

INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE

22, avenue Camille Desmoulins

29238 BREST CEDEX 3



La Tendinopathie Patellaire chez le badiste

SIBERIL Coline

En vue de l'obtention du diplôme d'état de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2014-2017

Juin 2017

Remerciements

À l'ensemble des formateurs de l'école et particulièrement Ronan Lestideau, directeur de ce mémoire, pour leur encadrement et leurs conseils tout au long de cette année.

À tous les badistes qui ont participé à cette étude.

À Jacques Hélier, William Lemaire et à la Fédération Française de Badminton pour leur accueil au sein de l'INSEP.

À ma famille, ma maman particulièrement, et mes amis, pour leur soutien et leurs remarques constructives au cours de ce travail.

À Yannick pour l'aide précieuse qu'il m'a apportée, sans compter son temps.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PARTIE 1 : CONTEXTE.....	2
A. Le Badminton.....	2
1) Un sport en pleine expansion	2
2) Règles	2
3) Physiologie et déplacements.....	3
B. La tendinopathie patellaire	6
1) Le tendon patellaire	6
2) Biomécanique du tendon	7
3) Les atteintes du tendon	9
C. Les facteurs de risques de la tendinopathie patellaire	10
1) Facteurs de risques extrinsèques	10
2) Facteurs de risques intrinsèques	11
PARTIE 2 : MATERIELS ET METHODES, RESULTATS ET DISCUSSION	12
A. Matériels et méthodes.....	12
1) Recherche bibliographique	12
2) Elaboration et diffusion d'un questionnaire.....	12
B. Résultats	14
1) Caractéristiques de l'atteinte	14
2) Caractéristiques générales des joueurs	16
3) Caractéristiques spécifiques des joueurs	18
4) Contexte et activités extra-badminton	21
5) Bilan des résultats	25
C. Discussion.....	25
1) Limites de l'étude	25
2) Analyse de l'étude	26
3) Utilisation des résultats.....	28
CONCLUSION.....	30
BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXES	33

INTRODUCTION

Quel peut-être le rôle du masseur-kinésithérapeute dans la gestion de la tendinopathie patellaire ? On peut en effet se demander quelles sont ses compétences dans ce domaine médical. L'intérêt pour ce sujet est d'abord né d'expériences personnelles.

Joueuse de Badminton en compétition, et entraîneur bénévole de club, je rencontre assez souvent des sportifs souffrant de blessures ou douleurs. Ils se manifestent d'autant plus qu'ils savent que je poursuis des études de masso-kinésithérapie et me sollicitent pour des diagnostics ou me demandent des conseils pour se remettre au plus vite. Ainsi j'ai été frappée par la fréquence de douleurs récidivantes aux genoux au niveau du tendon patellaire, notamment chez les jeunes joueurs.

Ces derniers tentent différents traitements plus ou moins efficaces et finissent généralement par utiliser des antalgiques ou des contentions pour limiter la douleur pendant les matchs. Cette atteinte peut diminuer grandement leur performance et persister sur de longues périodes, les obligeant à réduire leur niveau d'entraînement et donc affectant leur progression.

De plus, ces douleurs, non seulement handicapantes lors de la pratique, ont aussi une répercussion dans la vie quotidienne de ces sportifs. Les positions prolongées en genoux fléchis font souffrir, les étudiants ressentent une gêne lors de longs cours en amphithéâtres, les personnes devant conduire un certain temps se plaignent de douleurs et doivent parfois réaliser des pauses pendant leurs trajets pour étendre leur genou. Enfin, les travailleurs qui exercent avec des postures accroupies ou des fentes fréquentes sont souvent gênés aussi.

Par ailleurs, j'ai eu la chance de réaliser un de mes stages de 3ème année auprès du Masseur-Kinésithérapeute (M-K) de l'équipe de France de Badminton, Jacques Hélier. J'ai suivi plusieurs fois par semaine les joueurs et je les ai aussi accompagnés sur un Championnat d'Europe. J'ai ainsi pu observer le rôle du M-K dans le sport de haut niveau, notamment pour ce qui concerne les diagnostics et traitements des pathologies. Cela m'a permis une fois de plus de remarquer la fréquence des pathologies tendineuses chez ces sportifs de haut niveau : tendinopathies de la coiffe des rotateurs, du tendon d'Achille et du tendon patellaire.

Cette forte prévalence m'a alors décidé à m'intéresser à la tendinopathie patellaire. J'ai tout d'abord pensé centrer mes investigations sur les différents traitements possibles afin de rechercher un moyen optimal de guérir cette pathologie. Mais je me suis rapidement rendu compte que finalement l'intérêt était d'abord de rechercher les causes de la forte prévalence des tendinopathies patellaires dans ce sport. Ceci permettrait de mieux comprendre leur provenance, de pouvoir éventuellement agir en amont pour limiter les facteurs favorisant leur apparition mais aussi de pouvoir proposer les traitements les plus adaptés possibles à l'activité du sportif.

La recherche sur le rôle que peut tenir le masseur-kinésithérapeute dans la prise en charge de la tendinopathie patellaire s'est donc basée sur une étude épidémiologique, le public visé étant les badistes. L'objectif était de déterminer les facteurs favorisant l'apparition de cette pathologie dans le badminton et de pouvoir ainsi évaluer les sujets à risques.

Dans un premier temps nous allons réaliser une présentation du badminton, sport populaire mais souvent moins connu dans sa pratique au haut-niveau. Nous dresserons également un tableau de la tendinopathie patellaire et des facteurs de risques retrouvés dans la littérature. Puis nous nous intéresserons aux résultats d'une étude statistique concernant la prévalence des tendinopathies patellaires chez les badistes. Enfin une discussion exposera les limites de l'étude, les résultats, leur utilisation possible et les mesures de prévention qui en découlent. La conclusion apportera des éléments de réponse à cette analyse, tout en nous projetant vers de nouvelles questions, qui conduisent naturellement à de nouveaux sujets de recherche.

PARTIE 1 : CONTEXTE

A. Le Badminton

1) Un sport en pleine expansion

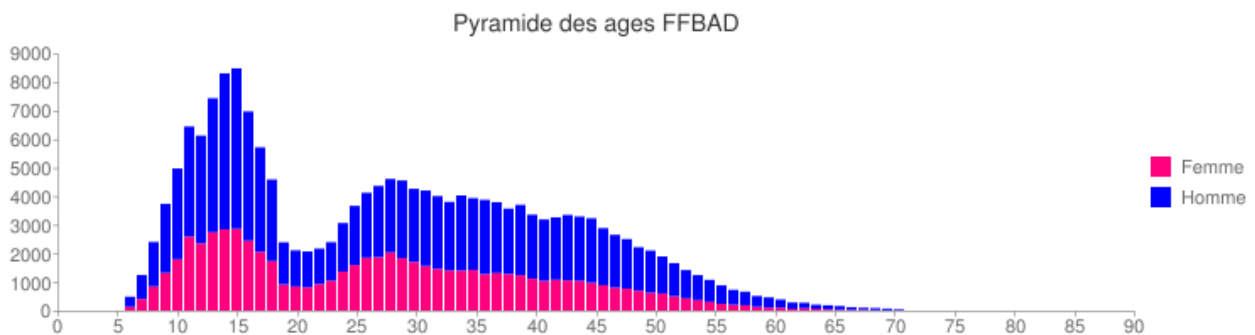
Malgré des racines asiatiques, le badminton est né en Angleterre en 1873. On raconte qu'un jour, des officiers de retour des Indes se sont réunis dans le château du Duc de Beaufort. Évoquant le jeu indien du « poona », qui se pratiquait avec une raquette et une balle légère, ils décident d'entamer une partie en remplaçant la balle par un bouchon de champagne auquel ils attachent quelques plumes. Séduits par leur découverte, ils choisissent alors de faire connaître ce jeu sous le nom du château où il est né : Badminton. **(1)**

Créée en 1934, la fédération internationale de badminton (IBF) compte aujourd'hui plus de 135 pays affiliés. Même si la domination demeure largement asiatique, les Européens progressent et commencent à rivaliser aujourd'hui avec les nations reines (Chine, Indonésie, Malaisie, Japon) comme le prouvent les résultats aux derniers Jeux Olympiques de Rio. En effet, 4 médailles ont été rapportées par les Européens, dont une en or pour l'espagnole Carolina Marin en simple dame.

En France, le badminton est le sport le plus pratiqué en milieu scolaire pour la 5^{ème} année consécutive. **(2)**

Le nombre de licenciés connaît une hausse chaque année, avec en 2015-16, 186 183 joueurs répertoriés contre 145 091 en 2009-10. Sport mixte par excellence, le badminton touche un public varié. Son aspect ludique est attractif pour les jeunes comme pour les adultes.

La pyramide des âges des joueurs licenciés sur la saison 2015-2016 est présentée ci-après. On observe un pic majeur autour de 10 et 18 ans. Une diminution du nombre des joueurs est constatée aux alentours des 20 ans, puis l'effectif remonte après les 25 ans. Cela peut s'expliquer par les exigences des études supérieures qui nécessitent un arrêt de la pratique chez les étudiants. **(3)**



2) Règles

Le joueur doit couvrir une superficie d'environ 17,4 m² en simple et de 20,4 m² en double. Le terrain est donc relativement petit mais nécessite des déplacements rapides et précis afin de ne pas être dépassé.

Un match peut durer de 20 minutes à plus d'une heure, selon le classement des joueurs et leur différence de niveau de jeu. La moyenne est de 30-35 minutes. Sur une compétition, les joueurs peuvent jouer de 1 à 8 matchs par jour.

Il existe 5 tableaux : le simple Homme, le simple Dame, le double Hommes, le double Dames et le double Mixte. Parmi ces tableaux, les joueurs sont répartis dans différentes catégories dans les tournois en fonction de leur âge et de leur classement, de façon à équilibrer les matchs.

3) Physiologie et déplacements

Dans le cas de cette étude, nous allons nous intéresser uniquement à la physiologie des membres inférieurs, responsables des contraintes sur le genou.

Le badiste doit, pour couvrir son terrain, se déplacer de façon très rapide en dépensant le moins d'énergie possible. Les déplacements sont de différents types : vers l'avant, vers l'arrière, sur les côtés et enfin le joueur peut réaliser des sauts lors des attaques. L'effort est de type intermittent, avec des points d'une durée moyenne de 5 à 10 secondes, suivis de phases de récupération équivalentes.

Pour se déplacer efficacement et de manière économique sur le terrain, le joueur doit être précis et coordonné dans ses mouvements. Pour cela, il allie les pas chassés et les pas courus. Le type de déplacement varie en fonction de la direction de celui-ci : vers l'avant, vers l'arrière ou sur le côté au niveau du mi-cours. Il varie également en fonction du temps dont dispose le joueur, en cas de situation offensive ou défensive. (4)

Présentation des différents types de déplacements potentiellement contraignants pour le genou :



Photo 1

Phase d'attente et de reprise d'appui : (Photo 1)

Lorsque le joueur s'est replacé et attend la frappe de l'adversaire, il se met en position, genoux fléchis, en appui sur les avant-pieds, de façon à pouvoir réagir le plus vite possible. Pour changer de direction rapidement, le joueur effectue un sursaut d'allègement au moment de la frappe de l'adversaire. Ce sursaut est suivi d'une poussée vers la direction souhaitée, venant principalement de la jambe située à l'opposé. Les genoux sont fléchis, l'effort est explosif. Ce déplacement, bien réalisé, ne semble pas excessivement contraignant pour le genou puisqu'il sollicite en grande partie le triceps sural. Mais il est bien souvent mal réalisé lors de l'apprentissage, avec un saut trop important qui augmente la contrainte sur le tendon patellaire.

Fentes avant : (Photo 2)

Lorsque l'adversaire effectue un amorti (volant qui tombe vers l'avant du terrain), le joueur se déplace vers l'avant et réalise une fente. A noter qu'au badminton, la fente avant se réalise toujours avec le membre inférieur « côté raquette » en avant et l'autre en arrière. C'est à dire que les droitiers mettent leur jambe droite en avant et les gauchers la gauche.

Ce mouvement va solliciter, au niveau des deux membres inférieurs, les quadriceps, les muscles fessiers et les Ischio-jambiers. Le quadriceps se contracte en excentrique pour freiner et contrôler le mouvement.

La contrainte sur les tendons patellaires est donc importante. On peut noter que le genou-raquette (droit pour les droitiers donc et gauche pour les gauchers) est particulièrement sollicité car, en raison de sa flexion beaucoup plus importante, le quadriceps travaille dans une amplitude extrême.



Photo 2



Photo 3

Ce mouvement de fente avant peut également être réalisé vers l'arrière, si le joueur se retourne pour effectuer un revers. Le genou est dans ce cas-là souvent moins plié que sur une fente avant mais on peut quand même observer des amplitudes de flexion autour de 60-90° si le joueur est vraiment dans le retard (Cf Photo 3). A noter que c'est toujours le genou-raquette qui est positionné en avant du joueur.

Fentes sur les côtés : (Photos 4 et 5)

Ce mouvement est principalement réalisé lors de défenses de smash. Le joueur descend sur ses appuis et réalise une fente sur le côté pour défendre le smash adverse. Si le volant est proche de lui sur son côté revers, il réalise une fente avec le genou opposé à la raquette, positionné en premier (c'est le seul cas où l'on retrouve ce type de fente chez les bons joueurs).



Photo 4



Photo 5



Photo 6

Sauts : (Photo 6)

Plus le niveau du joueur est élevé, plus on en observe. Il est à noter également que les joueurs masculins réalisent plus de sauts que les joueuses féminines. Le saut se réalise lorsque le joueur est en attaque et souhaite prendre le volant le plus haut possible pour le faire descendre selon une trajectoire piquée, en laissant peu de temps à l'adversaire. Il peut se réaliser en vertical, en fond de court principalement. Le joueur prend une impulsion en fléchissant ses genoux. Il les tend ensuite très rapidement, décolle, puis retombe et amortit la descente en fléchissant les genoux de nouveau. C'est un effort de type pliométrique :

- Lors de la flexion les quadriceps travaillent en excentrique pour freiner la descente
- Lors de l'extension les quadriceps se contractent en concentrique et utilisent l'énergie emmagasinée sous forme élastique lors de l'étirement.

Les joueurs peuvent réaliser les mêmes types de sauts mais sur les côtés, de façon à réaliser des interceptions. L'effort est le même avec les particularités que le joueur descend moins sur ses appuis et retombe avec une répartition des contraintes inégales : en effet sur un déplacement à droite c'est le genou droit qui reçoit le plus de contraintes et inversement pour un saut vers la gauche.

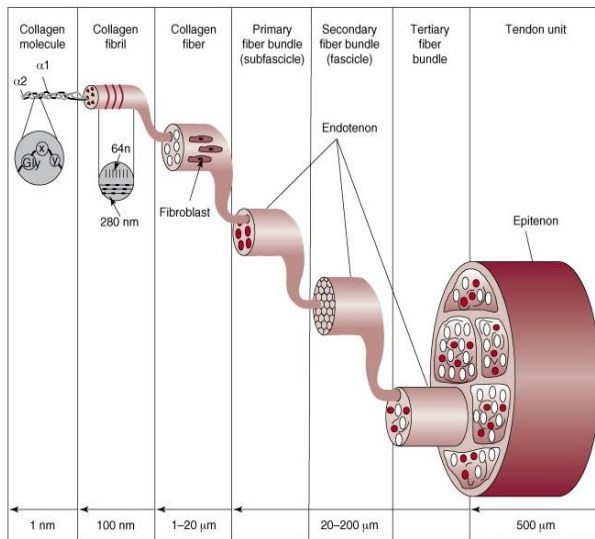
Conclusion :

Il est important de s'intéresser aux aptitudes physiques exigées par la pratique du badminton car ceci va permettre de déterminer les qualités physiques recherchées par le badiste et donc ses caractéristiques musculaires et le type de renforcement qu'il effectue à l'entraînement.

On peut noter que les déplacements du badminton requièrent de l'explosivité, de l'endurance cardiovasculaire et une souplesse nécessaire parfois aux positions extrêmes (grandes fentes vers l'avant du terrain par exemple). Ces éléments montrent que le badiste doit réaliser un important travail de pliométrie et donc de renforcement musculaire excentrique du quadriceps en particulier s'il veut gagner en aptitude physique de façon adaptée à sa pratique. De plus, les positions extrêmes peuvent entraîner des contraintes importantes sur le genou et le tendon patellaire en particulier. Ceci avait également été abordé dans une étude réalisée à l'Insep « *Détermination des aptitudes et traits de personnalité requis dans la pratique du badminton de haut niveau* ». (5)

B. La tendinopathie patellaire

1) Le tendon patellaire



- **De la micro à la macrostructure**

La structure interne du tendon rotulien connaît une organisation hiérarchique, comme on peut le voir sur cette illustration (28). Elle va d'un élément microscopique qui sont les fibres collagéniques, mesurant entre 20 et 150 nanomètre, jusqu'au tendon qui lui a une circonférence de 2 à 12 mm. Du plus petit au plus grand élément qui constitue le tendon, on note une organisation des fibres constituée en un faisceau primaire puis plusieurs faisceaux primaires qui constituent un faisceau secondaire appelé fascicule. L'ensemble de ces fascicules constitue le faisceau de fibres tertiaires et l'ensemble de ces fibres tertiaires constitue enfin le tendon.

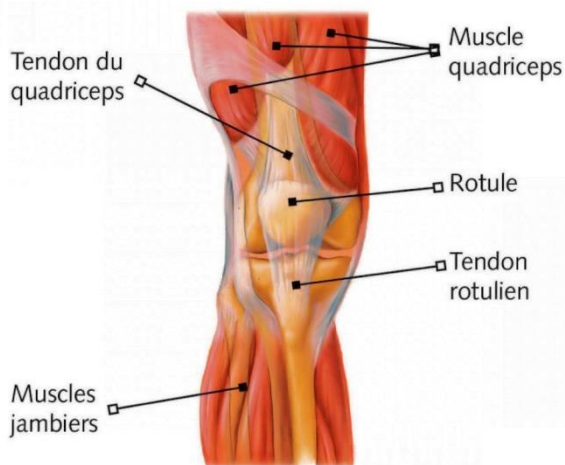
L'enveloppe des faisceaux primaires, secondaires et tertiaires est appelée endotendon.

L'enveloppe du tendon lui-même est appelée épitenon, c'est un réseau fibrillaire localisé sous le paratendon.

Cette organisation structurelle est responsable d'une faible vascularisation du tendon, réalisée seulement au niveau de ses extrémités. C'est le paratendon qui va suppléer à cette faible vascularisation. Celui-ci correspond en effet à une membrane de glissement richement vascularisée.

Au niveau de la morphologie globale, le tendon est constitué de 3 parties anatomiques distinctes : la jonction myo-tendineuse, le corps et l'enthèse (insertion sur l'os).

Le tendon patellaire s'insère sur le sommet et la face antérieure de la patella (et non la pointe). De façon variable, on peut trouver des fibres tendineuses provenant de la face postérieure de la pointe et venant faire saillie à l'arrière du tendon. Toutefois les fibres superficielles n'ont aucune insertion patellaire et sont en continuité depuis le quadriceps jusqu'au tibia. (6)



Le tendon suit ensuite une orientation vers le bas et le dehors. Cette direction est légèrement plus latérale chez le sexe féminin. Comme on peut le voir sur cette vue anatomique superficielle du genou (20), il se rétrécit un peu de haut en bas pour s'insérer sur et en dessous de la tubérosité tibiale antérieure dont il est séparé sur la partie supérieure par une bourse séreuse profonde et superficielle. (7)

Il correspond à une lame tendineuse large, très épaisse et aplatie d'avant en arrière. Concernant la taille, c'est le 2ème plus gros tendon de l'organisme, après le tendon calcanéen. Il est formé de fibres courtes (ligament patellaire), de fibres longues prolongeant le muscle droit fémoral et de fibres croisées issues des formations médiales et latérales. (8)

Néanmoins son diamètre transversal est variable et il a été démontré qu'il peut réduire de 22 % après 90 squats (9). Ceci nous emmènera d'ailleurs à nous poser la question des apports mais aussi des conséquences du travail excentrique.

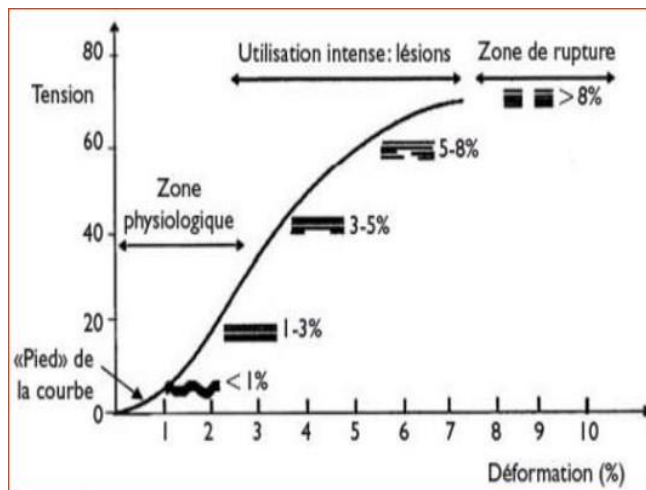
2) Biomécanique du tendon

La fonction du tendon est de transmettre la force de la contraction du muscle à l'articulation. Il permet à toute cette force produite de se concentrer en un seul point : celui de son insertion. C'est un élément viscoélastique qui est capable d'emmagasiner de l'énergie pour la restituer secondairement.

La résistance à l'étirement de cette structure est partielle, en raison de sa raideur et de sa rigidité. Elle est considérée comme peu ou pas extensible.

C'est la visco-élasticité du tendon qui lui permet d'absorber les oscillations en cas d'allongement et de raccourcissement. Celle-ci se fait par un échange liquidien à l'intérieur du tendon.

La courbe de visco-élasticité et déformations du tendon (21) est présentée ci-après :



Nous pouvons observer sur cette courbe une mise en tension progressive des fibres entraînant une déformation du tendon. Au début de la mise en tension, la surface du tendon est ondulée, les fibres jusqu'alors légèrement plissées se mettent progressivement en tension. Cette 1^{ère} phase est totalement réversible jusqu'à 3% de déformation. C'est la **zone physiologique**.

Si la tension augmente encore, le tendon va subir des lésions, synonymes de **micro-ruptures et de tendinopathie**, non-réversibles immédiatement. Enfin, au-dessus de 8% de déformation, il y a un risque de **rupture** tendineuse majeur.

Pour réguler la contraction musculaire et les contraintes qu'elle induit donc, le tendon a une innervation sensitive très riche, réalisée par les organes tendineux de Golgi. Ces « capteurs » permettent de fournir au centre nerveux les informations indispensables pour visualiser et gérer le mouvement et la posture. (8)

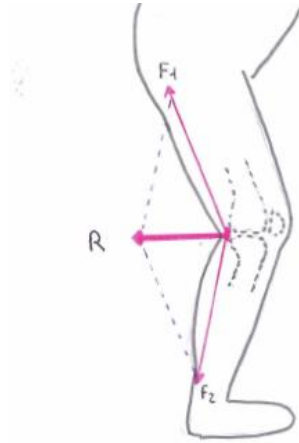
- Lors de l'activité :

La biomécanique gestuelle est un élément essentiel à étudier afin de déceler les mouvements potentiellement traumatisant et de mettre en place un travail prophylactique.

Le genou étant dominé par la lutte contre la pesanteur lors de sa flexion, le quadriceps contrôle non seulement concentriquement l'extension mais surtout **excentriquement le degré de flexion** du genou.

Pour rappel, le travail excentrique correspond à un travail avec des charges supérieures à 100% de la résistance maximale du muscle. Il se définit donc par l'association d'une contraction musculaire avec un allongement du complexe musculo-tendineux. Au badminton, les joueurs sollicitent leurs quadriceps dans ce type de contraction lors des impulsions/réceptions de sauts et des fentes.

Dans ce rôle prépondérant mais très contraignant pour la patella, l'appareil extenseur antérieur est aidé par un appareil extenseur postérieur. Celui-ci n'intervient qu'en chaîne fermée, entre 0° et 60° . Son rôle incombe à l'association des muscles antagonistes, ici représentés par les ischio-jambiers et le triiceps sural. Cette association est puissante et économisatrice, elle permet de diminuer les contraintes fémoro-patellaires. En effet, la résultante d'action de ces muscles soulage le quadriceps.



Schématisme de l'appareil extenseur postérieur

Il est donc conseillé lors de la pratique sportive de rester au maximum dans des amplitudes de flexion de genou entre 0° et 60° de manière à utiliser cet appareil extenseur postérieur. Toutefois, comme nous avons pu le voir sur des photos précédemment, lors de la pratique du badminton de nombreuses fentes sont réalisées et le genou se retrouve constamment dans des amplitudes aux alentours de $60^\circ/70^\circ$ de flexion. Ces amplitudes pouvant aller jusque $90^\circ/100^\circ$ de flexion lors des positions extrêmes. D'autre part, selon **Rodineau** et **Besch** dans « *Mise au point sur les tendinopathies calcanéennes et patellaires* » (7), un des aspects biomécaniques très importants est que, lors de la flexion de genou, la contrainte va s'exercer sur le tendon patellaire en début de mouvement : aux alentours de 60° de flexion. Le tendon patellaire est donc particulièrement mis en contrainte lors de la pratique du badminton, le genou du joueur se retrouvant fréquemment dans des positions où l'appareil extenseur postérieur est en insuffisance fonctionnelle et les contraintes sur la patella maximales.

- En cas d'immobilisation

Celle-ci entraîne une accélération du turn-over du collagène à l'origine d'une diminution de la résistance du tendon à l'étirement. De plus, l'histologie montre une désorganisation du tissu conjonctif et une diminution du module de Young (ou module d'élasticité longitudinale) (10). L'immobilisation rend donc le tendon plus fragile et sujet à pathologie. Au contraire, il a été démontré qu'une mobilisation précoce augmentait sa résistance. Après une période de vacances ou d'arrêt du sport pendant plusieurs jours, le tendon du sportif est donc moins résistant et ne peut supporter les mêmes contraintes qu'auparavant. Il faut être particulièrement attentif et réaliser une remise en contrainte progressive pour augmenter sa raideur.

Les contraintes mécaniques sont donc indispensables pour obtenir un tendon patellaire résistant. En effet, les tendons ayant été soumis à des efforts concentriques ou excentriques présentent une meilleure résistance, liée à une synthèse de collagène accrue entraînant une augmentation de sa section transversale. Ces modifications sont d'autant plus importantes avec un effort de type excentrique. Le mécanisme responsable de cette adaptation du tendon aux contraintes extérieures est la mécano-transduction. Les charges mécaniques sont converties en réponses cellulaires, entraînant entre autres une synthèse importante de collagène, une amélioration de l'alignement de ses fibres et une réorganisation de la matrice-extracellulaire permettant au tendon de retrouver son homéostasie. Il modifie également les propriétés de l'unité musculo-squelettiques de façon à protéger le tendon des surcharges mécaniques. (22)

3) Les atteintes du tendon

- Type d'atteinte

Il existe 3 différents niveaux d'atteinte possible du tendon patellaire :

- l'atteinte proximale
- l'atteinte du corps du tendon
- l'atteinte de l'enthèse au niveau distal

Les tendinopathies patellaires sont le plus souvent des tendinopathies d'insertion à face antérieure de la patella. Selon Djian P. et Al, elles représenteraient « 90% des cas » (11). Se rencontrant dans les sports à sauts, elles constituent « l'archétype des tendinopathies par surutilisation en travail excentrique, lors de la réception des sauts ».

Les localisations au niveau du corps du tendon ou les enthésopathies distales sur la tubérosité tibiale antérieure sont beaucoup plus rares. La pathologie de l'insertion tibiale se retrouve principalement chez l'enfant avec la maladie d'Osgood-Schlatter et chez l'adulte avec les séquelles de celle-ci.

La régénération et le retour à un tendon normal ayant les mêmes propriétés physiologiques et biomécaniques est malheureusement rare au niveau du tendon, et notamment à l'enthèse. (12)

- Mécanisme lésionnel

Dans le cadre de la tendinopathie patellaire (TP), la **surcharge mécanique** répétée du tendon est le mécanisme généralement admis à l'origine des lésions proximales. Celle-ci est importante du fait de la sollicitation du quadriceps en course excentrique : le muscle et le tendon subissent un allongement des fibres tout en se contractant.

La TP correspond donc la plupart du temps à une pathogénie mécanique et non-inflammatoire (jusqu'à un certain stade de gravité), d'où le terme de « tendinopathie » utilisé aujourd'hui à la place de celui de « tendinite », plus fréquent dans le langage courant.

C. Les facteurs de risques de la tendinopathie patellaire

La recherche des facteurs favorisant les tendinopathies patellaires a été réalisée en deux temps. Tout d'abord une recherche des facteurs de risques généraux a été effectuée, pouvant s'appliquer à tout type de tendinopathie. Puis nous nous sommes intéressés aux tendinopathies patellaires en particulier. La forte prévalence de cette pathologie chez les sportifs pratiquant des sports à impulsions comme le volley-ball ou le hand-ball a entraîné de nombreuses études de dépistage des facteurs de risques dans ces activités afin d'améliorer la prévention. Le badminton ayant des analogies avec ces sports concernant les contraintes sur le genou, des liens peuvent être faits. Les différentes études analysées avec les facteurs prédisposant auxquelles elles renvoient ont été regroupées dans un **tableau en ANNEXE I. (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)**

1) Facteurs de risques extrinsèques

Les facteurs de risques extrinsèques correspondent à des éléments extérieurs ou « en dehors » du sportif et dépendent de l'environnement dans lequel celui-ci évolue.

- Concernant les facteurs de risques extrinsèques **généraux**, on retrouve:

- Les médicaments : Fluoroquinolones, injections de cortisone, corticothérapie. Toutefois les tendinopathies patellaires sont plus rarement d'origine médicamenteuse que celles au niveau du tendon quadricipital ou du tendon calcanéen.
- Un défaut d'hydratation : celui-ci peut être un facteur causal de tendinopathies par le biais de l'hydratation des protéoglycanes et des modifications biomécaniques du tendon. Une hydratation abondante et adaptée à chaque pratique sportive fait partie des recommandations les plus souvent formulées à l'égard des sportifs.
- La consommation de tabac.

- Concernant les facteurs prédisposant **spécifiques à l'activité** on peut noter :

- Un volume d'entraînement important.
- Un programme de compétitions surchargé.
- Un entraînement physique inadapté, avec en particulier un renforcement excentrique mal quantifié ou mal réalisé.
- Une reprise sportive brutale, non-progressive, après une période d'immobilisation.
- Un temps de récupération inadapté.
- Une surface de jeu trop rigide.
- Un environnement particulier : humidité importante ou chaleur extrême.

2) Facteurs de risques intrinsèques

Les facteurs intrinsèques relèvent directement des caractéristiques du sportif.

• Facteurs de risques non-modifiables :

- Age (vieillessement).
- Facteurs anatomiques : Différence de longueur des Membres Inférieurs, Hauteur de l'arche du pied (pieds plats ou pieds creux).
- Laxité ligamentaire généralisée.
- Antécédents de blessure au genou.
- Hérité/génétique : antécédents familiaux de problèmes tendineux.
- Maladies auto-immunes, Hypercholestérolémie, Dysthyroïdie, Hémochromatose.

• Facteurs favorisants modifiables (sur lesquels il est possible d'agir) :

- Indice de Masse Corporelle (IMC) élevé, tour de taille élevé.
- Raideur du quadriceps, des ischio-jambiers ou du triceps sural (flexion dorsale de cheville limitée).
- Souplesse du tendon.
- Déficit de force du quadriceps en excentrique.
- Détente verticale importante.
- Technique de déplacement du joueur (en lien avec son niveau et son style de jeu) : des fentes répétées ou réalisées en amplitudes extrêmes, des sauts très fréquents, des réceptions de sauts « raides », avec une faible amplitude de mouvement.
- Modification récente d'un geste sportif.
- Facteurs hormonaux : femmes en période de ménopause ou désordre hormonal

L'ensemble des auteurs s'accordent sur le fait que la tendinopathie est une pathologie multifactorielle, qui découle de l'association de prédispositions et d'autres paramètres ou facteurs qui s'ajoutent, entraînant une vulnérabilité du tendon du sportif puis des micro-lésions de celui-ci.

PARTIE 2 : MATERIELS ET METHODES, RESULTATS ET DISCUSSION

A. Matériels et méthodes

1) Recherche bibliographique

La recherche bibliographique a été effectuée en utilisant plusieurs moteurs de recherche : PubMed, PEDro, EM-premium. Les livres et revues concernant le tendon patellaire et les tendinopathies, consultables à la Bibliothèque Universitaire Santé de Brest ont aussi apporté de nombreuses informations. La bibliothèque en ligne de « l'Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance (Insep) » et du site de la « Fédération Française de Badminton » ont également été d'un grand recours concernant l'approche du Badminton. Enfin, le Masseuse-Kinésithérapeute de l'équipe de France, Jacques Hélier, a été sollicité concernant son expérience par rapport à la présence de cette pathologie chez les badistes de haut-niveau.

Les mots clés utilisés pour les recherches en ligne ont été regroupés dans le tableau 1 suivant :

Mots clés en Français	Mots clés en Anglais
Tendon patellaire	Patellar Tendon
Tendinopathie (Patellaire)	Patellar tendinopathy (or Jumper's Knee)
Facteurs de risques de tendinopathies	Risk factors for tendinopathy
Badminton	Badminton
Prévention	Prevention
Blessures au badminton	Badminton Injuries

Une sélection a été effectuée en fonction du contenu et de la date de publication que l'on voulait la plus récente possible. Malheureusement, les publications concernant le badminton étant assez rares, cela nous a contraints à étendre nos limites pour certains articles. D'autres sports à impulsions-rebond très étudiés comme le Volley-ball ont permis d'obtenir des données transposables intéressantes. Les études ont été également sélectionnées de façon à retenir seulement les informations avec un minimum de grade de preuve moyen (Niveau de preuve moyen : facteur retrouvé dans une étude de cohorte ou une étude cas-témoin ou alors dans plusieurs études transversales avec au moins l'une d'entre elle contenant un haut niveau de preuve.)

2) Elaboration et diffusion d'un questionnaire

- Intérêts et objectifs de l'étude

La tendinopathie patellaire (TP) est une pathologie fréquente chez les sportifs pratiquants des activités à impulsions-rebonds. Après avoir analysé les modes de déplacements du badiste, il paraît fortement probable que l'on retrouve cette pathologie chez ces sportifs. Toutefois, peu d'études ont été réalisées sur ce sport. Il est donc nécessaire de chercher à déterminer objectivement quelle est la prévalence de la TP chez les badistes afin d'en étudier la fréquence. Pour ce faire, nous avons élaboré un questionnaire permettant de toucher un public large et varié.

L'objectif de ce questionnaire est ensuite d'analyser les caractéristiques des joueurs touchés. Ceci afin de voir s'il est nécessaire de réaliser de la prévention sur tous les joueurs, à tout niveau, ou alors si l'on retrouve un ou des profils types de joueurs qui seraient dits plus « à risques » de développement de cette pathologie. Ces résultats pourraient alors permettre de cibler cette population, de porter une attention particulière à ces joueurs et de leur proposer des mesures de prévention adaptées.

- Elaboration du questionnaire

Le détail du questionnaire diffusé est disponible en **Annexe 2**.

Les questions sont précédées d'une présentation succincte de l'objectif de l'étude et de la population à laquelle elle s'adresse. Le choix des questions a été réfléchi de manière à réaliser une étude épidémiologique des badistes atteints de tendinopathies patellaires dans les 5 dernières années. La recherche des facteurs de risques modifiables a été privilégiée. Les facteurs de risques globaux déjà prouvés de tendinopathies comme les maladies auto-immunes, le tabac, ou encore des facteurs anatomiques n'ont pas été explorés. Ceci dans le but de réaliser un questionnaire rapide à compléter et ainsi d'obtenir un maximum de réponses.

D'autre part, le terme de tendinopathie « rotulienne » a été adopté car celui-ci est plus répandu parmi la population générale, tout comme celui de « tendinite » utilisé au-dessus de l'illustration expliquant la pathologie. L'objectif était d'utiliser des termes connus des sportifs, afin de ne pas obtenir de réponses ne correspondant pas au sujet traité.

- Sujets, matériels et méthodes

- Diffusion du questionnaire

Le questionnaire a été diffusé par e-mail à tous les clubs de Bretagne ainsi qu'à plusieurs clubs français importants (notamment des grandes villes comme Paris, Lyon, Bordeaux, Rouen...). Le réseau social Facebook a aussi été utilisé. Il était possible de me contacter par e-mail ou par Facebook, en cas de questions ou commentaires concernant le questionnaire ou l'étude en général. Des retours de plusieurs participants ont ainsi été recueillis et un échange a pu être réalisé.

Les réponses ont été reçues pendant les mois de novembre et de décembre 2016. Les données étaient automatiquement recueillies au sein d'un tableur Excel. Au total, 364 réponses ont été obtenues et comptabilisées.

- Population étudiée

Concernant les critères d'inclusion, tous les badistes, quel que soit leur âge, niveau, sexe sont admis dans l'étude. Le but est en effet d'obtenir un échantillon de joueurs de tous types, afin de pouvoir réaliser des comparaisons au sein de cet échantillon. Les réponses de sportifs non-badistes sont exclues de l'étude.

Toutes les réponses ont été comptabilisées dans l'étude, soit un total de 364 joueurs.

Lors de cette analyse de prévalence, nous allons séparer les joueurs en 2 catégories :

- Les joueurs dits « pathologiques » : joueurs ayant souffert d'une tendinopathie patellaire, quel que soit le genou, dans les 5 dernières années.
- Les joueurs dits « sains » : joueurs n'ayant pas souffert de tendinopathie patellaire dans les 5 dernières années.

- Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été effectuées grâce aux logiciels « Excel » et « R ».

En ce qui concerne l'analyse descriptive de chaque paramètre :

La répartition des variables a été analysée à l'aide de graphiques : histogrammes ou diagrammes (circulaire, en boîte)

En ce qui concerne l'analyse statistique de l'association de paramètres étudiés avec l'apparition d'une tendinopathie patellaire :

- une table de contingence a été établie pour les variables qualitatives observées, puis un test de X² d'indépendance a été réalisé.

- Pour les variables quantitatives, le test de Student a été réalisé. Le test paramétrique de Student s'applique pour les grands effectifs (N>30) ou lorsqu'il y a normalité de la distribution.

La valeur seuil de la p-value est fixée à 0,05. Autrement dit, la différence entre les variables étudiées lors de ces tests est jugée **significative si p inférieur ou égal à 0.05**. (Pour rappel, cela signifie qu'on rejette l'hypothèse d'indépendance des variables avec un risque de se tromper inférieur à 5 %, s'il y a effectivement indépendance). Dans le cas contraire, si la p-value>0,05, la différence est jugée non-significative.

Finalement, tous les intervalles de confiance sont calculés à **95 %**.

Le résultat d'une analyse statistique sera donné sous la forme suivante :

- Nom du test
- Valeur du test
- Nombre de variables indépendantes (degrés de liberté)
- p-value
- Test significatif ou non

B. Résultats

1) Caractéristiques de l'atteinte

Tableau 2 : récapitulatif global de la population étudiée

	Nombre de réponses	Pourcentages
Patients pathologiques	127	34,9 %
Patients sains	237	65,1 %
Total	364	100 %

Sur les 364 réponses obtenues, 127 joueurs soit 34,9% de la population étudiée, ont été atteints d'une tendinopathie patellaire au cours des 5 dernières années.

- Au sein de la population pathologique, les joueurs devaient décrire leur atteinte selon 3 types :
- Atteinte du tendon patellaire (TP) au niveau du genou raquette (genou droit pour les droitiers, gauche pour les gauchers)
 - Atteinte du TP au niveau du genou opposé à la raquette
 - Atteinte des TP au niveau des 2 genoux

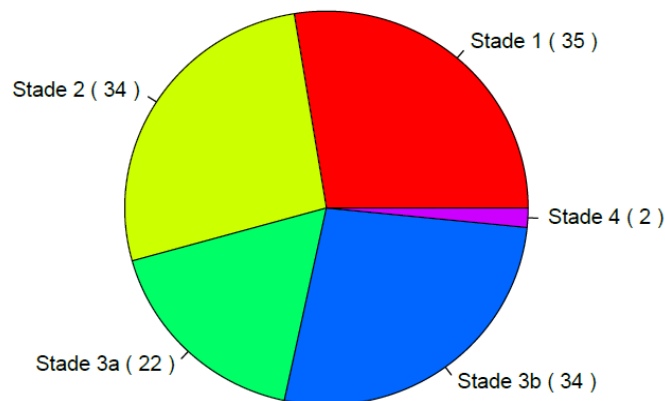
Tableau 3 : Répartition des joueurs pathologiques selon le type d'atteinte:

	Nombre de joueurs	Pourcentages
Atteinte genou-raquette	82	65 %
Atteinte genou opposé	14	11 %
Atteinte des 2 genoux	31	24 %
Total	127	100 %

Comme décrit dans le Tableau 3, c'est la tendinopathie patellaire du genou raquette qui est la plus fréquente avec 65% des cas.

Concernant la gravité de l'atteinte, les patients pathologiques devaient la décrire selon l'échelle de Blazina :

- Stade 1 : douleur après l'effort, survenant au repos, sans répercussion sur l'activité physique
- Stade 2 : douleur apparaissant pendant l'effort, disparaissant après l'échauffement, puis réapparaissant avec la fatigue
- Stade 3a : douleur permanente lors du sport
- Stade 3b : douleur permanente lors du sport, pouvant entraîner l'arrêt, marquée par une gêne dans la vie quotidienne
- Stade 4 : rupture du tendon



Répartition de la gravité de l'atteinte des joueurs pathologiques

Même si les ruptures du tendon sont rares (seulement 2 joueurs), 44.1% de la population étudiée a souffert dans les 5 dernières années d'une tendinopathie patellaire atteignant le stade 3. Cela signifie une atteinte grave qui, en plus de son impact sur la pratique sportive du joueur, entraîne des conséquences fonctionnelles ou du moins des douleurs dans la vie quotidienne et professionnelle de ces sportifs.

2) Caractéristiques générales des joueurs

- **Age**

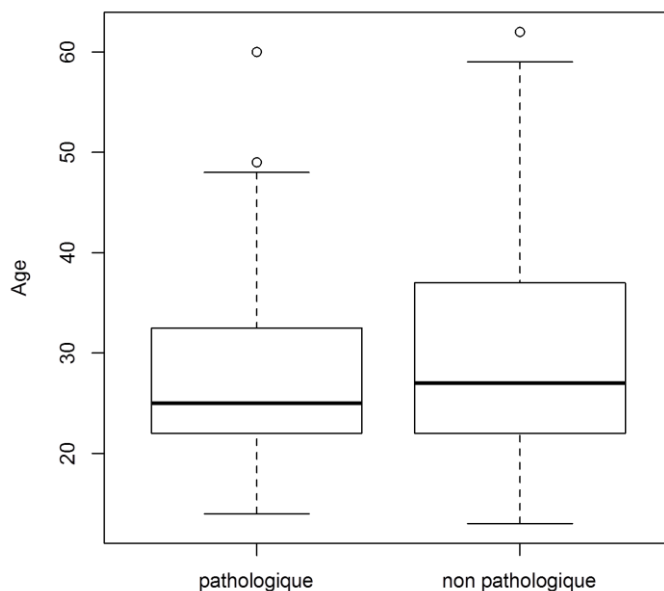
Sur l'ensemble de la population :

Concernant le paramètre « âge », 364 données ont été obtenues. L'âge moyen de la population est de 29,1 ans avec $IC_{95\%} = [28,0 ; 30,1]$

- 29,1 Age minimum : 13 ans
- Age maximum : 62 ans
- Age moyen : ans
- 1^{er} quartile : 22 ans
- Médiane : 27 ans
- 3^{ème} quartile : 35 ans

Le détail des données concernant les âges de la population « pathologique » et ceux de la population « saine » est disponible en **Annexe 3**.

Les répartitions des âges des joueurs « pathologiques » et « non pathologiques » sont présentées ci-après :



Comme nous pouvons l'observer sur le diagramme, la médiane est légèrement plus basse chez les joueurs pathologiques (25 ans contre 27 ans). C'est également le cas de la moyenne : 27,7 ans contre 29,8.

Concernant l'association entre la variable quantitative continue âge et la variable pathologique, un test de Student est réalisé. Ce test est effectué entre **l'âge moyen** des joueurs pathologiques et celui des joueurs non pathologiques. On obtient les résultats suivants :

- Test de Student
- $t = -1.9613$
- $ddl = 362$
- $p\text{-value} = 0.05061$
- **Non significatif**

Conclusion : L'association entre l'âge et la pathologie n'est pas significative, mais très proche de l'être. Les joueurs jeunes sont donc plus touchés que les joueurs âgés. Ce résultat peut être surprenant car plusieurs études ont démontré qu'avec l'âge on observe une dégénérescence du tendon avec des modifications structurelles des fibres de collagène. Les sujets âgés seraient donc normalement plus à risques que les sujets jeunes. Nous tenterons d'expliquer ce résultat par la suite.

- **Genre**

Concernant la répartition hommes-femmes de la population étudiée, sur les 364 réponses recueillies 62,6 % sont des hommes (228 réponses) et 37,4 % sont des femmes (136 réponses).

Concernant l'association entre les variables «hommes» et « Pathologie », un test de χ^2 a été réalisé. Le tableau ci-dessous présente la répartition des genres en fonction de la présence de la pathologie ou non.

	Tendinopathie Patellaire (TP)	Pas de TP
Hommes	90	138
Femmes	37	99
Total	127	364

On obtient les résultats suivants :

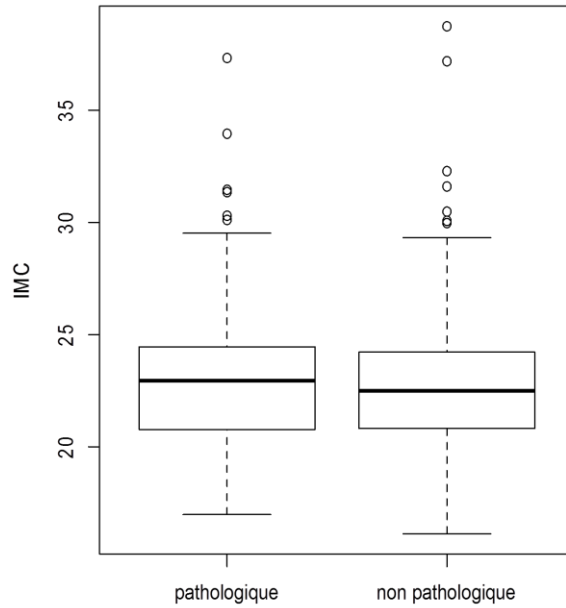
- Test du χ^2
- $\chi^2 = 5.1165$
- ddl = 1
- p-value = 0.0237
- **significatif**

Conclusion : La répartition Hommes-Femmes de l'étude est représentative de la répartition des joueurs au niveau de la fédération. En effet, sur la saison 2015-2016, on retrouve parmi les licenciés 64 % d'hommes et 36 % de femmes. (4) Ici, le pourcentage au sein de la population étudiée est de 63% d'hommes et de 37% de femmes, donc très similaire.

Les résultats nous montrent ici une association significative entre les hommes et la pathologie. Les hommes présenteraient donc plus de risques d'être atteints de tendinopathie patellaire.

- **Indice de Masse Corporelle**

Pour obtenir l'Indice de Masse Corporelle (IMC) des joueurs, nous les avons interrogés sur leur taille et leur poids puis nous avons réalisé le calcul IMC. Pour rappel, l'IMC est donné par la relation suivante : $IMC = \frac{poids}{(taille)^2}$, avec le poids en kilogrammes et la taille en mètres.



Graphique de la répartition des IMC des joueurs sains et pathologiques

Concernant l'association entre la variable quantitative continue « IMC » et la variable « Pathologique », un test de Student a été réalisé. On obtient les résultats suivants sur l'ensemble de la population :

- Test de Student
- $t = 0.7172$
- $ddl = 362$
- $p\text{-value} = 0.4737$
- **Non significatif**

Conclusion : Malgré une valeur de médiane légèrement plus élevée pour les joueurs pathologiques, les résultats obtenus mettent en évidence une absence d'association significative entre l'Indice de Masse Corporelle et la tendinopathie patellaire.

3) Caractéristiques spécifiques des joueurs

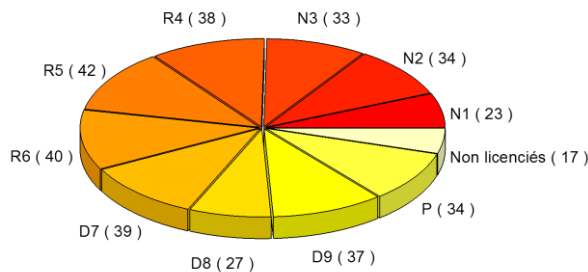
- **Niveau de jeu**

Concernant le paramètre « classements », les joueurs ont été répartis selon 11 niveaux différents :

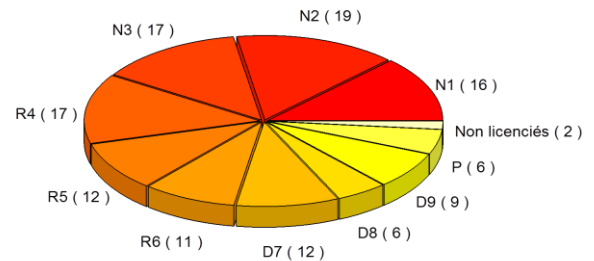
Niveau national			Niveau régional			Niveau Départemental			Niveau Promotion	
N1	N2	N3	R4	R5	R6	D7	D8	D9	P	Non licencié

Soit « N1 » le plus haut niveau existant et « Non licencié » le plus bas. Les joueurs devaient répondre en indiquant leur meilleur classement, toute discipline confondue, sur les 5 dernières années.

La répartition des classements des joueurs est dans un premier temps présentée pour l'ensemble de la population, puis uniquement pour les joueurs « pathologiques ». Ces informations sont présentées sous forme de diagrammes circulaires ci-dessous.



Répartition de l'ensemble des joueurs



Répartition des joueurs pathologiques

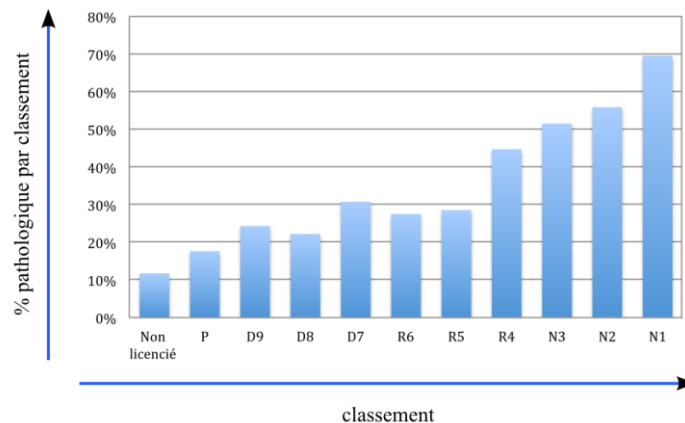


Diagramme représentant le pourcentage de joueurs pathologiques en fonction du classement

Plus le niveau de jeu du badiste monte, plus le pourcentage de joueurs pathologiques augmente. On note que 69,6% des N1 et 55,9% des N2 ont souffert d'une tendinopathie patellaire dans les 5 dernières années contre seulement 11,8% des Non-licenciés et 17,6% des P. (Cf Tableau des pourcentages en fonction des classements en **Annexe IV**).

Il semble très clairement y avoir un lien entre le classement et la fréquence des pathologies. On peut par exemple réaliser un test de χ^2 concernant l'association entre le classement N1 et les joueurs pathologiques.

Classement	Tendinopathie patellaire (TP)	Pas de TP	Total
N1	16	7	23
Autres	111	230	341
Total	127	237	364

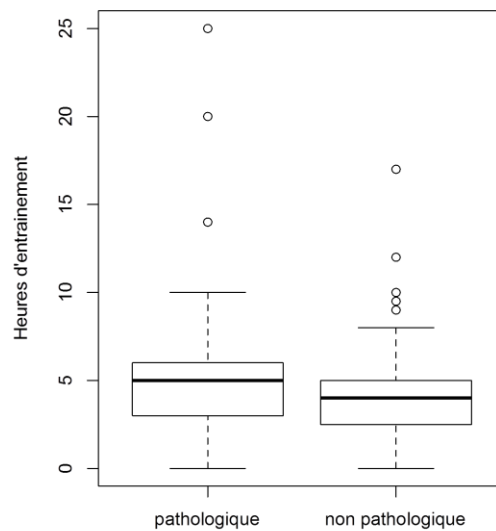
On obtient les résultats suivants :

- Test du χ^2
- $\chi^2 = 11.41$
- ddl = 1
- p-value = 0.0007
- **Significatif**

Conclusion : L'association entre le classement N1 et la présence de tendinopathie est significative. Comme nous avons pu l'observer sur les diagrammes, plus le classement du joueur est élevé plus la proportion de personnes ayant été atteintes d'une tendinopathie est importante. Un joueur au niveau de jeu élevé semble donc présenter un risque important de développer cette pathologie.

- **Volume d'entraînement**

La répartition des volumes d'entraînement de la population « saine » et de la population « pathologique » est présentée dans les graphiques ci-après :



Sur la population « pathologique »

Le volume d'entraînement (VE) **moyen** de la population « pathologique » est de **5h**.

- VE minimum : 0h
- VE maximum : 25h
- 1^{er} quartile : 3h
- Médiane : 5h
- 3^{ème} quartile : 6h

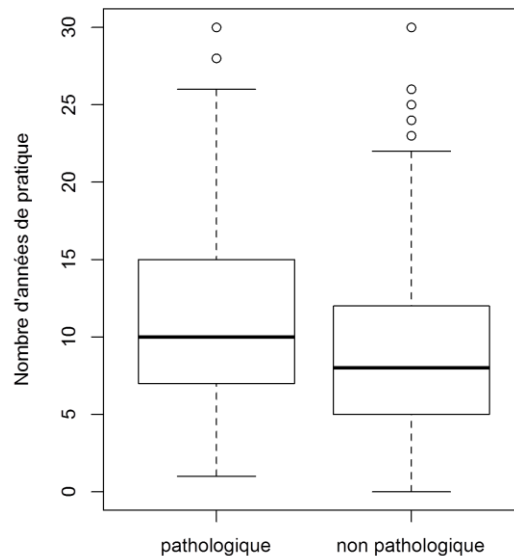
Concernant l'association entre la variable quantitative continue « Volume d'entraînement » et la variable « Pathologique », un test de Student a été réalisé. On obtient les résultats suivants :

- Test de Student
- $t = 3.5751$
- ddl = 362
- p-value = 0.0004
- **Significatif**

Conclusion : L'association entre le volume d'entraînement et la pathologie est significative. Un volume horaire d'entraînement important entraînerait plus de tendinopathies patellaires. Ce résultat est en corrélation avec la physiopathologie retrouvée dans la littérature qui renvoie à une sur-utilisation et une surcharge de contraintes sur le tendon.

- **Nombre d'années de pratique**

La répartition du nombre d'années de pratique pour les joueurs « sains » et les joueurs pathologiques est décrite dans les deux graphiques ci-dessous :



Concernant l'association entre la variable quantitative continue « Nombre d'années de pratique » et la variable « Pathologique », un test de Student a été réalisé. On obtient les résultats suivants :

- Test de Student
- $t = 2.384$
- $ddl = 362$
- $p\text{-value} = 0.017$
- **Significatif**

Conclusion : Il y a association significative entre un nombre d'années de pratique important et l'apparition de tendinopathie. Cela peut être relié avec le niveau de jeu du joueur ainsi que son volume d'entraînement, eux aussi corrélés à l'apparition de TP. Les bons joueurs sont souvent ceux qui s'entraînent beaucoup et depuis plusieurs années.

4) Contexte et activités extra-badminton

- **Antécédents de blessures aux Membres Inférieurs**

Concernant le paramètre « antécédents de blessures aux membres inférieurs », les joueurs étaient amenés à indiquer s'ils avaient été touchés au niveau d'un ou des deux membres inférieurs (MI) et en cas de réponse positive à préciser leur(s) blessures ou pathologies.

Tableau de la répartition des joueurs avec et sans antécédents de blessures au MI

	Joueurs pathologiques	Joueurs sains
Antécédents aux MI	62	98
Aucun antécédent aux MI	65	139
Total	127	237

Concernant l'association entre le paramètre « antécédents de blessures aux membres inférieurs » et « pathologique », un test de χ^2 a été réalisé.

- Test du χ^2
- $\chi^2 = 1.582$
- ddl = 1
- p-value = 0.209
- **Non significatif**

Conclusion : Il n'y a pas d'association significative entre des antécédents de blessures aux membres inférieurs et la présence de tendinopathies, même si la tendance va en ce sens. Parmi les antécédents de blessures les plus retrouvés dans les réponses, on peut noter des entorses ou ligamentoplasties au niveau des chevilles et des genoux, des fractures principalement tibiales et d'autres pathologies diverses. Seulement 2 personnes ont été atteintes de la maladie d'Osgood Schlatter.

- **Pratique sportive générale**

Concernant le paramètre « pratique sportive », la population était interrogée sur sa pratique sportive en dehors du badminton.

Le tableau ci-dessous décrit le nombre de joueurs sains et pathologiques pratiquant soit exclusivement le badminton soit d'autres pratiques sportives associées.

	Non pathologiques	Pathologiques	Total
Pratique exclusive du Badminton	90	50	140
Badminton + autres sports	147	77	224
Total	237	127	364

Concernant l'association entre le paramètre « pratique exclusive du badminton » et « pathologique », un test de χ^2 a été réalisé.

On obtient les résultats suivants :

- Test du χ^2
- $\chi^2 = 0.0218$
- ddl = 1
- p-value = 0.8825
- **Non significatif**

Parmi les activités sportives extra-badminton pratiquées par les joueurs, la course à pied (CAP) est celle qui ressort le plus. Nous allons donc nous intéresser à l'association entre cette activité et la pathologie :

	CAP	Pas de CAP
Joueurs pathologiques	55	72
Joueurs non-pathologiques	84	153

Concernant l'association entre le paramètre « course à pied » et « pathologique », un test de χ^2 a été réalisé. On obtient les résultats suivants :

- Test du χ^2
- $\chi^2 = 1.846$
- ddl = 1
- p-value = 0.174
- **Non significatif**

Conclusion : Aucune corrélation n'a pu donc être faite entre la pratique exclusive du badminton et la présence de tendinopathie patellaire. Les différentes pratiques étant diverses et non quantifiées, il n'est pas possible ici de chercher des liens avec chacune d'entre elles.

L'association entre la course à pied (pratique sportive extra-badminton la plus retrouvée) et la tendinopathie patellaire n'est pas significative.

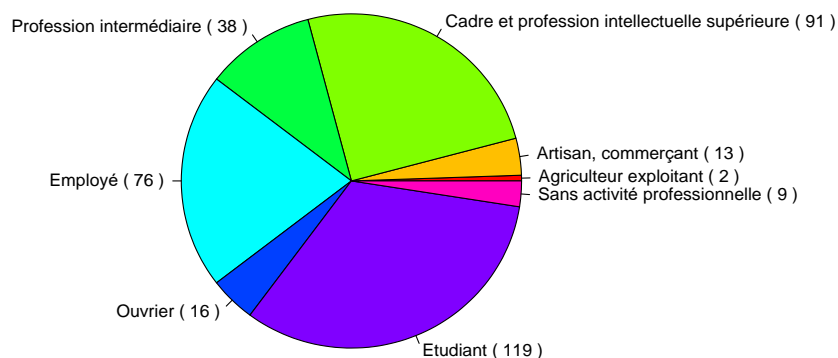
- Activité professionnelle

Concernant l'activité professionnelle, les joueurs étaient amenés à se placer dans l'une des 8 catégories ci-dessous :

- Agriculteur exploitant
- Artisan, commerçant
- Cadre et profession intellectuelle supérieure
- Profession intermédiaire
- Employé
- Ouvrier
- Étudiant
- Personne sans activité professionnelle

- Sur la population totale :

Le graphique ci-après représente la répartition de l'ensemble des joueurs selon leur activité professionnelle :



On peut observer que la population étudiée est diversifiée malgré une majorité d'étudiants. Cela peut s'expliquer par un nombre important de pratiquants jeunes au sein de la fédération (comme décrit sur le graphique 1 en première partie). Mais il faut aussi prendre en compte la diffusion du questionnaire par les réseaux sociaux qui a sensibilisé en premier lieu ce type de public.

- Sur la population pathologique :

La répartition des joueurs pathologiques selon leur activité professionnelle semble garder la même tendance que celle de la population globale (voir graphique en **Annexe V**).

Nous observons une majorité d'étudiant, toutefois cela reste normal car sur l'ensemble de la population les étudiants étaient déjà majoritaires. Nous allons tout de même nous intéresser à l'association entre les étudiants et la pathologie.

Situation Professionnelle	TP	Pas de TP	Total
Etudiant	49	70	119
Autres	78	167	245
Total	127	237	364

Concernant l'association entre le paramètre « Etudiant » et « pathologique », un test de χ^2 a été réalisé. On obtient les résultats suivants :

- Test du χ^2
- $\chi^2 = 2.678$
- ddl = 1
- p-value = 0.102
- **Non significatif**

Conclusion : Pas d'association significative entre les étudiants et la présence de tendinopathie patellaire.

- Enfin, les joueurs étaient amenés à donner subjectivement leur avis concernant l'impact de leur situation professionnelle par rapport à l'apparition de tendinopathies.

	Lien entre situation professionnelle et TP	Pourcentages
Oui	40	11 %
Non	277	76,1 %
Je ne sais pas	47	12.9 %
Total	364	100 %

Aucune corrélation n'a pu être établie entre une catégorie socio-professionnelle en particulier et l'apparition de tendinopathie patellaire. Les diagrammes présentant la répartition des catégories professionnelles des joueurs ayant répondu « Oui » ou « Je ne sais pas » à la question concernant ce lien sont disponibles en **Annexe VI**.

5) Bilan des résultats

Selon les résultats de cette étude, la tendinopathie patellaire est donc une pathologie très présente chez les badistes : plus de 1 joueur sur 3 a été touché dans les 5 dernières années, avec des stades de gravité assez élevés : 44% atteignent au minimum un stade 3 sur l'échelle de Blazina.. Le genou-raquette est largement le plus touché, avec 65% des atteintes. On peut tout de même noter 24% d'atteinte bilatérale.

A partir des résultats obtenus, on peut établir qu'au sein de la population étudiée, les caractéristiques types des joueurs ayant souffert de TP sont plutôt les hommes, jeunes, avec un nombre d'années de pratique et un volume d'entraînement élevés. Ces deux derniers éléments renvoient à une autre caractéristique très significative : le niveau de jeu. Plus le classement du joueur est élevé, plus celui-ci risque de souffrir d'une TP.

Nous n'avons pas obtenu de résultat concernant l'Indice de Masse Corporelle. Ce résultat est surprenant par rapport aux analyses retrouvées dans la littérature. Pas de résultats significatifs non plus concernant le contexte et les activités extra-badminton : les antécédents de blessures aux membres inférieurs, la pratique exclusive du badminton ou associée à d'autres sports et enfin l'activité professionnelle n'ont pas été déterminés comme des critères favorisant l'apparition d'une TP.

C. Discussion

1) Limites de l'étude

Concernant les limites de cette étude, nous pouvons noter l'effectif réduit de la population répondante : sur les plus de 186000 licenciés en France l'année dernière, nous avons un échantillon de seulement 364 réponses.

34,9% des joueurs répondants ont souffert d'une tendinopathie patellaire dans les 5 dernières années. Ce résultat très important peut être nuancé par l'intérêt des joueurs. On peut en effet supposer que les joueurs « pathologiques » se sont sentis plus concernés par cette étude et ont donc répondu plus facilement au questionnaire que les joueurs « sains ».

Nous avons expliqué la pathologie et cité les signes cliniques correspondants, toutefois nous n'avons pas différencié les joueurs ayant eu réellement un diagnostic médical de ceux qui ont réalisé un auto-diagnostic.

Un autre biais existe concernant les caractéristiques actuelles du joueur, au moment de réponse du questionnaire, et celles au moment où il a souffert de sa pathologie. On peut supposer qu'un joueur ayant été atteint d'une tendinopathie il y a 4 ou 5 ans (durée limite acceptable) ne faisait pas forcément le même poids cette année-là, s'entraînait peut être beaucoup plus ou beaucoup moins ect...

Enfin, il est certain que les contraintes physiques globales mais aussi spécifiques du genou ne sont pas les mêmes sur des entraînements et matchs de simple ou de double. Le joueur de simple réalise plus de déplacements dans des amplitudes extrêmes pour couvrir l'ensemble du terrain et est aussi soumis à une fatigue générale plus importante. Toutefois, exception faite des joueurs professionnels, les badistes sont dans la majorité polyvalents. Il était donc difficile de différencier les joueurs selon le tableau joué.

2) Analyse de l'étude

Concernant les caractéristiques de l'atteinte, nous avons donc vu qu'un grand nombre de joueurs était concerné par cette pathologie, avec une majorité au niveau du genou-raquette. Comme nous l'avons observé lors de l'analyse des déplacements, les nombreuses fentes réalisées par les badistes le sont quasiment toutes avec le genou-raquette positionné en avant. Ce genou, déjà exposé aux contraintes en raison des sauts, est donc encore plus sollicité lors des fentes réalisées sur quasiment chaque point joué. Il est donc logiquement plus exposé aux tendinopathies patellaires et représenterait la première cible d'une éventuelle prévention. Cette prévention semble nécessaire à mettre en place, étant donné le nombre d'atteinte et les stades de gravité de celles-ci. Il aurait d'ailleurs pu être pertinent d'évaluer dans le questionnaire l'impact de ces tendinopathies patellaires dans la vie quotidienne des joueurs, sur une échelle de 0 à 10 par exemple.

Nous avons établi par notre étude épidémiologique qu'au sein de la population étudiée, les facteurs de risques retrouvés sont le sexe masculin, un nombre d'années de pratique et un volume d'entraînement élevés. D'autre part, plus le niveau augmente, plus le risque de souffrir d'une tendinopathie patellaire augmente. Enfin, l'âge (la jeunesse) apparaît comme un facteur favorisant également.

Le volume d'entraînement, le nombre d'années de pratique et le niveau de jeu sont des éléments très associés. En effet plus les deux premiers sont importants, plus le niveau de jeu devrait être élevé en toute logique. De ce constat, plusieurs hypothèses peuvent être émises. Le point de départ peut être le volume d'entraînement important et la répétition sur le long terme des mêmes sollicitations sur le genou qui entraînerait alors des micro-lésions par sur-utilisation. On peut aussi se demander si ce n'est pas le niveau de jeu obtenu par le biais de cette pratique intense qui pourrait favoriser l'apparition de tendinopathie patellaire par changement de style de jeu. Le joueur réalise plus de mouvements extrêmes et de sauts, contraignants pour le tendon. De plus il peut y avoir des modifications du geste technique qui peuvent être délétères au début, les muscles mettant un certain temps à s'adapter. Lors de mon stage à l'INSEP, le masseur-kinésithérapeute de l'équipe de France de Badminton a confirmé cette théorie avec son expérience. Il a observé qu'il y avait eu plusieurs athlètes à développer des tendinopathies dans les mois qui ont suivi un changement des entraîneurs, et donc les nouvelles exigences de déplacements. Les muscles doivent s'adapter à cette nouvelle gestuelle. Cette étape est nécessaire pour améliorer la performance du sportif à moyen ou long terme. Elle n'est donc pas à « éliminer », il faut seulement être particulièrement vigilant lors de ces quelques semaines, à l'environnement du joueur et aux autres facteurs sur lesquels il est possible d'agir.

Parmi les autres facteurs de risque, la jeunesse semble un élément favorisant étonnant (cet élément n'était pas significatif mais très proche de l'être). En effet, dans la littérature on retrouve plutôt l'inverse : ce sont les sportifs plus âgés qui seraient les plus à risques. Avec l'âge, le contenu en eau et en protéoglycanes décroît, de même que la vascularisation du tendon. La synthèse, la solubilité et le renouvellement du collagène diminuent ainsi que le diamètre des fibrilles. L'activité des ténocytes, leur élasticité et leur résistance vont également diminuer. Enfin, la capacité d'adaptation du tendon devient plus réduite, imposant des temps de repos et de récupération plus longs. (12)

Il est donc surprenant de retrouver ici l'inverse. On peut tenter d'expliquer ce résultat avec plusieurs hypothèses. Peut-être que les joueurs jeunes sont en grande majorité ceux qui s'entraînent le plus et réalisent le plus de compétition. Ainsi ils auraient une plus importante charge de contrainte et moins de temps de récupération. Nous pourrions également nous intéresser à comparer le niveau de jeu et l'âge des joueurs. Si jamais ceux-ci sont mieux classés en moyenne que leurs aînés, on peut imaginer

qu'ils ont aussi un style de jeu plus contraignant avec plus de sauts et d'impacts sur les genoux. D'autre part, les sujets âgés jouent peut-être moins de simple, de façon à s'économiser davantage. Une autre piste pourrait enfin être que les sujets âgés compensent leur manque de mobilité par leur technique de jeu alors que les jeunes joueurs, avec moins de touché de raquette, réalisent des déplacements plus conséquents. Toutefois nous avons vu que le Badminton est un sport jeune en France, en plein développement. La formation des jeunes est bien plus importante aujourd'hui qu'auparavant donc, en moyenne, on peut supposer que les jeunes joueurs acquièrent rapidement plus de technique de jeu que leurs aînés qui utilisent certes, leur expérience, mais qui ont reçu moins de cours lors de leur apprentissage.

Enfin, le dernier facteur de risque significatif était le genre masculin. Nous pouvons réaliser l'hypothèse d'un style de jeu différent des hommes par rapport aux femmes. En effet ceux-ci réalisent le même type de fentes et de déplacements mais sautent plus fréquemment et plus haut que les femmes. Or, une détente verticale importante représente un facteur de risque déterminé de tendinopathie patellaire. Dans la littérature, les différentes études ne sont pas toutes concordantes concernant l'influence du genre. Ce paramètre dépendrait du sport pratiqué. Toutefois, certaines études récentes ont démontré que les femmes seraient particulièrement à risques en cas de désordre hormonal et en période de ménopause. **(12) (15) (16)**

L'indice de masse corporelle n'a pas été retrouvé comme facteur de risque au sein de l'étude. Celui-ci représente pourtant un facteur déterminant et prouvé dans de nombreux travaux.

Selon **Peter Malliaras**, docteur spécialisé dans les tendinopathies, un tour de taille élevé est également un élément important à dépister comme facteur favorisant. En effet, ce paramètre serait encore plus corrélé à la tendinopathie patellaire avec un risque relatif multiplié par 2.3 si le tour de taille est supérieur à 83 cm. Cela peut s'expliquer par 2 paramètres : un premier purement mécanique lié à la contrainte de poids supplémentaire sur le tendon lors des sauts et un autre qui semble plutôt lié à l'effet biochimique d'adipocytes. La libération d'acides gras libre circulant par ces adipocytes présent dans la graisse abdominale aurait une toxicité tendineuse. **(22)** Il est donc étonnant de ne pas avoir retrouvé l'indice de masse corporelle comme facteur significatif. Nous pouvons éventuellement expliquer ce résultat par une population étudiée trop réduite ou alors par l'hypothèse que les joueurs en surpoids se déplacent moins et jouent plus de doubles que de simples.

Enfin, concernant le contexte et les activités extra-badminton, les questions proposées dans le questionnaire n'ont pas mis en évidence de facteur favorisant particulier. Pour obtenir un résultat plus exploitable, les questions auraient sûrement nécessité d'être moins globales, plus détaillées. Toutefois, l'objectif était seulement ici d'évaluer si les tendinopathies patellaires des badistes étaient en moyenne bien liées à leur pratique sportive et non à d'autres éléments extérieurs (même si cela est difficile à déterminer, l'apparition de tendinopathie étant souvent plurifactorielle).

Dans la littérature, une corrélation a été trouvée entre des antécédents de blessures au niveau du genou et l'apparition de tendinopathies patellaires. **(15)** On sait également que certaines interventions comme la ligamentoplastie des ligaments croisés de type Kenneth Jones ou encore la maladie d'Osgood Schlatter entraînent souvent des tendinopathies patellaires.

3) Utilisation des résultats

La plupart des facteurs de risques retrouvés dans cette étude concordent donc avec ceux présents dans la littérature. Quel est l'intérêt alors de connaître ces facteurs de risques ?

Selon l'article R4321-13 du code de la santé publique, la prévention fait partie du décret de compétence du Masseur-Kinésithérapeute, « *Selon les secteurs d'activité où il exerce et les besoins rencontrés, le masseur-kinésithérapeute participe à différentes actions d'éducation, de prévention, de dépistage, de formation et d'encadrement* ». **(23)**

Il serait en premier lieu intéressant de sensibiliser les joueurs aux mesures de prévention réalisables pour diminuer le risque de souffrir de tendinopathie. Nous avons vu que 44% des joueurs pathologiques de cette étude présentent une atteinte de stade 3 sur l'échelle de Blazina. S'il est impossible de prévenir complètement cette pathologie, il faut tout de même chercher à sensibiliser les sportifs pour éviter d'en arriver à ce stade de gravité. Savoir reconnaître les premiers signes d'atteinte et les premiers traitements à réaliser serait pertinent.

Au vu des résultats de notre étude, cela serait particulièrement bénéfique chez les joueurs de bon niveau. Seule une minorité de ces joueurs font partie de pôles sportifs et la plupart d'entre eux ne sont donc pas suivis par une équipe médicale. Il apparaît primordial que les Masseur-Kinésithérapeutes présents sur les compétitions ou consultés de temps à autres en cas de besoin conseillent le sportif et l'alertent sur son comportement en cas de vulnérabilité de celui-ci. De plus des actions pourraient être mises en place au sein des différentes ligues ou même de la fédération pour sensibiliser les joueurs : par exemple diffuser des fiches-conseils sur leurs sites ou dans leurs publications ou magazines.

Lorsque que le Masseur-Kinésithérapeute réalise le suivi d'une équipe, celui-ci doit avoir un rôle de sentinelle. En cas de facteurs de risques ponctuels, il faut essayer d'adapter la pratique sportive pour limiter les risques d'apparition de ces lésions tendineuses, et éventuellement de diminuer ou d'arrêter certains exercices contraignants. En bref, il est important de concevoir les méthodes d'entraînement en fonction des conditions du moment ! Par exemple, nous avons vu lors de l'analyse des déplacements que le badiste sollicitait énormément ses quadriceps en travail musculaire excentrique. Il faut donc réaliser du renforcement musculaire excentrique important à l'entraînement pour préparer les muscles, protéger le tendon patellaire en augmentant sa raideur et améliorer la performance du joueur. Toutefois, ce type de renforcement peut aussi être délétère s'il est mal réalisé. Il faut le quantifier et le réaliser de façon progressive. En période de reprise, le tendon patellaire a perdu de sa raideur et de ses capacités de résistance aux contraintes mécaniques. Il faut donc être particulièrement vigilant à la progressivité de la reprise de cet entraînement excentrique et pliométrique, pour lui permettre de réacquies ses propriétés en toute sécurité.

Comment contrôler la progressivité du travail réalisé ? Selon l'étude de Coudreuse et Al « *Prévention de la tendinopathie rotulienne ou jumper-knee lors de la pratique des sports de saut* », il faut connaître le nombre de sauts réalisés, le nombre de kilos soulevés et contrôler les progrès réalisés par des tests de terrain comme la détente verticale. **(24)** Des évaluations musculaires par tests isocinétiques sont intéressantes également mais beaucoup plus difficiles à mettre en place et plus coûteuses.

Le travail pliométrique du quadriceps est iatrogène, mais est cependant indispensable pour améliorer les qualités de détente et la performance du badiste. Il existe un seuil de travail à ne pas dépasser. Celui-ci est indéfinissable, aussi faut-il savoir s'appuyer sur des signes précurseurs : une fatigabilité anormale, une diminution de la détente verticale, une sensibilité à la palpation du tendon patellaire et une douleur apparaissant en fin d'entraînement (tendinopathie de stade 1 sur l'échelle de Blazina). Une mise au repos du sportif s'impose alors.

Un autre moyen de réaliser de la prévention serait de prendre en compte les facteurs de risques non-modifiables, qu'ils soient extrinsèques ou intrinsèques. Ainsi, en cas de présence de ceux-ci chez un sportif, on peut tenter d'intervenir sur les facteurs modifiables pour éviter que le badiste vulnérable lèse son tendon. Nous avons ici étudié le badiste, mais cette théorie est bien sûr applicable à tous les autres athlètes, et plusieurs des facteurs de risques étudiés ici sont retrouvés dans d'autres activités.

Un joueur présentant par exemple des facteurs de risques anatomiques, ayant été opéré d'une ligamentoplastie de type Kenneth Jones ou encore fumant beaucoup nécessite un suivi particulier. Etant déjà plus « à risque » que la moyenne des autres sportifs, il faudra lui conseiller de faire particulièrement attention à son hydratation, son hygiène alimentaire, sa récupération, sa souplesse ou encore sa technique de déplacements et de sauts. On a effectivement vu qu'une réception de sauts raide, avec une faible amplitude de mouvement, représentait un facteur favorisant d'apparition de tendinopathie patellaire. Des fentes fréquemment réalisées au-dessus de 60° de flexion de genou le sont aussi. On peut difficilement limiter ses fentes en compétition mais il est possible de réduire leurs fréquences en fonction des exercices proposés à l'entraînement.

Pour tout sportif « à risque », un renforcement excentrique destiné à améliorer les capacités musculaires et la raideur du tendon est conseillé. Nous avons parlé auparavant des dangers d'un travail excentrique trop important, mal quantifié. Toutefois un déficit de force musculaire en excentrique est également un facteur de risque prouvé dans la littérature. En effet, pour **Middleton et al**, la limitation des lésions générées par l'activité excentrique prolongée et l'amélioration des capacités freinatrices musculaires sont permises par un travail spécifique en renforcement excentrique. (25) Une meilleure capacité de résistance du tendon aux contraintes permet d'éviter la survenue de micro-lésions. Ce type de travail entraîne une action sur la maturation du collagène et une augmentation du nombre de liaisons entre ses fibres, ce qui permet de renforcer la résistance du tendon à l'étirement. (26)

Le protocole de Stanish, utilisé bien souvent en traitement des tendinopathies, pourrait être proposé chez tout sportif vulnérable en tant que mesure de prévention. Ce protocole se base sur un renforcement excentrique progressif au niveau de la charge et de la vitesse d'exécution du mouvement. Les étirements y prennent aussi une place importante (voir détails du protocole en **Annexe VII**). Il est possible de l'intégrer dans l'échauffement ou à la place de certains exercices réalisés en préparation physique. Il faut en effet faire attention à une éventuelle sur-utilisation. Ce protocole pourrait être bénéfique car il est quantifiable et éviterait donc un renforcement mal-réalisé et délétère. Il présente aussi l'avantage d'être facile à mettre en place pour un sportif « lambda », non-suivi en pôle ou par une équipe médicale.

Dans cette optique de prévention, nous avons réalisé un exemple de livret de sensibilisation, à diffuser aux badistes en général (disponible en **Annexe VIII**). Nous avons essayé d'interpeller dans l'introduction les joueurs plus à risques selon les résultats de l'étude et de proposer un document attractif. Les informations ont bien évidemment dû être limitées pour que cela tienne sur un livret.

Nous avons donc, dans cet exemple, choisi d'insister sur 4 points : le renforcement du quadriceps en excentrique (proposition de l'exercice des squats notamment), la récupération, les étirements (lesquels réaliser et à quel moment) et l'hygiène de vie en abordant le sommeil, l'hydratation, l'alimentation et le tabac. Il resterait maintenant à réfléchir sur les moyens de diffusion de ce type de document, de façon à toucher un maximum de personnes et surtout celles estimées « à risques ».

CONCLUSION

L'objectif de ce travail était donc de mieux cerner les compétences du Masseur-Kinésithérapeute dans le domaine de la tendinopathie patellaire chez les joueurs de badminton, à partir de la réalisation d'une étude épidémiologique. L'intérêt de l'étude étant de mieux cerner les caractéristiques de la population touchée et de déterminer les types de joueurs plus à risques.

Pour répondre à cette problématique, nous avons analysé les déplacements spécifiques du badminton ainsi que les facteurs de risques déterminés dans la littérature. Un questionnaire de prévalence a ensuite été diffusé.

Les résultats de l'étude confirment l'hypothèse que la pratique du badminton peut favoriser l'apparition de tendinopathies patellaires. En effet, les déplacements spécifiques de ce sport comportent de nombreux sauts et fentes et sont donc contraignants pour les tendons patellaires des deux genoux. Le genou-raquette est particulièrement sollicité car les fentes sont presque toujours réalisées avec celui-ci en avant.

Les facteurs de risques intrinsèques déterminés au sein de la population étudiée dans l'étude statistique sont le genre masculin, un nombre d'années de pratique, un volume d'entraînement et un niveau de jeu élevés. L'âge n'est pas un élément significatif mais la tendance montre fortement que les jeunes joueurs semblent plus touchés. D'autres facteurs intrinsèques présents dans la littérature comme l'indice de masse corporelle n'ont pu être déterminés comme facteurs favorisants.

Cette étude rétrospective sur les 5 dernières années ne permet toutefois pas de connaître les caractéristiques exactes des joueurs au moment de la pathologie. Il serait pertinent de réaliser une étude prospective au sein d'un pôle espoir par exemple, étant donné que les joueurs jeunes avec un niveau de pratique intense semblent plus touchés.

Du fait de l'importante prévalence de la tendinopathie patellaire chez les badistes, il semble primordial pour le Masseur-Kinésithérapeute d'utiliser les facteurs de risques retrouvés pour réaliser de la prévention primaire ou secondaire chez ces sportifs. Cela permettrait de limiter le nombre d'atteintes mais aussi leurs stades de gravité. La tendinopathie patellaire est une pathologie plurifactorielle, il ne faut donc pas s'alarmer si un seul facteur favorisant est présent chez un sportif mais plutôt être capable d'alerter ceux qui en présentent plusieurs. Un des principaux moyens de prévention réside dans le renforcement musculaire quantifié du quadriceps, en course excentrique. Celui-ci permet d'augmenter la raideur du tendon patellaire et sa résistance aux contraintes. Toutefois, il faut rester vigilant aux signes précurseurs de lésions car ce travail peut être iatrogène s'il est mal réalisé.

Enfin, une bonne hygiène de vie du sportif passant par une hydratation adaptée et une alimentation saine demeurent des éléments importants pour éviter l'apparition des tendinopathies en général. Concernant l'alimentation, nous en avons peu parlé dans cette étude car peu de recommandations sont réellement prouvées aujourd'hui. Quel est l'impact réel de celle-ci sur l'apparition de tendinopathies ? Le ratio Oméga 6/Oméga 3 représente une piste intéressante. Dans notre société actuelle, nous consommons en moyenne 20 Oméga 6 pour 1 Oméga 3. Or, ces Oméga 6 sont plutôt « inflammatoires » au contraire des Oméga 3. L'idéal serait de se rapprocher d'un ratio 3/1 afin de se protéger de certaines pathologies et inflammations et d'améliorer sa récupération. Pour rééquilibrer cette balance, il faut penser aux poissons gras, aux huiles de lin et de colza, aux fruits à coques ou encore aux viandes d'animaux élevés en plein air.

BIBLIOGRAPHIE

1. Guillain J-Y. L'Histoire du badminton : du jeu de volant au sport olympique. 2002.
2. Gomet D. Les déplacements. In: Le badminton De l'élève au joueur de haut niveau. Vigot. Paris; 2003. p. 197-233.
3. FFBAD. Site internet de la Fédération Française de Badminton.
4. Badminton et tournois sur Badiste.fr [Internet]. [cité 19 févr 2017]. Disponible sur: <http://badiste.fr/>
5. Delignieres D, Raud I. Détermination des aptitudes et traits de personnalité requis dans la pratique du badminton de haut-niveau. Institut National des Sports et de l'Education Physique; 1993 p. 14,15,16. Report No.: 1.
6. Basso O, Johnson D, Amis A. The anatomy of the patellar tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9:2-5.
7. Rodineau J, Besch S. Mise au point sur les tendinopathies calcanéennes et patellaires. Elsevier Masson; 2013.
8. Dufour M, Pillu M. Biomécanique fonctionnelle (Membres-Tête-Tronc). Elsevier Masson SAS. 2017.
9. Wearing S, Hooper S, Purdam C. The acute transverse strain response of the patellar tendon to quadriceps exercise. *Med Sci Sports Exerc.* avr 2013;45 (4):772-7.
10. Mansat C, Bonnel F, Benzid M. Le complexe tendon-aponévrose-muscle. In: Le TENDON et son environnement. SAURAMPS MEDICAL; 2013. p. 15 30. (Société d'Imagerie Musculo-Squelettique).
11. Djian P, Rousseau R, Bard H. Les tendinopathies patellaires. In: Le TENDON et son environnement. SAURAMPS MEDICAL; 2013. p. 425 38. (Société d'Imagerie Musculo-Squelettique).
12. Bard H. Pathogénie des tendinopathies mécaniques. In: LE TENDON et son environnement. SAURAMPS MEDICAL; 2013. p. 31 49. (Société d'Imagerie Musculo-Squelettique).
13. Van der Worp H, Van Ark M, Roerink S. Risk factors for patellar tendinopathy : a systematic review of literature. *Br J Sports Med.* avr 2011;(45):446 52.
14. Djabelkhir S, Julia M. Facteurs de risque intrinsèques de tendinopathie patellaire chez le volleyeur. Etude prospective de 29 cas. *Journal de Traumatologie du Sport.* 2014;31:81-93.
15. Morton S, Williams SP, Valle X. Patellar Tendinopathy and Potential Risk Factors: An International Database of Cases and Controls. *Clinical Journal of Sport Medicine.* févr 2017;
16. Peters JA, Zwerver J. Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *J Sci Med Sport.* mars 2016;19(3):205 11.
17. Van Der Worp H, Van der Does HTD, Brink M. Prospective Study of the Relation between Landing Biomechanics and Jumper's Knee. *J Sports Med.* 2016;37:245 50.
18. Guégan C. Prévention des pathologie du MI chez les sportifs. 2017; Centre-médico sportif de Brest.

19. Rochcongar P. Tendinopathie du genou chez le sportif. La revue du praticien. 2009;(9):1257-60.
20. Dessin : Vue anatomique superficielle du genou : <http://www.chirurgiedugenou.net>
21. Isner Horobeti M-E. Processus de réparation des tendons, ligaments et muscles: conséquences sur les délais de mise en contrainte. 2012; CHU Stasbourg-Hautepierre. Courbe de la visco-élasticité et déformations du tendon.
22. Julia M, Croisier J., Perrey S. Prévention des troubles musculo-squelettiques chez le sportif. SAU-RAMPS MEDICAL; 2013.
23. Code de la santé publique - Article R4321-13. Code de la santé publique.
24. Coudreuse JM, Dupont P, Middleton P. Prévention de la tendinopathie rotulienne ou jumper-knee lors de la pratique des sports de saut. Ann réadaptation Med Phys. 1997;40:237-9.
25. Middleton P, Gaujard E, Petit H, Guillermo A. Isokinetic : eccentric muscular work. Lett Méd Phys Réadaptation. 2013;(29):70-8.
26. Croisier J., Crielaard J., Maquet D, Forthomme B. Quelles applications du travail excentrique en rééducation ? Kinésithérapie La Revue. 2009;8:85-6, 56-7.
27. Centre orthopédique Santy. Protocole de rééducation des tendinopathies- Stanish. <http://www.centre-orthopedique-santy.com/site/patients/documents/protocole-de-reeducation-des-tendinopathies-stanish.pdf> Consulté le 09/05/17.
28. Image : Research Review : Prevention of tendon injuries | Thoroughbred Health Network [Internet]. [cité 15 mars 2017]. Disponible sur: <http://www.thoroughbredhealthnetwork.co.uk/latest-veterinary-knowledge-and-best-practice/tendons/prevention-of-tendon-injuries/>

ANNEXES

SOMMAIRE :

Annexe I : Tableau récapitulatif des facteurs de risques de tendinopathies patellaires retrouvés dans la littérature

Annexe II : Copie du questionnaire électronique diffusé

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

Annexe IV : Tableau des pourcentages de joueurs « pathologiques » en fonction du classement

Annexe V : Graphique représentant la répartition des joueurs pathologiques selon leur activité professionnelle

Annexe VI : Diagrammes circulaires présentant la répartition des catégories professionnelles des joueurs ayant répondu « Oui » ou « Je ne sais pas » à la question concernant le lien entre leur activité professionnelle et l'apparition d'une tendinopathie patellaire.

Annexe VII : Protocole de Stanish

Annexe VIII : Livret de prévention

ANNEXE I : Tableau récapitulatif des facteurs de risques de tendinopathies patellaires retrouvés dans la littérature

Sources/Publications	Dates	Facteurs de risques intrinsèques	Facteurs de risques extrinsèques	Facteurs de risques non prouvés
Pathogénie des tendinopathies mécaniques (Cf Le tendon et son environnement)	2013	<ul style="list-style-type: none"> - Troubles morphologiques - Inégalités des membres inférieurs - Hyperlaxité ligamentaire - Surpoids - Age - Sexe féminin : désordre hormonal - Lésion loco-régionale associée - Déséquilibre agoniste-antagoniste, rétractions musculaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Erreurs d'entraînement - Surface dure - Compétitions surchargées - Environnement (humidité, température...) - Matériel - Chaussage - Cortisone, corticothérapie 	
Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature.	2011	<ul style="list-style-type: none"> - poids élevé - Indice de masse corporelle élevé - Différence de longueur des membres inférieurs (MI) - Hauteur de l'arche du pied - Ratio du tour de taille sur la longueur des MI - Raideur du quadriceps - Souplesse du tendon - Déficit de force du quadriceps - Détente verticale importante 		<ul style="list-style-type: none"> - Age - Genre - Taille - Nombre d'années de pratique - Volume d'entraînement - Temps d'échauffement et d'étirements - Surface de pratique
Facteurs de risques intrinsèques de tendinopathie patellaire chez le volleyeur. Étude prospective de 29 cas	2014	<ul style="list-style-type: none"> - Age - Raideur musculotendineuse (surtout des quadriceps et des ischio-jambiers) - Déficit de force en excentrique 		
Patellar Tendinopathy and Potential Risk Factors: An International Database of Cases and Controls.	2017	<ul style="list-style-type: none"> - Sexe Féminin - Antécédents de blessure au genou - Antécédents familiaux de problèmes au niveau des tendons 	<ul style="list-style-type: none"> - Volume d'entraînement important (>20 heures) 	<ul style="list-style-type: none"> - Age - Antécédents de rupture du tendon patellaire
Preventive interventions for tendinopathy : a systematic revue	2016	<ul style="list-style-type: none"> - Période de ménopause chez la femme 		

Prospective Study of the Relation between Landing Biomechanics and Jumper's Knee	2016	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation de la flexion dorsale de cheville - Réception de saut raide, faible amplitude de mouvement 		
Prévention des pathologies du MI chez les sportifs	2017	<ul style="list-style-type: none"> - Modification du geste technique 	<ul style="list-style-type: none"> - Défaut de récupération, compétitions surchargées - Défaut d'hydratation - Volume d'entraînement important ou inadapté - Reprise brutale 	
La revue du praticien	2009		<ul style="list-style-type: none"> - Médicaments : fluoroquinolones - Maladies auto-immunes, hypercholestérolémie, dysthyroïdie, hémochromatose - Tabac 	

Annexe II : Copie du questionnaire électronique diffusé

Questionnaire de prévalence des tendinopathies rotuliennes chez les badistes

Bonjour, je m'appelle Coline SIBERIL et je suis étudiante en 3ème année à l'école de Masso-Kinésithérapie de Brest.

Dans le cadre de mon mémoire de fin d'étude, je m'intéresse à la présence et aux facteurs de risque d'apparition de tendinopathies rotuliennes chez les joueurs de badminton.

J'ai donc réalisé ce questionnaire afin d'objectiver la fréquence de cette pathologie chez les badistes et d'identifier éventuellement le profil des joueurs touchés.

Merci beaucoup à tous les badistes qui prendront 3 mn pour y répondre !

*Obligatoire

1. Depuis combien d'années pratiquez-vous le badminton ? *

2. Combien d'heures d'entraînement réalisez-vous par semaine en moyenne ? (hors compétition) *

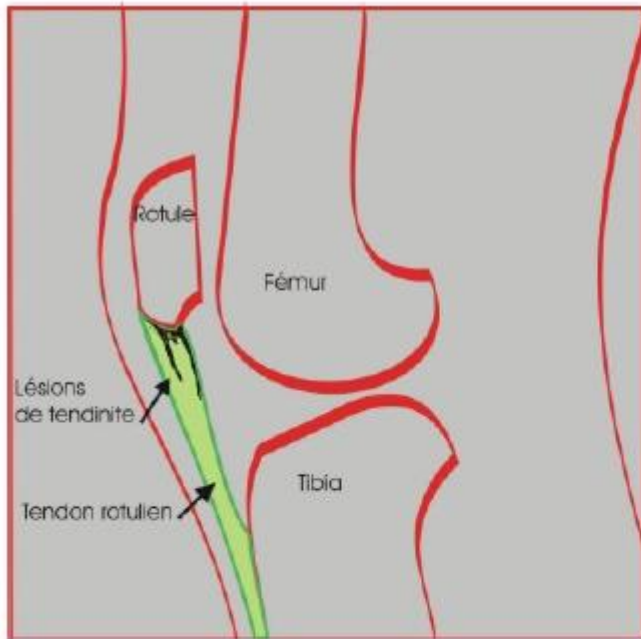
3. Quel a été votre meilleur classement sur les 5 dernières années (toutes disciplines confondues) ? *

Utiliser l'équivalence par rapport aux nouveaux classements si nécessaire : Elite = N1; A1-A2 = N2; A3-A4 = N3; B1-B2 = R4; B3-B4 = R5; C1-C2 = R6; C3-C4 = D7; D1-D2 = D8; D3-D4 = D9; NC = P

Une seule réponse possible.

- N1
- N2
- N3
- R4
- R5
- R6
- D7
- D8
- D9
- P
- Non licencié

Localisation du tendon rotulien (cf Dr. J.PARIER, Dr. D.LUCAS, les Tendinites)



4. Avez-vous souffert de tendinopathie(s) rotulienne(s) dans les 5 dernières années ? *

Cette pathologie est caractérisée par une douleur d'apparition le plus souvent progressive, localisée sur la face antérieure du genou, au niveau du tendon rotulien. Elle peut être diagnostiquée par 3 signes cliniques : douleur à la contraction, douleur à l'étirement et douleur à la palpation.

Une seule réponse possible.

- Oui, au niveau du genou/raquette (droit pour les droitiers, gauche pour les gauchers)
- Oui, au niveau du genou opposé à la raquette
- Oui, au niveau des 2 genoux
- Non, je n'ai pas souffert de tendinopathie rotulienne

5. Si vous avez déjà souffert d'une tendinopathie rotulienne, quel a été le degré de gravité maximum de celle-ci ?

Une seule réponse possible.

- Stade 1 : douleur après l'effort, survenant au repos, sans répercussion sur l'activité physique
- Stade 2 : douleur apparaissant pendant l'effort, disparaissant après l'échauffement, puis réapparaissant avec la fatigue
- Stade 3a : douleur permanente lors du sport, limitée à l'entraînement
- Stade 3b : douleur permanente lors du sport, pouvant entraîner l'arrêt, marquée par une gêne dans la vie quotidienne
- Stade 4 : rupture du tendon

6. Avez-vous des antécédents de blessures ou d'interventions chirurgicales au niveau du membre inférieur ? (Si oui, précisez)

Exemple : entorse, fracture, ligamentoplastie..... au niveau de la hanche, du genou ou de la cheville

7. Pratiquez-vous de façon régulière un ou plusieurs autres sports ? *

Plusieurs réponses possibles.

- Non, je pratique uniquement le badminton
- Course à pied
- Natation
- Basketball ou Volleyball
- Football
- Sport de combat
- Autre : _____

8. Quelle est votre situation professionnelle ? *

Une seule réponse possible.

- Agriculteur exploitant
- Artisan, commerçant
- Cadre et profession intellectuelle supérieure
- Profession intermédiaire
- Employé
- Ouvrier
- Etudiant
- Personne sans activité professionnelle

9. Pensez-vous que votre situation professionnelle pourrait être liée à l'apparition de tendinopathie(s) rotulienne(s) ? *

Certains métiers peuvent imposer de fortes contraintes au niveau des genoux, lors de positions accroupies prolongées ou lors de ports de charge importants à réaliser par exemple.

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non
- Je ne sais pas.

10. Vous êtes : *

Une seule réponse possible.

- Un homme
- Une femme

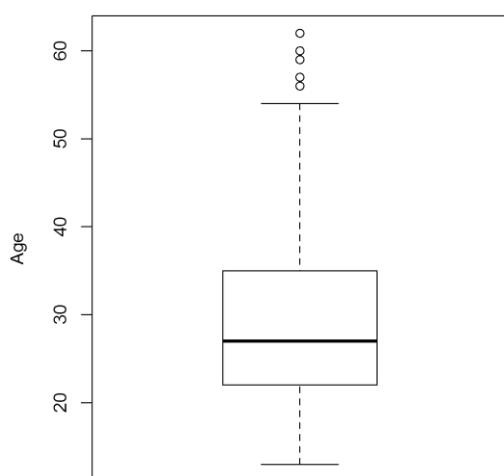
11. Age : *

12. Taille (en cm) *

13. Poids (en kg) *

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

La répartition des âges de l'ensemble des joueurs est présentée dans le graphique ci-après :



- Sur la population dite « pathologique » :

Concernant le paramètre « âge », 127 données ont été obtenues :

- Age minimum : 14 ans
- Age maximum : 60 ans
- Age moyen : 27,7 ans
- 1er quartile : 22 ans
- Médiane : 25 ans
- 3ème quartile : 32,5 ans

- Sur la population dite « saine » :

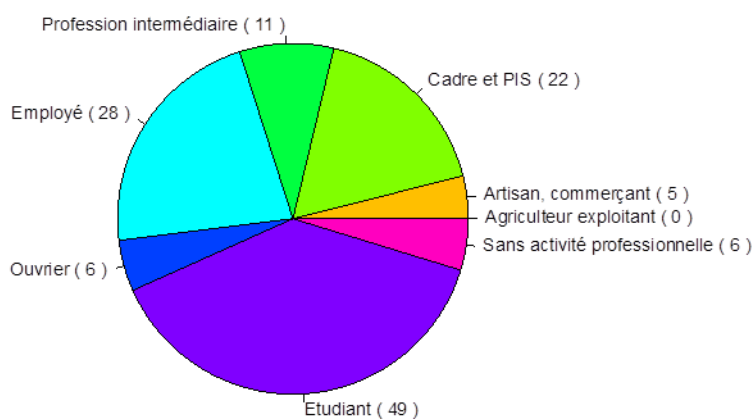
Concernant le paramètre « âge », 237 données ont été obtenues :

- Age minimum : 13 ans
- Age maximum : 62 ans
- Age moyen : 29,8 ans
- 1er quartile : 22 ans
- Médiane : 27 ans
- 3ème quartile : 37 ans

Annexe IV : Tableau des pourcentages de joueurs « pathologiques » en fonction du classement

Classement	Individus	Nombre pathologiques de	% Pathologiques
N1	23	16	69,6%
N2	34	19	55,9%
N3	33	17	51,5%
R4	38	17	44,7%
R5	42	12	28,6%
R6	40	11	27,5%
D7	39	12	30,8%
D8	27	6	22,2%
D9	37	9	24,3%
P	34	6	17,6%
Non Licencié	17	2	11,8%

Annexe V : Le graphique ci-après représente la répartition des joueurs pathologiques selon leur activité professionnelle



Annexe VI : Diagrammes circulaires présentant la répartition des catégories professionnelles des joueurs ayant répondu « Oui » ou « Je ne sais pas » à la question concernant le lien entre leur activité professionnelle et l'apparition d'une tendinopathie patellaire.

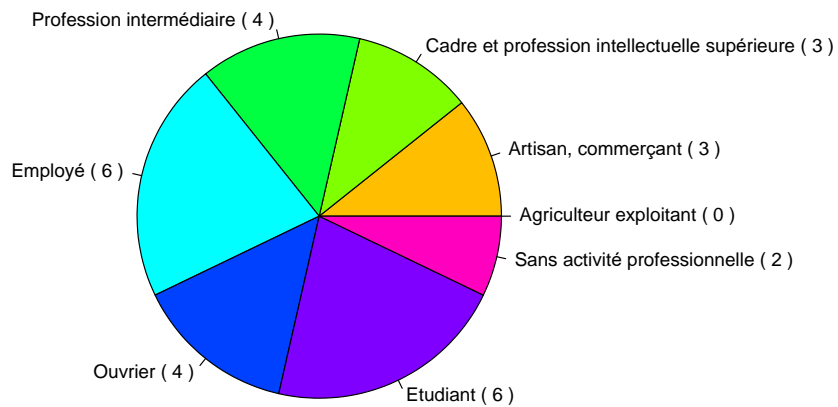


Diagramme représentant la population « pathologique »

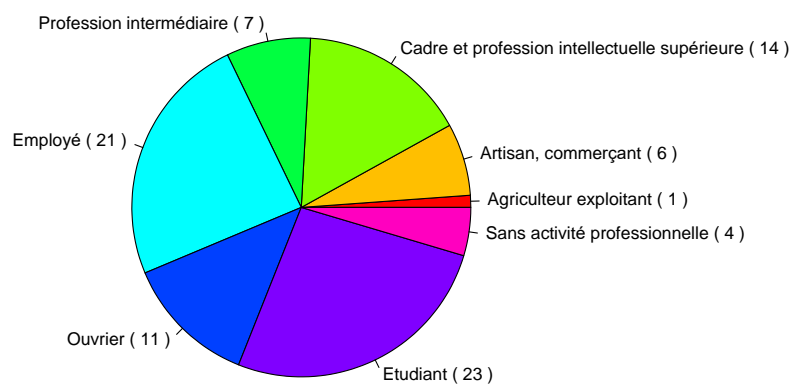


Diagramme représentant la population totale

Annexe VII : Protocole de Stanish (27)

Le programme de chaque séance comporte trois parties :

- L'étirement statique qui doit être effectué pendant une durée de 15 à 30 secondes et répété 3 à 5 fois au cours de chaque séance.
- Le travail excentrique qui nécessite une progression en vitesse : lente pendant les deux premiers jours, vitesse moyenne du 3ème au 5ème jour et vitesse rapide les 6ème et 7ème jours. Il est conseillé d'effectuer 3 séries de 10 répétitions par séance.
- En fin de séance, un glaçage pendant 10 minutes est effectué.

La douleur permet de contrôler la progression du renforcement excentrique :

- S'il n'y a pas de douleur provoquée par le travail excentrique, il n'y aura pas de bénéfice pour le tendon ("no pain, no gain").
- Si la douleur est présente pendant les trois séries de répétition, le travail est trop important pour le tendon et le sportif. Elle doit apparaître seulement au cours de la 3^{ème} série.

Stanish a établi pour le tendon patellaire un programme précis des conditions de renforcement excentrique. Il comporte différentes phases :

ECHAUFFEMENT :

- échauffement global
- exercices n'utilisant pas l'extension du genou
- s'arrêter quand l'athlète est en sueur

ETIREMENT :

- étirement statique du quadriceps et des ischio-jambiers
- tenu au moins 30 secondes
- répété 3 fois

PROGRAMME PRINCIPAL :

Mouvement de SQUAT. Celui-ci correspond à un accroupissement jusque 90° de flexion de genou au maximum.

Semaine 1 : pas de résistance ajoutée

Semaine 2 : ajouter une résistance (10% du poids du corps avec poids ou sac à dos lesté par exemple)

Semaines 3 à 6 : ajouter 5 à 15 kilos progressivement

- faire 3 séries de 10 répétitions par jour,
- après 6 semaines faire 3 séries de 10 répétitions par semaines en entretien
- étirement : identique à celui de la phase initiale,
- glaçage : pendant 5 minutes en fin de séance.

Si le renforcement est destiné à un genou en particulier (le genou-
raquette par exemple), les exercices peuvent être réalisés en unipodal
en progression.

*Cf Santé Sport Magazine, travail des quadriceps
<http://santesportmagazine.com/?p=3062>*



Annexe VIII : Livret de prévention

La « **tendinite rotulienne** », tu connais ?



Ton médecin ou ton kiné te parlera peut être plutôt de « **tendinopathie patellaire** ». C'est en fait une pathologie qui correspond à des micro-lésions du tendon patellaire (ou « rotulien ») au niveau du genou, et ça touche de nombreux badistes malheureusement.



Elle correspond à une douleur qui s'installe progressivement juste en-dessous de la rotule, et elle peut être assez longue et difficile à soigner, donc mieux vaut prévenir que guérir !


Si tu t'entraînes beaucoup, que tu joues depuis longtemps et à bon niveau, et encore plus si tu es un champion de la détente verticale, je te conseille particulièrement de prendre 3 minutes pour lire ces quelques recommandations qui pourraient t'aider à éviter de souffrir de cette fameuse « tendinite » (et pour ceux qui connaissent déjà, à éviter les récives !).

1) Renforcer ton quadriceps !

Au bad, on fait énormément de fentes et de sauts, ce qui induit beaucoup de contraintes sur le genou et le fameux tendon patellaire. Pour augmenter sa résistance, tu dois renforcer ton quadriceps ! Pour cela, je te conseille vivement de travailler sur des mouvements de **squats** par exemple, en bipodal d'abord puis en unipodal en progression.

Si tu ne sais pas trop comment t'y prendre, n'hésites pas à demander conseil autour de toi concernant des exercices de renforcement excentrique et de pliométrie. Tu peux aussi t'inspirer du protocole de Stanish.



 Renforcer son quadriceps c'est essentiel pour éviter la tendinopathie patellaire, mais il ne faut pas en faire trop sinon on risque de créer des lésions (et oui je sais c'est compliqué...). On peut tolérer une douleur en fin d'entraînement physique mais pas plus. Le mot clé, c'est la PROGRESSIVITE !

2) Respecter les temps de récupération

Pour permettre à tes tendons de bien se réparer, il faut aussi se ménager des temps de récupération. En période de reprise, de matchs très intenses ou de fatigue importante, essaye de ne pas cumuler un renforcement musculaire intensif et des compétitions tous les week-ends. Tu peux aussi limiter les exercices avec des fentes en amplitudes extrêmes ou des sauts fréquents.



3) S'étirer régulièrement

Et oui, souvent, on ne prend pas le temps... Mais bon s'étirer les quadriceps et les ischio-jambiers assez régulièrement, cela permet de gagner en souplesse musculaire de façon équilibrée et de diminuer les contraintes sur les tendons. Je te conseille de prendre l'habitude, à distance de tes entraînements (par exemple le soir ou le matin) de t'étirer 2-3 fois 1 minute comme sur ces postures :



4) L'Hygiène de vie, tu n'oublieras pas...

C'est aussi valable pour limiter l'apparition d'autres pathologies ! Bien s'hydrater, bien dormir et manger sainement c'est évidemment important. Attention au surpoids qui va augmenter les contraintes sur le genou. D'autre part, pour limiter l'inflammation de ton organisme, il est conseillé de manger davantage d'Oméga 3. En effet, on retrouve aujourd'hui dans notre alimentation trop d'Oméga 6, favorisant l'inflammation et pas assez d'Oméga 3, « anti-inflammatoires ». Alors pense aux huiles de Lin et de Colza, aux poissons gras, aux fruits à coques ou encore aux animaux élevés en plein air par exemple ! Enfin, avis aux fumeurs, la consommation de tabac est appelée à être réduite dans la mesure du possible.

Et si malgré cela tu commences à ressentir une gêne au cours de ta pratique physique au niveau du genou, juste en-dessous de la rotule, n'attends pas que cela t'handicape dans la vie de tous les jours. Plus vite ce sera pris en charge, plus vite ça guérira !!

SIBERIL Coline
Titre : La tendinopathie patellaire chez le badiste
<p>Background : Patellar tendinopathy is a current pathology among badminton's players. Indeed, the specific movements of this sport seem harmful for the knees. This pathology's treatment is long and difficult so it can quickly become a handicap for the player, in his practice as well as in his daily life. The research of the risk factors seems to be relevant, in order to identify easily the at-risk players and to perform preventive steps.</p> <p>Method : The specific movements of the players and the risk factors presents in the literature were studied in order to better understand the specific characteristics of pathological players. A prevalence questionnaire was set up about the patellar tendinopathy to highlight the distinctive features linked to this disease.</p> <p>Results : 364 answers were registered. 35% of the studied population have suffered from patellar tendinopathy in the last 5 years, and 65% of them specifically on the knee-racket. Significant risk factors are the male gender, the number of years of practice, the training volume and the competition level.</p> <p>Conclusion : Patellar tendinopathy is therefore truly present in the badminton player, due to the numerous jumps and slits performed. Physiotherapist could use the knowledge of the risk factors to identify and advise potentially risky players in order to prevent the appearance of this pathology.</p>
<p>Contexte : La tendinopathie patellaire est une pathologie fréquente chez les joueurs de badminton. En effet, les déplacements spécifiques de ce sport semblent contraignants pour les genoux. Cette pathologie étant souvent difficile à traiter, elle peut rapidement devenir handicapante pour le sportif dans sa pratique comme dans sa vie quotidienne. La recherche des facteurs de risques de la tendinopathie patellaire apparait donc pertinente à réaliser, de façon à identifier plus facilement les sportifs « à risques » et proposer des mesures de prévention adaptées.</p> <p>Méthode : Nous avons réalisé une analyse des déplacements et une recherche des facteurs de risques retrouvés dans la littérature. Ensuite nous avons élaboré puis diffusé aux badistes un questionnaire de prévalence concernant la tendinopathie patellaire. Celui-ci permettait ainsi de déterminer les caractéristiques des joueurs touchés.</p> <p>Résultats : 364 réponses ont été obtenues. 35% de la population étudiée ont souffert d'une tendinopathie patellaire dans les 5 dernières années, et 65% d'entre eux spécifiquement sur le genou-raquette. Les facteurs de risques significatifs retrouvés sont le genre masculin, un nombre d'années de pratique, un volume d'entraînement et un niveau de jeu élevés.</p> <p>Conclusion : La tendinopathie patellaire est donc véritablement présente chez le badiste, en raison des nombreux sauts et fentes réalisées. Le masseur-kinésithérapeute peut utiliser la connaissance des facteurs favorisants pour repérer et conseiller les joueurs potentiellement à risques et ainsi prévenir l'apparition de cette pathologie.</p>
Keys words : patellar tendinopathy, badminton, risk factors, prevalence, prevention
Mots clés : tendinopathie patellaire, badminton, facteurs de risques, prévalence, prévention
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE -BREST- TRAVAIL ECRIT DE FIN D'ETUDES – 2014/ 2017