement de structure d'entraînement ainsi que l'équipement.

3.2.2.1) L'hygiène de vie

Une mauvaise hygiène de vie est considérée, par toutes les personnes interrogées, comme un facteur de risque liés aux blessures de surutilisation. Pour eux, une bonne hygiène de vie favoriserait la récupération et donc diminuerait le risque de blessure. Il y aurait 3 piliers

dans la récupération qui sont « *le sommeil, l'hydratation, l'alimentation* » (MK2). Ce sont ces trois éléments qui reviennent le plus fréquemment au cours des entretiens.

3.2.2.2) La gestion de la charge de travail

D'après les participants, la mauvaise gestion de la charge de travail est un facteur central dans l'apparition des blessures de surutilisation chez les jeunes athlètes. Les interrogés nous parle de « *surcharge* » (MK3) d'entraînement. Ils associent ces blessures à des périodes d'entraînement intenses : « *si on prend la planification de l'entraînement, et souvent quand on voit qu'il y a un pic, il peut y avoir à ce moment-là des blessures, c'est souvent concorde à ces pics d'entraînement-là.* » (MK3).

Les blessures de surutilisation seraient la conséquence, selon les intervenants, d'une mauvaise quantification du stress mécanique : « *c'est finalement un peu une erreur (...) de QSM, de quantification de stress mécanique, quoi. C'est une erreur de programmation qui fait que bah il y a une charge qui est supérieure (...) au corps de l'athlète et ça finit par casser quoi.* » (MK1). De son côté, E5 souligne les risques d'une mauvaise gestion individualisée de la charge en musculation avec « *un manque d'adaptation de la charge par rapport à l'athlète.* ».

Un mauvais équilibre entre la phase de récupération et celle d'entraînement serait propices aux problématiques de surcharge : « *(...) quand tu vas t'entraîner, tu as ta phase de récupération, et quand tu n'as pas forcément récupéré correctement et que tu rajoutes une contrainte, tu vas entrer dans une phase de mal adaptation (...).* » (MK2).

3.2.2.3) Environnement social

S'agissant de l'environnement social, différents points ont été abordés par les personnes interrogées durant les entretiens.

Tout d'abord, l'environnement social dans lequel le joueur s'entraîne serait primordial pour la performance : « *Un athlète (...) qui se sentira bien là où il est, qui aura des bonnes relations sociales en plus de bien s'entraîner au bad et de bien échanger avec son entraîneur, il ne pourra que performer (...).* » (E5). Il évoque l'importance de la relation avec les coachs et les autres joueurs de la structure.

Aussi, chaque athlète aurait une personne de confiance, qu'elle soit le coach, la famille ou une personne du staff médical qui serait susceptible d'influencer la performance sportive de ce dernier : « *Ils vont avoir quelqu'un vers qui ils vont avoir plus confiance que d'autres. Donc le discours qu'aura cette personne va jouer forcément sur sa récupération ou sa prévention de blessure.* » (MK1).

De plus, les interrogés mentionnent l'influence de l'entourage familial sur la gestion de la carrière de l'athlète et son impact sur sa santé : *« les parents sur le côté ... pousser, repousser les limites, se donner à fond, toujours s'entraîner plus et pas forcément récupérer »* (E1).

3.2.2.4) L'environnement de jeu

Pour plus de la moitié des personnes incluses dans l'étude, l'environnement de jeu est considéré comme un facteur de risque. Par environnement de jeu, les participants entendent les caractéristiques du terrain : un *« sol trop dur »* et *« si ça glisse »* (E1), ou encore *« les conditions climatiques quand ils jouent un tournoi »* (MK3).

3.2.2.5) La biomécanique du sport

En ce qui concerne la biomécanique, le badminton se distingue par son caractère asymétrique. Cette spécificité serait à l'origine de blessures de surutilisation touchant certaines articulations, comme le *« genou de la fente avant »* et l'*« épaule de la raquette. »* (MK3).

De fait, le mouvement répété de la fente au badminton serait responsable de blessures de surutilisation, comme le mentionne E4 : *« Bah le facteur numéro un je pense que ça va être le nombre de fentes où on arrive avec de la vitesse vers l'avant. »*

De plus, les sauts et les mouvements *« overheads »* tels que le smash sont également évoqués comme étant des facteurs biomécaniques, spécifiques au badminton, liés aux blessures de surutilisation des jeunes sportifs de haut niveau : *« smash en fond de cours avec une grande torsion lombaire, là pour le coup, il peut y avoir des pathologies de surutilisation quand ils font de la répétitivité d'un seul et même geste. »* (MK3).

3.2.2.6) Spécialisation sportive précoce

Quant à la spécialisation sportive, les MK ainsi que deux entraîneurs prétendent avoir lu de la littérature scientifique ou avoir été sensibilisés sur ce sujet au cours de leur parcours. Dans la globalité, ils pensent que ce n'est pas bien de se spécialiser précocement dans un seul sport pour une carrière à long terme. Le MK1 prend l'exemple de grands sportifs : *« Tu regardes tous les champions, tous ceux qui ont marqué l'histoire de leur sport, ils ont tous fait un 2e sport, que ce soit Nadal, il a fait du foot pendant très longtemps. »*. Pour eux cela permettrait *« d'un peu touché à tout pour développer aussi d'autres capacités. »* (MK2).

3.2.2.7) Technique sportive

Les entraîneurs ont tous cités la technique sportive comme facteurs de risque extrinsèques. A l'inverse, aucun des MK ne l'a mentionné.

Les entraîneurs soulignent les effets d'une mauvaise technique sportive ou d'un mauvais déplacement sur les blessures de surutilisation, par exemple E3 nous dit : *« C'est sûr qu'une mauvaise technique, pour moi ça augmente les risques de blessure. Plus un joueur est relâché et a une bonne technique, moins il a de risque de blessure et même pour un déplacement quoi, un déplacement assez souple, relâché ça diminue le risque de blessure quoi. »*. Il est d'ailleurs convaincu que ce facteur serait à l'origine des blessures d'une de ses joueuses : *« elle a développé pas mal de tendinite au genou et puis ce truc au talon (...) parce qu'elle se déplace toujours un peu mal » (E3)*.

3.2.2.8) Le changement de structure d'entraînement

Ce qui ressort majoritairement des entretiens est l'impact du changement de structure d'entraînement sur la charge d'entraînement et le risque de développer des blessures de surutilisation chez les jeunes joueurs. Le MK1 nous partage son inquiétude : *« (...) quand tu as un athlète qui a fait une saison en club avec 3 entraînements par semaine et qui se retrouve en CREPS à 2 entraînements par jour forcément à mon avis c'est qu'une question de temps avant que ça pète »*.

L'augmentation brutale de la charge d'entraînement ainsi que la modification du rythme de vie entraînent de la fatigue pour les jeunes : *« On a clairement le niveau de fatigue qui augmente quand on a un jeune athlète qui rentre au pôle parce qu'il y a plus de charge et il y a plus d'intensité et le rythme est plus soutenu. En plus de ça, il y a l'école à côté. » (E5)*.

3.2.2.9) L'équipement

Enfin, la moitié des participants de l'étude considère que l'équipement peut être un facteur de risque lié aux blessures de surutilisation. Plusieurs types de matériels sont mentionnés : *« une raquette trop lourde ou trop rigide » (E1)*, ou bien les *« chaussures si mal adaptées » (E2)*. Du matériel est aussi parfois ajouté aux séances d'entraînement : *« ça peut être sur le terrain avec des gilets lestés » (E1)*.

3.3) La prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau

3.3.1) Mesures de prévention mises en place par les personnes interrogées

Afin de prévenir les blessures de surutilisation, les personnes interrogées ont mis en place plusieurs mesures. Toutefois, aucune d'entre elles n'était spécifiquement destinée à ce type de blessure, elles visaient plutôt les blessures du jeune badiste de manière générale. Cependant, tous se montrent favorables à la mise en place d'une prévention ciblée sur ces blessures.

3.3.1.1) Adapter la charge d'entraînement

Tout d'abord, les entraîneurs tentent d'adapter la charge d'entraînement au joueur et à son état de fatigue. Pour cela, la plupart des structures ont mis en place l'application « *Athlète 360* », qui a été créée par l'INSEP (Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance). Cette application permet le suivi de la santé physique et psychique de chaque athlète au quotidien. Six structures sur les huit interrogées l'ont mis en place avec leurs jeunes ce qui leur permet de gérer plus facilement la charge d'entraînement en fonction de la forme du jour du joueur. L'E3 nous explique que « *c'est un questionnaire qui remplit tous les matins* » et « *ils notent leur sommeil, leur fatigue, leur humeur, leur état de forme [...] et leur bien être aussi.* ».

Certains entraîneurs adaptent la charge d'entraînement à l'âge des joueurs et en fonction de leur ancienneté dans la structure : « *j'ai réduit un peu la charge d'entraînement surtout pour les plus jeunes [...] ceux qui viennent de rentrer au pôle* » (E1).

3.3.1.2) Communication verbale

Ensuite, ils accordent tous beaucoup d'importance à la communication que cela soit avec les joueurs ou entre les différentes équipes.

La communication décrite par les entraîneurs est davantage une communication verbale avec le joueur au quotidien, l'E5 nous donne un exemple : « *là par exemple on a fait une grosse semaine de stage tous les jours, c'est voilà comment vous vous sentez, est ce que vous avez des courbatures ?* ». Dans certaines structures d'entraînement, il y a « *des entretiens tous les mois et demi* » (E3).

Du côté des MK, la communication est essentiellement avec les coaches, comme le souligne MK1 : « *on essaie de se rapprocher aussi des coaches* ».

3.3.1.3) Bilan d'entrée au pôle et profilage par le MK

Dans une seule structure d'entraînement, un bilan de début de saison avec différents tests sont réalisés par un MK dès l'entrée au pôle. Le MK2 nous explique que *c'est « une analyse fonctionnelle filmée »* sur différents mouvements ainsi que *« des tests de force et de mobilité »* qui sont *« basés sur la littérature et sur la pratique sportive »*. Ces tests sont réalisés afin d'inclure aux échauffements, des exercices individualisés à l'athlète dans le but de prévenir d'éventuelles blessures.

Un autre MK utilise la méthode FMS qui signifie *« Functional Movement Screen »* avec les jeunes badistes qu'il suit en soin, mais réalise les tests qu'une fois que les athlètes viennent consulter pour une blessure. Il explique : *« quand je les ai en séance, que ce soit par exemple pour une lombalgie, et bien là, pour le coup, je vais faire un screening un peu total. »*.

3.3.1.4) Programmes de prévention globaux et individualisés

La majeure partie des participants ont mis en place des programmes de prévention globaux des blessures. La prévention individualisée est un peu moins fréquente, la moitié des participants la met en place. Dans chaque structure les mesures de prévention des blessures sont différentes.

Globalement, les exercices de prévention sont réalisés lors de l'échauffement et pendant les séances de préparation physique. Dans certaines structures, une partie de l'échauffement est dédiée à la prévention des blessures comme le souligne l'E2 : *« il y avait une partie de l'échauffement, la moitié, qui était sur la prévention des blessures. »* et cette partie de l'échauffement était composée de travail de *« stabilité du genou, stabilité de la cheville, renforcement de l'épaule, renforcement du gainage »*.

Pour certains entraîneurs, les séances de préparation physique avec le travail de la mobilité, du renforcement musculaire et de la musculation participent également à la prévention des blessures.

Plusieurs entraîneurs et MK proposent un socle commun de prévention à l'échauffement qui est complété par des exercices individuels en fonction soit du profilage de l'athlète, soit des blessures actuelles. Le MK2, nous explique son organisation : *« (...) sur les échauffements, on va avoir une base globale. Mais après sinon, dans leur échauffement, ils ont 5 minutes dédiées à leur profil. »*. Le socle commun est basé sur *« les problématiques les plus récurrentes du moment »* (MK2) dans le groupe d'athlètes et c'est *« des cycles à peu près de 6 semaines où on bascule entre l'épaule, le membre inférieur et le rachis. Et après, on recommence. »* (MK2).

Certains CREPS ont proposé aux différentes fédérations sportives des séances de prévention avec des MK plusieurs fois dans l'année : *« il nous propose 6 fois 1h30 de prévention des blessures. » (E4)* mais qui n'était pas spécifique au badminton.

3.3.1.5) Éduquer et pratiquer d'autres activités physiques

Deux entraîneurs ont tenté de mettre en place des actions éducatives auprès des athlètes et des parents, visant à prévenir et à détecter les signes avant-coureurs d'une blessure. D'autre part, deux autres entraîneurs ont cherché à intégrer la pratique d'autres sports que le badminton au cours de la semaine d'entraînement afin de limiter l'impact de la spécialisation sportive précoce sur les jeunes athlètes.

3.3.2) Limites actuelles à la mise en place de la prévention des blessures de surutilisation

Plusieurs limites à la prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau ont pu être dégagées des entretiens.

3.3.2.1) Education des athlètes et des équipes techniques

Dans un premier temps, les entraîneurs estiment que les athlètes ne sont pas assez sensibilisés et n'ont pas conscience de l'intérêt de la prévention des blessures : *« ça ne leur parle pas parce que ça ne leur apporte rien en fait » (E4)* et qu'à court terme *« ils ne voient pas vraiment l'intérêt » (E4)*. De fait, lorsque les athlètes sont laissés en autonomie, il est possible qu'ils ne réalisent pas les exercices de prévention préconisés.

Ensuite, d'après les MK, il y aurait un manque d'éducation à la santé pour les équipes techniques qui entourent les joueurs, il nous explique : *« qu'il y a beaucoup de croyances, malheureusement encore, sur l'aspect médical, tout le monde a un avis (...) tout le monde pense savoir comment gérer une entorse de cheville, sans forcément connaître toutes les problématiques qui peuvent en découler » (MK2)*. Ce point serait une limite dans l'accompagnement des athlètes blessés.

3.3.2.2) Impact sur la performance

Ensuite, la moitié des interrogés (deux entraîneurs et deux MK) estiment que la limite de la prévention des blessures dans le haut niveau serait la dissonance entre les objectifs de chacune des parties.

Les MK ont des objectifs de santé, de diminution des blessures alors que les entraîneurs ont des objectifs de résultats. Pour l'E2, il faut *« comprendre les intérêts de chacun et comprendre que ok tu as la perf mais tu as aussi la santé. Et du coup la perf tu as aussi la pression des résultats, la santé eux ils ont la pression, ils veulent aucune blessure. »*.

Selon les équipes médicales, la santé et la performance ne sont pas complémentaires, un des MK nous dit : *« quand tu fais de la santé, tu ne peux pas être pour moi dans la performance. »* (MK2), il complète en disant : *« Dès que tu veux de la performance, tu vas pousser et tu vas forcément avoir d'autres répercussions ailleurs. »* (MK2).

Un des entraîneurs pense que l'application de la prévention aurait un impact négatif sur la performance des athlètes, il explique : *« si on appliquait tous les principes à 100% de prévention, prophylaxie, etc., eh bah on atteindrait peut-être sûrement moins le haut niveau je pense. »* (E3) mais il nuance son propos en rajoutant : *« c'est une question de dosage pour moi, si on nous demande objectif 0 blessure bah ça va être très compliqué quoi. »* (E3). Les objectifs de chacune des équipes accompagnant les athlètes doivent suivre la même ligne directrice afin qu'une prévention puisse être efficace.

3.3.2.3) Economique

De plus, la limite économique a également été abordée dans la moitié des entretiens. La prévention des blessures nécessite des moyens financiers afin de permettre l'intervention de professionnels spécialistes de ce domaine.

Les MK étant salariés du CREPS, les actes qu'ils réalisent doivent représenter un apport financier pour le CREPS. Or, le MK3 nous explique que *« ça n'existe pas des actes de prévention facturés »*. Il ajoute que c'est une décision purement politico-économique de la part des structures accueillants les athlètes de haut niveau : *« on ne le fait pas parce que c'est politique. Ça ne ramène pas d'argent. »* (MK3).

Un autre MK pense que les moyens financiers donné par la fédération pour la prévention des blessures ne sont pas investis au bon endroit. Selon lui, ces ressources devraient être utilisées plus tôt dans la carrière de l'athlète : *« C'est qu'il y a des moyens sur le haut de la pyramide, mais il faudrait que tu ailles déjà au bas de la pyramide et que tu mettes ces moyens-là pour qu'une fois que les gars arrivent au Pôle France ou même à l'INSEP, ils aient une vraie discipline et éthique de travail. »* (MK2). Et d'après un entraîneur, ces moyens financiers ne sont pas assez importants pour pouvoir recruter des personnes compétentes pour cette mission.

3.3.2.4) Formation des équipes techniques

Par ailleurs, une autre limite soulevée par un entraîneur et deux MK concerne le manque de formation des équipes techniques pour accompagner les athlètes dans la prévention de leur blessure. L'E3 souligne que les entraîneurs auraient besoin de formation sur ce sujet, car ce sont les acteurs les plus proches des athlètes au quotidien, il propose : *« de la formation continue pour les entraîneurs je pense, parce que c'est eux aussi qui ont un impact direct sur les joueurs ».*

Deux MK mettent également en évidence le manque de connaissances des entraîneurs et des préparateurs physiques ce qui complique la continuité avec le travail mené par les équipes médicales : *« Sauf que derrière bah soit le coach n'était pas formé, soit le préparateur physique pouvait pas individualiser » (MK1).*

3.3.2.5) Autres limites

Enfin, dans une moindre mesure d'autres limites ont été évoqués, telles que le manque de temps et de personnel qualifié. Ont également été soulignés, le manque d'individualisation de la prévention et la communication insuffisante entre les différents acteurs de la performance, souvent freiné par le secret médical. Un MK évoque également le manque de données scientifiques pour avancer sur la question de la prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau.

3.3.3) Acteurs de cette prévention selon les personnes interrogées

Selon les personnes interrogées les principaux acteurs de la prévention des blessures de surutilisation sont les entraîneurs, les préparateurs physiques et les MK.

Le préparateur physique est mentionné par tous les participants. Pour le MK3, la prévention *« c'est un truc qui est censé être fait par les prépas physiques. ».*

Cependant il nuance son propos en disant que l'idéal serait d'avoir un MK attiré au pôle. Si ce n'est pas le cas, *« il faut qu'il y ait un protagoniste qui le fasse. Que ce soit l'entraîneur, que ce soit prépa physique, peu importe, tu vois. » (MK3).* Le MK1 est du même avis, pour lui *« ça peut être n'importe qui, mais quelqu'un qui soit de la dimension sportive et santé et quelqu'un qui soit dans le quotidien de l'athlète. »*, il ajoute qu'il faut que ce soit une personne de confiance pour l'athlète parce que *« tout ce qui est côté prévention, ça va demander de la discipline à l'athlète. Donc si tu veux faire passer un message à l'athlète, il faut obtenir sa confiance quoi, peu importe la personne que c'est ».*

Un des acteurs de la prévention, selon le MK1, est aussi le data scientist qui doit être là pour faciliter le traitement et l'interprétation des données de l'application « *Athlète 360* ». C'est précisément suite à cette problématique qu'un entraîneur a arrêté d'utiliser cette application avec ses athlètes, il nous dit : « *il manquait quelqu'un pour traiter les données* » (E2).

Plus globalement, les participants ne parlent pas d'un acteur en particulier mais insistent plutôt sur l'importance d'un travail d'équipe impliquant plusieurs professionnels du sport et de la santé.

V – Analyse et Discussion

Pour mener à bien cette étude, huit entretiens ont été réalisés avec des entraîneurs et des MK accompagnant au quotidien de jeunes badistes de haut niveau français au sein des différents CREPS. L'objectif principal de cette étude était de décrire les définitions de la blessure de surutilisation telles qu'elles sont formulées par les équipes techniques et médicales accompagnant les jeunes badistes de haut niveau. L'objectif secondaire de cette étude consistait à déterminer les croyances de ces équipes concernant les facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques ainsi que les stratégies de prévention mises en place pour limiter les blessures de surutilisation chez ces jeunes sportifs.

1) Définition de la blessure de surutilisation par les équipes techniques et médicales chez le jeune badiste de haut niveau

1.1) Caractéristiques de la blessure de surutilisation

La blessure de surutilisation est définie dans la littérature comme caractérisée « par un mécanisme d'apparition progressive et une pathogénèse sous-jacente de microtraumatismes répétitifs » (Roos & Marshall, 2014), n'ayant pas de cause unique et identifiable à l'origine de son apparition (Clarsen et al., 2013). Les différents éléments recueillis au cours des entretiens, menés auprès d'entraîneurs de badminton et des MK, s'articulent étroitement autour de cette définition.

Tout d'abord, la blessure de surutilisation est perçue par les participants comme un phénomène évolutif, ne survenant pas de manière brutale. Les professionnels interrogés décrivent son apparition comme progressive et marquée par des signes présents avant que la blessure ne s'exprime. Cette conception rejoint ainsi le mécanisme d'apparition progressive de la blessure de surutilisation décrit dans la définition de Roos et Marshall (2014).

Ensuite, tous les intervenants s'accordent sur une origine mécanique de ces blessures. La répétition de gestes et mouvements caractéristiques du badminton, imposant des contraintes de faible intensité mais prolongées, constitue le second point majeur relevé des entretiens. Les MK rapportent que ces blessures seraient la conséquence d'une incapacité du corps à s'adapter à des contraintes répétées dans le temps. Cette conception rejoint celle de Bahr (2009) selon laquelle les blessures de surutilisation seraient provoquées par des charges sous-maximales répétitives dépassant la capacité de remodelage des tissus sous contraintes. Cette perception renforce le second aspect de la définition de Roos et Marshall (2014), fondée sur « une pathogénèse sous-jacente de microtraumatismes répétitifs ».

Enfin, plusieurs participants soulignent la difficulté à isoler l'étiologie exacte des blessures de surutilisation. Ils reconnaissent le caractère multifactoriel de leur apparition. Cette diversité d'étiologie rend leur prévention complexe pour les équipes techniques et médicales. Cela traduit une approche plus globale et nuancée du phénomène et rejoint la définition de Clarsen et al. (2013), selon laquelle la blessure de surutilisation ne résulte pas d'une cause unique et identifiable.

L'analyse des entretiens montre une connaissance globale de la blessure de surutilisation chez les entraîneurs de badminton et les MK, en accord avec les définitions issues de la littérature. Les trois caractéristiques fondamentales de la définition de la blessure de surutilisation qui sont l'apparition progressive, les microtraumatismes répétitifs et l'absence de cause unique et identifiable, se retrouvent dans les perceptions des participants.

1.2) Types de blessures de surutilisation du jeune badiste de haut niveau

Au travers des entretiens, on distingue plusieurs types de blessures de surutilisation fréquemment retrouvés chez le jeune badiste de haut niveau. A ce jour, il n'existe pas d'étude de la littérature traitant spécifiquement de l'épidémiologie des blessures de surutilisation chez cette population. Toutefois, ces résultats peuvent être mis en perspective avec les données de la littérature traitant des blessures de surutilisation chez les jeunes athlètes qui distinguent deux catégories de blessures : celles liées à la croissance et celles communes à l'adulte (Dalton, 1992).

Tout d'abord, les blessures de croissance ne font pas consensus auprès des personnes interrogées. Alors que tous les MK les mentionnent, seuls deux entraîneurs y font référence. Les pathologies de croissance les plus citées sont la maladie d'Osgood Schlatter et la maladie de Sever. Ces deux blessures sont des apophysites de traction qui résultent de

la traction répétée du tendon au niveau de son insertion sur l'apophyse entraînant des micro-avulsions à la jonction os-cartilage (Soprano, 2005). Cette observation rejoint les données de la littérature qui soulignent la fréquence de ces pathologies chez le jeune sportif.

Pour ce qui est des blessures communes à la population adulte, les fractures de stress ainsi que les tendinopathies apparaissent comme des lésions très présentes chez les jeunes badistes de haut niveau. Les fractures de stress, notamment les lyses isthmiques, sont fréquemment rapportées par les intervenants et représentent la cause principale de lombalgie chez le jeune sportif (Wu et al., 2016). Les tendinopathies, bien que moins présentes chez l'adolescent du fait de la prédominance des pathologies de croissance, deviennent plus fréquentes à l'approche de la fin de la croissance (Parry et al., 2024). Dans les entretiens, ont été citées, les tendinopathies patellaires et dans une moindre proportion celles de la coiffe des rotateurs, qui sont également des tendinopathies retrouvées chez le joueur de badminton dans la littérature (Pardiwala et al., 2020; Parry et al., 2024).

En revanche, certaines lésions de surutilisation également décrites chez l'athlète adolescent, telles que les épiphysiolyses, ne sont pas rapportées par les participants de l'étude comme des blessures fréquentes chez les jeunes badistes de haut niveau. Pourtant, ces lésions touchant le cartilage de croissance sont bien documentées dans d'autres sports soumis à des charges répétitives (DiFiori, 2010), ce qui suggère soit un sous-diagnostic de cette pathologie dans le milieu du badminton, soit une incidence réellement plus faible dans cette discipline, hypothèse qui mériterait d'être vérifiée par des études épidémiologiques spécifiques.

Il est également important de noter qu'une confusion subsiste chez certains participants qui incluent des blessures traumatiques, telles que les entorses, les ruptures de LCA et des blessures musculaires, parmi les blessures de surutilisation. Or, comme le rappellent Fuller et al. (2006), les blessures traumatiques sont définies par un mécanisme unique et identifiable, ce qui s'oppose à la définition même des blessures de surutilisation.

Les types de blessures de surutilisation évoqués au cours des entretiens, (tendinopathies, fractures de stress et pathologies de croissance) apparaissent en cohérence avec la littérature existante sur les jeunes athlètes mais il existe également certaines disparités, bien qu'aucune étude à ce jour ne se soit spécifiquement intéressée à l'épidémiologie des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau.

2) Facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques liés à la blessure de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau

À ce jour, aucune étude ne s'est spécifiquement penchée sur les facteurs de risque liés aux blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau. Seules quelques recherches ont exploré ce sujet chez les jeunes athlètes (DiFiori et al., 2014; Parry et al., 2024). Toutefois, il est nécessaire d'identifier les croyances sur les facteurs de risque de blessures de surutilisation des équipes techniques et médicales accompagnant ces athlètes afin de pouvoir les inclure dans des programmes de prévention pour en favoriser leur efficacité.

2.1) Facteurs de risque intrinsèques

Les principaux facteurs de risque intrinsèques identifiés dans cette étude sont des facteurs psychologiques, la croissance de l'athlète, des facteurs anatomiques et biomécaniques ainsi que des facteurs génétiques et sexuels.

Toutes les personnes interrogées ont identifié la dimension psychologique comme un facteur de risque important lié aux blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau. Plusieurs entraîneurs et MK décrivent de jeunes athlètes animés par une volonté de dépassement de soi, qui sont prêts à repousser leurs limites ignorant parfois les signes d'alarmes de leur corps, en particulier à l'approche des compétitions. Comme l'identifient Tranaeus et al. (2022), un investissement excessif est un facteur prédisposant aux blessures de surutilisation.

Par ailleurs, certains jeunes badistes choisissent de dissimuler leur blessure par peur du jugement et du regard des autres, redoutant qu'elle soit perçue comme un signe de faiblesse et qu'elle puisse compromettre leur sélection dans un environnement hautement compétitif. Ce constat rejoint le modèle décrit par Tranaeus et al. (2022) selon lequel les athlètes traversent différentes phases cognitives face aux symptômes des blessures : ils commencent par minimiser les signaux d'alerte, puis espèrent une résolution spontanée avant de finir par tolérer la douleur et la diminution de performance, tout en continuant leur pratique tant qu'une intervention extérieure ne les contraint pas au repos.

Cependant, tous les jeunes badistes ne réagissent pas de la même manière, le rapport à la blessure variant selon la personnalité de chacun. Enfin, plusieurs intervenants mentionnent le stress psychologique comme un facteur de risque. Cette pression excessive a également été identifiée dans la littérature comme un facteur de risque intrinsèque lié aux blessures de surutilisation (Tranaeus et al., 2022).

L'ensemble des MK et une grande partie des entraîneurs sont conscients de l'impact de la croissance sur les blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau. Ils rapportent que les jeunes badistes ne se développent pas tous au même rythme et que les pics de croissance sont des périodes particulièrement à risque, où le corps réagit différemment aux charges d'entraînement. Ces observations rejoignent les travaux de Malina et al. (2004) qui identifient le pic de vitesse de croissance comme un facteur clé d'augmentation du risque de blessures, en raison des modifications biomécaniques et physiologiques qu'il entraîne (DiFiori et al., 2014).

Les participants ont également mentionné plusieurs facteurs anatomiques et biomécaniques pouvant, selon eux, prédisposer les jeunes badistes aux blessures de surutilisation. Parmi eux figurent les morphologies en varus ou valgus de genoux, les postures en enroulement des épaules, les limitations articulaires et le déficit de contrôle moteur. Concernant les facteurs anatomiques, ces observations rejoignent certaines hypothèses évoquées dans la littérature, même si les données actuelles restent prudentes quant à leur implication réelle. Les preuves disponibles sont encore limitées et parfois contradictoires, et le lien direct avec les blessures de surutilisation chez le jeune sportif n'est pas clairement établi (DiFiori et al., 2014).

Sur le plan biomécanique, la littérature souligne qu'au moment de la poussée de croissance, les modifications corporelles rapides peuvent perturber la coordination et les schémas de mouvement, contribuant ainsi à l'augmentation du risque de blessure à cette période (DiFiori et al., 2014).

Enfin, certains intervenants supposent l'existence de prédispositions génétiques influençant la capacité d'adaptation des tissus à la charge imposée. D'autre part, des facteurs liés au sexe, notamment l'impact potentiel des variations hormonales liées au cycle menstruel sur le risque de blessure de surutilisation chez la jeune badiste, sont évoqués par les MK. Cependant, aucune étude ne permet d'affirmer un lien direct entre ces facteurs et les blessures de surutilisation chez les jeunes sportifs. Ces croyances traduisent un questionnement pertinent et une volonté de mieux comprendre les facteurs individuels influençant le risque de blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau.

Toutefois, les antécédents de blessures largement identifiés comme étant le meilleur prédicteur de blessure dans la littérature (Arnold et al., 2017), n'ont pas été évoqués spontanément lors des entretiens. Cette absence constitue un point de divergence et souligne l'intérêt de mieux sensibiliser les équipes techniques et médicales à ce facteur de risque.

2.2) Facteurs de risque extrinsèques

Les facteurs extrinsèques cités au cours des entretiens sont l'hygiène de vie, la charge de travail, l'environnement social, l'environnement de jeu, la biomécanique du sport, la spécialisation sportive précoce, la technique sportive, le changement de structure et l'équipement. Ces facteurs sont globalement en accord avec les facteurs extrinsèques aux blessures chez le jeune sportif rapportés dans la littérature. Cependant, des différences de point de vue entre les entraîneurs et les MK ont pu être constatées. La biomécanique du sport et la spécialisation sportive précoce des athlètes font consensus chez les MK contrairement aux entraîneurs. A l'inverse, la technique sportive est admise par tous les entraîneurs mais pas par les MK.

Les personnes interrogées soulignent la mauvaise hygiène de vie comme un facteur de risque de blessures de surutilisation. Ils indiquent trois piliers essentiels à une bonne récupération : le sommeil, l'hydratation et l'alimentation. Concernant le sommeil, Dwivedi et al. (2019) ont montré qu'une mauvaise qualité et quantité de sommeil seraient associées à une augmentation du risque de blessures musculo-squelettiques chez les athlètes adolescents. En ce qui concerne la nutrition, une étude souligne qu'une alimentation saine, variée et équilibrée favoriserait la récupération entre les compétitions et les séances d'entraînement, contribuant ainsi à diminuer le risque de blessure (von Rosen et al., 2017). Toutefois, l'impact spécifique de ces facteurs sur les blessures de surutilisation dans cette population reste peu exploré.

La charge de travail apparait comme l'un des facteurs de risque extrinsèques majeurs pour les participants. Ils évoquent les risques de surcharge liés à une mauvaise quantification du stress mécanique et à un déséquilibre entre phases d'entraînement et de récupération. Ces résultats sont en accords avec l'étude de Jayanthi et al. (2015) qui mettent en évidence qu'un volume d'entraînement hebdomadaire dépassant 16 heures ou étant supérieur à l'âge de l'athlète augmente le risque de survenue de blessures de surutilisation chez le jeune athlète.

Les entraîneurs reconnaissent l'importance du bien-être de l'athlète et de son environnement social, tant pour leurs impacts sur la performance que sur les blessures. Ils mettent en avant l'importance des relations sociales notamment avec le coach et avec les autres athlètes avec lesquels il s'entraîne. Ils soulignent également l'influence de la famille, et plus particulièrement des parents, sur le projet de l'athlète, qui peuvent être responsable d'un surmenage si la pression sur leur enfant est trop élevée. A ce titre, Wu et al. (2016) précisent que l'environnement social autour de l'athlète peut exercer une pression psychologique

augmentant ainsi le risque de blessure de surutilisation. Cette pression sociale peut inciter les jeunes à poursuivre l'entraînement malgré des signaux de fatigue ou de blessure (Wu et al., 2016).

Les caractéristiques du terrain et des conditions de jeu sont aussi identifiées comme des facteurs de risque. Un sol trop dur, glissant ou des conditions climatiques difficiles peuvent favoriser l'apparition de blessures de surutilisation selon les personnes interrogées. Si ce facteur est mentionné dans les entretiens, il reste peu exploré dans la littérature scientifique actuelle.

Les participants soulignent également l'influence de la biomécanique spécifique du badminton sur l'apparition des blessures de surutilisation chez les jeunes badistes de haut niveau. Ce sport est décrit comme un sport particulièrement exigeant, en raison des contraintes élevées et répétées imposées à certaines zones du corps notamment par la réalisation de fentes, de sauts et de frappes « overheads ». La combinaison de ces gestes et mouvements impose des contraintes importantes sur les membres et le tronc ce qui augmente le risque de blessures de surutilisation (Pardiwala et al., 2020). La répétition de ces gestes dans un contexte d'entraînement intensif accentue le risque de surutilisation, d'autant plus que ces sollicitations s'exercent sur un corps en pleine croissance (DiFiori et al., 2014). Ces facteurs associés rendent le jeune athlète particulièrement vulnérable à ces blessures.

Concernant la spécialisation sportive, les MK interrogés sont sensibilisés et conscients de ce facteur de risque. Selon eux, une spécialisation précoce au badminton n'est pas recommandée, car elle limite le développement d'autres capacités biomécaniques essentielles pour la suite de leur carrière sportive. Cette approche est partagée par Jayanthi et al. (2015), qui indiquent que la pratique d'un seul sport à l'adolescence entraîne une diminution de la pratique d'activités variées ce qui provoque une exposition du corps qu'à un seul schéma moteur, ce qui pourrait favoriser l'apparition de blessures de surutilisation.

Toutefois, cette problématique semble moins conscientisée par les entraîneurs de badminton d'élite interrogés. Pourtant, d'après une étude traitant des connaissances et des croyances des entraîneurs de jeunes athlètes concernant la spécialisation sportive, ces derniers étaient très conscients et préoccupés par ses conséquences sur la santé des jeunes athlètes (Post et al., 2020). Ce décalage montre l'importance d'inclure dans la formation des entraîneurs de badminton d'élite une sensibilisation aux risques liés à une spécialisation sportive précoce des jeunes, afin d'adapter leurs méthodes d'entraînement et d'encadrement.

Par ailleurs, à la différence des MK, les entraîneurs évoquent la technique de l'athlète comme un facteur lié aux blessures de surutilisation. Cette différence de point de vue pourrait

s'expliquer par une différence d'expertise spécifique à la discipline. Les entraîneurs de badminton d'élite disposent de connaissances approfondies sur les aspects techniques du jeu, tandis que les MK interviennent généralement auprès d'athlètes de différentes disciplines sportives ce qui peut limiter leur analyse des gestes techniques propres au badminton. Cependant, la littérature actuelle ne fournit pas de données probantes permettant d'établir un lien direct entre la technique sportive et les blessures de surutilisation. Il serait donc pertinent de mener des recherches ciblées sur l'impact des gestes techniques au badminton afin de mieux comprendre leur rôle potentiel dans l'apparition de ces blessures.

Les entraîneurs insistent également sur le retentissement majeur du changement de structure sur l'apparition de blessures de surutilisation chez les jeunes athlètes. Ils expliquent ce phénomène notamment par le changement soudain d'environnement et une augmentation brutale de la charge de travail. En effet, au cours de sa carrière sportive, le jeune athlète sera confronté à des transitions de carrière spécifiques. La période de l'adolescence est particulièrement marquée par une phase charnière dans le développement de l'athlète. Cette phase se produit lorsque le jeune athlète d'élite intègre une structure d'entraînement de haut niveau telle qu'un Pôle Espoirs. De nombreux changements sont observés pour les athlètes : un changement de cadre de vie, de nouvelles relations sociales, une augmentation et l'intensification des entraînements ainsi que la nécessité de devoir concilier exigences sportives et scolaires (Wylleman & Reints, 2010). Il apparaît donc essentiel d'accompagner progressivement le jeune athlète dans cette étape, afin de lui permettre de s'adapter à son nouveau rythme de vie et ainsi limiter les risques de blessures liées à la surcharge.

Enfin, l'équipement est mentionné par plusieurs intervenants comme un facteur de risque de blessures chez les jeunes badistes. Des raquettes trop rigides ou lourdes, des chaussures inadaptées ou l'usage de matériel spécifique comme des gilets lestés peuvent accentuer les contraintes physiques. Tout comme pour la technique sportive, la littérature actuelle ne fournit pas assez de données probantes permettant d'établir un lien direct entre l'équipement et les blessures de surutilisation.

3) La prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau

3.1) Mesures de prévention des blessures mises en place par les équipes techniques et médicales

Les mesures de prévention des blessures de surutilisation citées par les personnes interrogées visent principalement à limiter les blessures de manière générale chez les jeunes

athlètes, plutôt qu'à traiter spécifiquement celles dues à la surutilisation. Ces mesures couvrent plusieurs aspects essentiels de l'entraînement et de l'accompagnement des athlètes.

Tout d'abord, les entraîneurs adaptent la charge d'entraînement en fonction de l'état de forme quotidien des athlètes, notamment grâce à l'utilisation de l'application « *Athlète 360* » créée par l'INSEP. Cette application permet de suivre la santé physique et psychique des athlètes. C'est un *Athlete Management System* (AMS) qui a été conçue pour collecter et analyser différentes données telles que la charge d'entraînement, le niveau de fatigue ainsi que des données physiologiques propres aux athlètes suivis (France.Sport, s. d.). Certains MK accordent plus d'importance au contrôle de la charge d'entraînement plutôt qu'à un programme d'exercices individualisés réalisé sous supervision stricte d'un MK dans la prévention des blessures (Mendonça et al., 2022).

Les entraîneurs adaptent également la charge de l'entraînement en fonction de l'âge des athlètes et leur ancienneté au sein de la structure. Cependant, de grandes variabilités peuvent être observées dans des groupes d'âge chronologique identiques (Malina et al., 2004; Zwick & Kocher, 2014). Les jeunes athlètes de haut niveau présentant un retard de maturation peuvent être plus exposés aux blessures liées à la surcharge et à la croissance puisqu'ils ont leur pic de croissance à un âge où la charge des entraînements et des compétitions est généralement élevée (Zwick & Kocher, 2014). Ainsi, il serait pertinent d'individualiser la charge d'entraînement selon leur pic de vitesse de croissance.

Les entraîneurs privilégient une communication verbale quotidienne avec les athlètes leur permettant d'évaluer leur ressenti et d'ajuster l'entraînement en conséquence. Cette communication joue un rôle clé dans l'identification précoce des signes de fatigue ou de douleurs, permettant ainsi de réduire le risque de blessures. Les entraîneurs exercent une grande influence sur le comportement et les attitudes de l'athlète, que ce soit en tant que figures socialement influentes ou par la proximité qu'ils entretiennent avec eux (Choi et al., 2020). Une communication réciproque favorise la perception des entraîneurs comme des personnes fiables et dignes de confiance aux yeux des athlètes (Bippus et al., 2003). En revanche, les MK communiquent davantage avec les équipes techniques jouant un rôle de médiateur entre les athlètes et l'entraîneur dans le cadre du suivi et de la prévention.

Un aspect intéressant de la prévention mise en place par des MK de certaines structures est l'analyse fonctionnelle systématique des jeunes athlètes à leur entrée dans la structure d'entraînement. Cette analyse permet de détecter d'éventuelles faiblesses biomécaniques et de proposer des exercices individualisés intégrés à l'échauffement. Ce profilage préventif est particulièrement intéressant pour cibler les vulnérabilités spécifiques de chaque athlète, notamment celles susceptibles de favoriser des blessures de surutilisation.

Dans une étude de Mendonça et al. (2022), les résultats des évaluations de pré-saison sont utilisés par près de 75% des MK afin de personnaliser les programmes de prévention des blessures. Cependant, de plus amples recherches sont nécessaires pour déterminer l'impact de ces résultats sur la prévention des blessures de surutilisation.

Les structures d'entraînement mettent en place des programmes de prévention incluant des exercices de renforcement musculaire, de mobilité et de stabilité articulaire réalisés lors des échauffements et des séances de préparation physique. Les MK adaptent parfois ces programmes en fonction des tests de pré-saison, ce qui témoigne d'une approche flexible et spécifique selon les besoins de chaque athlète. D'ailleurs, une étude stipule que les stratégies de prévention les plus fréquemment utilisés par les MK dans les programmes de prévention des blessures seraient des exercices individuels à l'athlète, effectués sous la supervision stricte d'un MK au début de la séance d'entraînement (Mendonça et al., 2022). Par ailleurs, une étude préliminaire évaluant un protocole d'échauffement préventif des blessures musculo-squelettiques au badminton chez les jeunes a montré une réduction de 70% des blessures après un programme de 8 semaines (Phomsoupha et al., 2025). La mise en place d'un programme de prévention des blessures de surutilisation à l'échauffement pourrait s'avérer efficace.

Certaines structures ont mis en place des actions éducatives visant à sensibiliser les athlètes et leurs parents aux signes précurseurs de blessures, ainsi qu'à promouvoir la pratique d'autres sports pour réduire l'impact de la spécialisation précoce. Cette approche, bien que peu répandue, cherche à réduire le risque de blessures. Par ailleurs, la mise en place d'une collaboration entre les équipes médicales et les encadrements techniques, notamment à travers la formation certifiante des entraîneurs, pourrait représenter une stratégie pertinente pour renforcer la diffusion et l'application des recommandations concernant le volume et la charge d'entraînement chez les jeunes badistes de haut niveau (Post et al., 2020).

Les mesures de prévention mises en place par les entraîneurs et les MK sont variées et couvrent différents aspects de l'entraînement, de la communication et de la prise en charge individualisée de l'athlète. Toutefois, bien qu'utiliser pour prévenir les blessures en général, ces mesures ne ciblent pas spécifiquement les blessures de surutilisation. A ce jour la prévention de ce type de blessure reste très peu étudiée dans la littérature.

3.2) Freins à la prévention des blessures de surutilisation

Les entretiens menés auprès des entraîneurs et des MK révèlent plusieurs freins à la mise en œuvre efficace d'une prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau.

Tout d'abord, un manque de sensibilisation à la prévention des jeunes athlètes est régulièrement soulevé. Les entraîneurs constatent que ces derniers ne perçoivent pas forcément l'intérêt des actions de prévention, et ont tendance à les négliger dès qu'ils sont laissés en autonomie. En effet, les obstacles les plus fréquemment cités par les MK dans la littérature concernant la mise en œuvre de la prévention des blessures sont le manque d'adhésion et de soutien de la part des athlètes (Mendonça et al., 2022). Ce déficit de culture de la prévention est également relevé par les MK interrogés chez certains membres des équipes techniques où persistent des idées reçues et des croyances sur les blessures, nuisant parfois à une prise en charge cohérente et adaptée.

Ensuite, les personnes interrogées évoquent la dissonance entre les objectifs des équipes techniques et médicales. Les entraîneurs restent centrés sur les résultats sportifs, tandis que les équipes médicales privilégient la diminution des blessures chez les athlètes. Cette divergence d'objectifs rend la mise en œuvre de stratégies préventives complexe. Un entraîneur pense que l'application stricte de mesures préventives pourrait limiter l'accès aux plus hauts niveaux de performance et qu'il s'agit avant tout d'un équilibre à trouver entre les deux parties.

Par ailleurs, les contraintes économiques ont été évoquées comme freinant le développement d'une prévention structurée. L'absence de valorisation financière des actes de prévention réalisés par les MK freinent la mise en place de ces mesures par les CREPS car elles ne constituent pas d'apport financier pour ces dernières. De plus, les ressources sont souvent concentrées sur le haut niveau, alors qu'un travail de fond, amorcé dès les débuts du parcours de performance de l'athlète serait nécessaire pour instaurer des habitudes durables et efficaces.

Le manque de formation des entraîneurs aux principes de prévention et de gestion des blessures a également été évoqué comme étant une limite à la prévention. Ces derniers étant les acteurs de terrain les plus proches des athlètes, leur implication et leur compétence en matière de prévention sont essentielles pour diminuer le risque de blessures de surutilisation.

Enfin, d'autres limites ont été moins fréquemment citées comme le manque de temps, de personnel qualifié, pas assez d'individualisation des programmes de prévention et une communication parfois insuffisante entre les différents acteurs de la prévention, souvent compliquée par le secret médical. Un MK relève également un manque de données scientifiques sur les blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau, ce qui complique la mise en place de stratégies préventives adaptées.

Cette analyse met en évidence des freins mais aussi des leviers d'améliorations tels que le renforcement de la formation continue des entraîneurs, la structuration de la communication entre les différents intervenants, une meilleure répartition des ressources financières et l'intégration précoce d'une culture de la prévention dans le parcours des jeunes badistes.

3.3) Acteurs de la prévention des blessures de surutilisation

D'après les personnes interrogées, la prévention des blessures de surutilisation reposerait avant tout sur un travail collectif impliquant plusieurs acteurs de la performance et de la santé. Les entraîneurs, les préparateurs physiques et les MK sont identifiés comme les figures centrales de cette prévention. Le préparateur physique est le plus fréquemment mentionné par les intervenants. Cependant, ces derniers soulignent qu'en l'absence d'un acteur spécifiquement dédié à cette prévention, ce rôle devrait être assuré par toute personne compétente, disponible au quotidien et entretenant une relation de confiance avec les athlètes.

Cette notion de confiance est un élément clé pour les intervenants. Selon eux, pour que les mesures de prévention soient acceptées et intégrées par le jeune athlète, le message doit être porté par un référent identifié et crédible à ses yeux. Peu importe sa fonction, c'est avant tout la régularité du contact et la qualité de la relation qui feront la différence dans l'adhésion à cette prévention.

Un acteur mentionné par certains participants est le *sport scientist*, dont le rôle consiste à traiter et analyser les données issues des outils de suivi, tels que l'application Athlète 360. L'absence de cet acteur au sein des structures limite l'exploitation des données collectées, allant parfois jusqu'à entraîner l'abandon complet de l'outil. Or, les experts en analyse de données, et plus particulièrement les biostatisticiens ont une place de plus en plus importante dans la recherche appliquée à la prévention des blessures sportives. Ils sont désormais reconnus comme des acteurs clés dans l'optimisation des performances, la surveillance et la prévention des blessures (Casals & Finch, 2017).

Ces éléments rejoignent les conclusions de l'étude de Mendonça et al. (2022) qui rapportent que la majorité des MK travaillent en collaboration avec d'autres professionnels dans le cadre de la prévention des blessures ce qui contribuerait à optimiser la prise en charge, mais également renforcer l'adhésion des athlètes aux actions de prévention. La prévention des blessures chez le jeune badiste de haut niveau s'inscrit donc dans une dynamique collaborative où le partage des compétences et la communication entre les différents intervenant apparaissent comme déterminant.

4) Limites de l'étude

Notre étude présente quelques limites. Malgré l'atteinte de la saturation des données, il est probable que seuls les entraîneurs et MK déjà sensibilisés à l'importance de la prévention des blessures chez les jeunes badistes de haut niveau aient accepté de participer à cette étude.

Ensuite, l'ensemble des personnes interrogées étaient des hommes, bien que les informations recueillies soient utiles pour répondre aux objectifs de l'étude, elles pourraient ne pas refléter l'ensemble des équipes techniques et médicales accompagnant ces athlètes.

De plus, la connaissance préalable des entraîneurs par l'enquêteur, ainsi que son expérience dans le badminton de haut niveau, ont pu influencer les échanges. Il est possible que certains entraîneurs et MK aient omis de développer certains aspects de leur pratique, estimant ces éléments déjà connus de l'enquêteur.

Aussi, l'analyse ayant été réalisée par un seul enquêteur, étant familier du badminton de haut niveau, il est également possible que cela ait influencé l'interprétation des entretiens.

Le choix d'interroger deux types de professionnels, les entraîneurs de badminton d'élite et les MK, constitue également une limite. Bien que cela permette de mettre en évidence les divergences d'objectifs entre ces deux catégories d'acteurs, cela complexifie l'analyse en raison de leurs rôles distincts dans la prévention des jeunes athlètes. D'autres intervenants identifiés comme centraux dans la prévention tels que les préparateurs physiques mentionnées à plusieurs reprises par les participants, auraient pu être inclus dans l'étude.

Recueillir le point de vue des jeunes badistes de haut niveau eux-mêmes aurait pu être pertinent. En tant qu'exécutant de cette prévention, leurs connaissances et leurs croyances influencent directement l'adhésion et l'efficacité des mesures mises en place.

Enfin, le manque d'expérience de l'enquêteur dans la conduite des entretiens peut également constituer une limite. Il est probable que la qualité des premiers entretiens ait été inférieure à celle des derniers réalisés, l'enquêteur ayant progressivement gagné en aisance et en technique. Cela pourrait expliquer une moindre richesse des données collectées au début de l'étude.

5) Perspectives scientifiques et professionnelles

Cette étude a permis de constater que les entraîneurs et les MK partagent une définition de la blessure de surutilisation en accord avec celle de la littérature scientifique, et qu'ils adoptent une approche bio-psycho-sociale des facteurs de risque associés. Malgré les freins auxquels ils font face, ces professionnels ont déjà mis en place des stratégies de prévention des blessures de manière générale. Ces connaissances et croyances devraient être intégrées au programme de prévention existants ou futurs, afin d'en favoriser l'adhésion des parties prenantes et ainsi leur efficacité.

Néanmoins, pour développer des mesures spécifiques à la prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau, des recherches épidémiologiques ciblées sont nécessaires. Celles-ci permettraient de mieux caractériser la fréquence, la nature et les facteurs de risque propres à cette population, ouvrant la voie à des stratégies de suivi et de prévention individualisées, en adéquation avec les contraintes de la discipline et les particularités des jeunes athlètes en croissance.

A ce jour, les données de la littérature restent insuffisantes pour établir des conclusions définitives sur la prévention des blessures de surutilisation dans le contexte particulier du badminton de haut niveau, soulignant la nécessité de poursuivre les investigations sur cette population spécifique.

Conclusion

Cette étude, fondée sur des entretiens avec des entraîneurs et des MK accompagnant des jeunes badistes de haut niveau, a permis de mieux comprendre la manière dont les équipes techniques et médicales définissent la blessure de surutilisation. Elle a également mis en lumière leurs croyances concernant les facteurs de risque associés à ces blessures, ainsi que sur les stratégies de prévention qu'ils mettent en œuvre.

Les connaissances des entraîneurs et des MK sur les blessures de surutilisation sont en accord avec la littérature, les considérant comme des phénomènes multifactoriels, progressifs et liés à des gestes répétitifs. Bien que l'épidémiologie des blessures de surutilisation chez les jeunes badistes soit peu étudiée, certaines pathologies telles que la maladie d'Osgood-Schlatter et de Sever, les tendinopathies et les fractures de stress sont fréquemment observées. Les professionnels reconnaissent des facteurs de risque bio-psycho-sociaux, mais certains comme les antécédents de blessures, sont moins souvent mentionnés. Les stratégies de prévention actuelles ciblent principalement les blessures générales et sont freinées par des obstacles tels que le manque de sensibilisation des athlètes et des équipes techniques, les divergences de priorités des acteurs et les contraintes économiques. Toutefois, des pistes d'amélioration peuvent être dégagées, telles qu'un renforcement de la formation des entraîneurs, une meilleure coopération entre les professionnels et une exploitation optimisée des outils de suivi, avec une collaboration interdisciplinaire essentielle pour améliorer la prévention des blessures de surutilisation chez les jeunes badistes de haut niveau.

Bibliographie

- Académie Nationale de Médecine. (s. d.). *Dictionnaire de l'Académie Nationale de Médecine*. Consulté 20 janvier 2025, à l'adresse [http://51.68.80.15/search/results?titre=fracture,%C2%A0Looser-Milkman%20\(fissure%20de\),%20fracture%20de%20fatigue](http://51.68.80.15/search/results?titre=fracture,%C2%A0Looser-Milkman%20(fissure%20de),%20fracture%20de%20fatigue)
- Académie Nationale de Médecine. (2020). *Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine*. <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=%C3%A9piphysiolys>
- Arnold, A., Thigpen, C. A., Beattie, P. F., Kissenberth, M. J., & Shanley, E. (2017). Overuse Physéal Injuries in Youth Athletes : Risk Factors, Prevention, and Treatment Strategies. *Sports Health*, 9(2), 139. <https://doi.org/10.1177/1941738117690847>
- Bahr, R. (2009). No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *British Journal of Sports Medicine*, 43(13), 966-972. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.066936>
- Barnett, E., & Casper, M. (2001). A definition of « social environment ». *American Journal of Public Health*, 91(3), 465.
- Bergeron, M. F., Côté, J., Cumming, S. P., Purcell, R., Armstrong, N., Basilico, L., Burrows, K., Charrin, J.-B., Felix, A., Groesswang, H., Iwasaki, Y., Kocher, M. S., Martowicz, M., McConnell, K., Moran, J., Holm Moseid, C., Mountjoy, M., Soligard, T., Tetelbaum, E., ... Erdener, U. (2024). IOC consensus statement on elite youth athletes competing at the Olympic Games : Essentials to a healthy, safe and sustainable paradigm. *British Journal of Sports Medicine*, 58(17), 946-965. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2024-108186>
- Bippus, A. M., Kearney ,Patricia, Plax ,Timothy G., & and Brooks, C. F. (2003). Teacher Access and Mentoring Abilities : Predicting the Outcome Value of Extra Class Communication. *Journal of Applied Communication Research*, 31(3), 260-275. <https://doi.org/10.1080/00909880305379>
- Bowen, G. A. (2008). Naturalistic inquiry and the saturation concept : A research note. *Qualitative Research*, 8(1), 137-152. <https://doi.org/10.1177/1468794107085301>
- Brenner, J. S. (2016). Sports Specialization and Intensive Training in Young Athletes. *Pediatrics*, 138(3), e20162148. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2148>
- Brenner, J. S., Watson, A., & COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. (2024). Overuse Injuries, Overtraining, and Burnout in Young Athletes. *Pediatrics*, 153(2), e2023065129. <https://doi.org/10.1542/peds.2023-065129>
- Burt, C. W., & Overpeck, M. D. (2001). Emergency visits for sports-related injuries. *Annals of Emergency Medicine*, 37(3), 301-308. <https://doi.org/10.1067/mem.2001.111707>
- Casals, M., & Finch, C. F. (2017). Sports Biostatistician : A critical member of all sports science and medicine teams for injury prevention. *Injury Prevention*, 23(6), 423-427. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042211>

- Choi, H., Jeong, Y., & Kim, S.-K. (2020). The Relationship between Coaching Behavior and Athlete Burnout: Mediating Effects of Communication and the Coach–Athlete Relationship. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228618>
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2013). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology : The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) overuse injury questionnaire. *British Journal of Sports Medicine*, 47(8), 495-502. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091524>
- CREPS Pays de la Loire. (s. d.). *Présentation du service médical*. Consulté 5 décembre 2024, à l'adresse <https://www.creps-pdl.sports.gouv.fr/https://www.creps-pdl.sports.gouv.fr/medical.presentation>
- Dalton, S. E. (1992). Overuse Injuries in Adolescent Athletes. *Sports Medicine*, 13(1), 58-70. <https://doi.org/10.2165/00007256-199213010-00006>
- Dapić, T., Anticević, D., & Capin, T. (2001). [Overuse injury syndromes in children and adolescents]. *Arhiv Za Higijenu Rada I Toksikologiju*, 52(4), 483-489.
- Delgado, J., Jaramillo, D., & Chauvin, N. A. (2016). Imaging the Injured Pediatric Athlete : Upper Extremity. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 36(6), 1672-1687. <https://doi.org/10.1148/rg.2016160036>
- DiFiori, J. P. (2010). Evaluation of overuse injuries in children and adolescents. *Current Sports Medicine Reports*, 9(6), 372-378. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181fdb58>
- DiFiori, J. P., Benjamin, H. J., Brenner, J. S., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, G. L., & Luke, A. (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports : A position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 287-288. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093299>
- Dwivedi, S., Boduch, A., Gao, B., Milewski, M. D., & Cruz, A. I. J. (2019). Sleep and Injury in the Young Athlete. *JBJS Reviews*, 7(9), e1. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.18.00197>
- Fastest badminton hit (male)*. (s. d.). Guinness World Records. Consulté 5 janvier 2025, à l'adresse <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/92507-fastest-badminton-hit-male.html>
- FFBad. (s. d.). *Parcours de performance fédérale du badminton | FFBaD*. Consulté 24 janvier 2025, à l'adresse <https://www.ffbad.org/performer-parcours-de-performance-federale>
- FFBAD - Chiffres clés. (s. d.). Consulté 27 novembre 2024, à l'adresse <https://www.ffbad.org/lafederation-chiffres-cles>
- Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1), 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.02.009>
- France.Sport. (s. d.). A360. Consulté 22 avril 2025, à l'adresse <https://france.sport/sport-data-hub/138-Les-services-du-Sport-Data-Hub-le-SDH-cest-quoi/14-A360>
- Franco, M. F., Madaleno, F. O., de Paula, T. M. N., Ferreira, T. V., Pinto, R. Z., & Resende, R. A. (2021). Prevalence of overuse injuries in athletes from individual and team sports : A systematic review with meta-analysis and GRADE recommendations.

- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Häggglund, M., McCrory, P., & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193-201. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.025270>
- Gijon-Nogueron, G., Ortega-Avila, A. B., Kaldau, N. C., Fahlstrom, M., Felder, H., Kerr, S., King, M., McCaig, S., Marchena-Rodriguez, A., & Cabello-Manrique, D. (2022). Data Collection Procedures and Injury Definitions in Badminton : A Consensus Statement According to the Delphi Approach. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 32(5), e444-e450. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001048>
- Goh, S. L., Mokhtar, A. H., & Mohamad Ali, M. R. (2013). Badminton injuries in youth competitive players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(1), 65-70.
- Gottschalk, A. W., & Andrish, J. T. (2011). Epidemiology of sports injury in pediatric athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 19(1), 2-6. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e31820b95fc>
- Jayanthi, N. A., LaBella, C. R., Fischer, D., Pasulka, J., & Dugas, L. R. (2015). Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes : A clinical case-control study. *The American journal of sports medicine*, 43(4). <https://doi.org/10.1177/0363546514567298>
- Jayanthi, N., Pinkham, C., Dugas, L., Patrick, B., & Labella, C. (2013). Sports specialization in young athletes : Evidence-based recommendations. *Sports Health*, 5(3), 251-257. <https://doi.org/10.1177/1941738112464626>
- Jørgensen, U., & Winge, S. (1990). Injuries in badminton. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 10(1), 59-64. <https://doi.org/10.2165/00007256-199010010-00006>
- Kucera, K. L., Marshall, S. W., Kirkendall, D. T., Marchak, P. M., & Garrett, W. E. (2005). Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *British Journal of Sports Medicine*, 39(7), 462. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.013672>
- Kuntze, G., Mansfield, N., & Sellers, W. (2010). A biomechanical analysis of common lunge tasks in badminton. *Journal of Sports Sciences*, 28(2), 183-191. <https://doi.org/10.1080/02640410903428533>
- Lam, W.-K., Lee, K.-K., Park, S.-K., Ryue, J., Yoon, S.-H., & Ryu, J. (2018). Understanding the impact loading characteristics of a badminton lunge among badminton players. *PLoS ONE*, 13(10), e0205800. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205800>
- Le Gall, F., Carling, C., Reilly, T., Vandewalle, H., Church, J., & Rochcongar, P. (2006). Incidence of injuries in elite French youth soccer players : A 10-season study. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(6), 928-938. <https://doi.org/10.1177/0363546505283271>
- Le Robert. (s. d.). *croyance—Définitions, synonymes, prononciation, exemples*. Dico en ligne Le Robert. Consulté 19 avril 2025, à l'adresse <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/croyance>

- Légifrance. (s. d.-a). *Article R221-1—Code du sport*. Consulté 25 septembre 2024, à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033170796/2020-10-23
- Légifrance. (s. d.-b). *Article R221-11—Code du sport*. Consulté 6 octobre 2024, à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033170833/2020-10-23
- Légifrance. (s. d.-c). *Article R221-17—Code du sport*. Consulté 6 octobre 2024, à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033655619/2020-10-23
- Luke, A., Lazaro, R. M., Bergeron, M. F., Keyser, L., Benjamin, H., Brenner, J., d'Hemecourt, P., Grady, M., Philpott, J., & Smith, A. (2011). Sports-related injuries in youth athletes : Is overscheduling a risk factor? *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 21(4), 307-314. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3182218f71>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity* (2è édition). Human Kinetics. <http://www.humankineticslibrary.com/hkpl/encyclopedia>
- Meeuwisse, W. H. (1994). Assessing Causation in Sport Injury : A Multifactorial Model. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4(3), 166.
- Mendonça, L. D., Ley, C., Schuermans, J., Wezenbeek, E., Ifspt, & Witvrouw, E. (2022). How injury prevention programs are being structured and implemented worldwide : An international survey of sports physical therapists. *Physical Therapy in Sport*, 53, 143-150. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.06.002>
- Miyake, E., Yatsunami, M., Kurabayashi, J., Teruya, K., Sekine, Y., Endo, T., Nishida, R., Takano, N., Sato, S., & Jae Kyung, H. (2016). A Prospective Epidemiological Study of Injuries in Japanese National Tournament-Level Badminton Players From Junior High School to University. *Asian Journal of Sports Medicine*, 7(1), e29637. <https://doi.org/10.5812/asjasm.29637>
- Murday, P. F., McLoughlin, D. E., Wild, J. T., Kwon, S., Burgess, J., & LaBella, C. R. (2024). Injury Patterns in Highly Specialized Youth Athletes : A Comparison of 2 Pathways to Specialization. *Journal of Athletic Training*, 59(2), 112-120. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0083.23>
- Organisation mondiale de la Santé. (s. d.). *Santé des adolescents*. Consulté 17 janvier 2025, à l'adresse <https://www.who.int/fr/health-topics/adolescent-health>
- Pardiwala, D. N., Subbiah, K., Rao, N., & Modi, R. (2020). Badminton Injuries in Elite Athletes : A Review of Epidemiology and Biomechanics. *Indian Journal of Orthopaedics*, 54(3), 237-245. <https://doi.org/10.1007/s43465-020-00054-1>
- Parry, G. N., Williams, S., McKay, C. D., Johnson, D. J., Bergeron, M. F., & Cumming, S. P. (2024). Associations between growth, maturation and injury in youth athletes engaged in elite pathways : A scoping review. *British Journal of Sports Medicine*, 58(17), 1001-1010. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2024-108233>
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2020). Injuries in badminton : A review. *Science & Sports*, 35(4), 189-199. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.01.002>
- Phomsoupha, M., Tran, A., & Guermont, H. (2025). A prospective randomised controlled trial investigating the impact of a musculoskeletal injury prevention warm-up program for

- youth badminton : A preliminary study. *Journal of Sports Sciences*, 43(5), 440-447. <https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2461931>
- Post, E. G., Trigsted, S. M., Schaefer, D. A., Cadmus-Bertram, L. A., Watson, A. M., McGuine, T. A., Brooks, M. A., & Bell, D. R. (2020). Knowledge, Attitudes, and Beliefs of Youth Sports Coaches Regarding Sport Volume Recommendations and Sport Specialization. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(10), 2911. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002529>
- Roos, K. G., & Marshall, S. W. (2014). Definition and Usage of the Term “Overuse Injury” in the US High School and Collegiate Sport Epidemiology Literature : A Systematic Review. *Sports Medicine*, 44(3), 405-421. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0124-z>
- Rose, M. S., Emery, C. A., & Meeuwisse, W. H. (2008). Sociodemographic Predictors of Sport Injury in Adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(3), 444. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31815ce61a>
- Rosendahl, K., & Strouse, P. J. (2016). Sports injury of the pediatric musculoskeletal system. *La Radiologia Medica*, 121(5), 431-441. <https://doi.org/10.1007/s11547-015-0615-0>
- Shariff, A. H., George, J., & Ramlan, A. A. (2009). Musculoskeletal injuries among Malaysian badminton players. *Singapore Medical Journal*, 50(11), 1095-1097.
- Soprano, J. V. (2005). Musculoskeletal injuries in the pediatric and adolescent athlete. *Current Sports Medicine Reports*, 4(6), 329-334. <https://doi.org/10.1097/01.csmr.0000306295.49707.1f>
- Stull, J. D., Philippon, M. J., & LaPrade, R. F. (2011). « At-risk » positioning and hip biomechanics of the Peewee ice hockey sprint start. *The American Journal of Sports Medicine*, 39 Suppl, 29S-35S. <https://doi.org/10.1177/0363546511414012>
- Thomas, D. R. (2006). A General Inductive Approach for Analyzing Qualitative Evaluation Data. *American Journal of Evaluation*, 27(2), 237-246. <https://doi.org/10.1177/1098214005283748>
- Tranaeus, U., Martin, S., & Ivarsson, A. (2022). Psychosocial Risk Factors for Overuse Injuries in Competitive Athletes: A Mixed-Studies Systematic Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 52(4), 773-788. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01597-5>
- Valovich McLeod, T. C., Decoster, L. C., Loud, K. J., Micheli, L. J., Parker, J. T., Sandrey, M. A., & White, C. (2011). National Athletic Trainers’ Association position statement : Prevention of pediatric overuse injuries. *Journal of Athletic Training*, 46(2), 206-220. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.2.206>
- 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 Wilgen, C. P., & Verhagen, E. a. L. M. (2012). A qualitative study on overuse injuries : The beliefs of athletes and coaches. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(2), 116-121. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.11.253>
- Verhagen, E. a. L. M., & van Mechelen, W. (2010). Sport for all, injury prevention for all. *British Journal of Sports Medicine*, 44(3), 158. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.066316>

- von Rosen, P., Frohm, A., Kottorp, A., Fridén, C., & Heijne, A. (2017). Multiple factors explain injury risk in adolescent elite athletes: Applying a biopsychosocial perspective. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(12), 2059-2069. <https://doi.org/10.1111/sms.12855>
- Wu, M., Fallon, R., & Heyworth, B. E. (2016). Overuse Injuries in the Pediatric Population. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 24(4), 150-158. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000129>
- Wylleman, P., & Reints, A. (2010). A lifespan perspective on the career of talented and elite athletes: Perspectives on high-intensity sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20 Suppl 2, 88-94. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01194.x>
- Zwick, E. B., & Kocher, R. (2014). Growth dynamics in the context of pediatric sports injuries and overuse. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 18(5), 465-468. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1389263>

Sommaire des annexes

ANNEXE I – Guide d’entretien I

ANNEXE II – Retranscriptions des entretiens III

ANNEXE I – Guide d’entretien

PREALABLE :

- Rappel du sujet : les blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau de 11 à 19 ans
- Respect de l’anonymat
- Demander si on peut enregistrer l’échange
- Pas de mauvaise ou bonne réponse

DEBUT DE L’ENTRETIEN :

- **Demander à l’interviewer de se présenter :**
 - o Age
 - o Profession, nombre d’années d’exercice (auprès des sportifs – médecin), niveau des sportifs entraînés
 - o Nombre d’heures d’entraînement si entraîneur
- **Premières questions sur le thème de l’entretien :**
 - o Rappel du nombre d’heures de pratique des athlètes par semaine entraînement + compétition
 - o Expérience des blessures de surutilisation chez les jeunes athlètes badistes HN entraînés ou soignés
 - o La blessure de surutilisation la plus fréquente chez les athlètes
 - o La durée de la ou les blessures

CORPS DE L’ENTRETIEN :

1) La définition de blessure de surutilisation

- Comment décrivez-vous une blessure de surutilisation ?
- Demander de préciser l’origine des blessures de surutilisation pour s’assurer qu’elles ne soient pas confondues avec des lésions aiguës (définir aiguë)

Sous-questions :

- o Etiologie/origine
- o Temporalité
- o Types de blessures
- o Impact sur le projet de l’athlète

2) Comment intégrer vous la notion de facteur de risque dans l’accompagnement des sportifs ?

Définir facteur de risque si pas de notion

3) Les facteurs de risque intrinsèques liés aux blessures de surutilisation de leurs athlètes

- Définir facteurs intrinsèques et extrinsèques
- Selon vous, quels sont les facteurs de risque intrinsèques liés aux blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau ?

Sous-questions :

- Qu'est-ce qu'un facteur de risque intrinsèques ?
- Les facteurs physiques ou personnels sont-ils liés aux blessures de surutilisation ? Si oui, lesquels ?
- Le comportement des athlètes est-il lié à l'apparition des blessures de surutilisation ? Si oui, quel type de comportement ?

4) Les facteurs de risque extrinsèques liés aux blessures de surutilisation de leurs athlètes

- Selon vous, quels sont les facteurs de risque extrinsèques liés aux blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau ?

Sous-questions :

- Qu'est ce qu'un facteur de risque extrinsèque ?
- Les facteurs spécifiques au badminton sont-ils liés aux blessures de surutilisation ? Si oui, lesquels ?
- Les facteurs environnementaux sont-ils liés à l'apparition des blessures de surutilisation ? Si oui, lesquels ?
- Les facteurs liés à l'entraînement sont-ils liés aux blessures de surutilisation ? si oui, lesquels ?
- Selon vous, votre propre comportement (condition d'entraînement) peut-il impacter l'apparition de blessures de surutilisation chez les athlètes ? Dans quelles mesures ?

➔ Comment l'intégrez-vous dans votre pratique ?

5) La prévention des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de HN

- Avez-vous déjà mis en place des mesures de prévention des blessures ? Si oui, lesquelles ?
- Selon vous, jugez-vous nécessaire de mettre en place un programme de prévention primaire des blessures de surutilisation chez le jeune badiste de haut niveau ? Pourquoi ?

Sous-questions :

- Quelles sont les acteurs de la performance qui pourraient mettre en place cette prévention ? Dans quelles circonstances ?
- Qu'est ce qui pourrait limiter la mise en place d'un programme de prévention des blessures de surutilisation en pôle espoir ? (Les athlètes ? les entraîneurs ? les moyens ? le temps ? les infrastructures ?)
- Quels seraient les motivations à l'adoption d'un programme de prévention ? Dans quelles mesures les interventions mises en place seront adoptées ?

FIN DE L'ENTRETIEN :

- Voulez-vous ajouter quelque chose ?
- Comment avez-vous trouvé cet entretien ? Faut-il y apporter des modifications ?
- Remerciements

ANNEXE II – Retranscriptions des entretiens

Lien drive :

<https://drive.google.com/drive/folders/1Pnr0zTqiyTwjDefSmAPyiIHXRxLahwHC?usp=sharing>