

CENTRE INTERNATIONAL D'OSTÉOPATHIE

SAINT-ÉTIENNE



**CIDO**

**Évaluation de l'effet d'un traitement  
ostéopathique sur les performances du  
joueur compétiteur au badminton**

Étude Expérimentale

**GRANGER Flore**

Sous la direction de :

**MASSIOT Thibault (D.O.)**

En collaboration avec :

**BARBIER Anne (D.O.), GARET Martin (Docteur en Physiologie)**

Présenté et soutenu publiquement le 06 Juin 2019



# RÉSUMÉ

Le badminton est un sport en plein essor. L'intérêt en constante augmentation pour ce sport est à l'origine d'un nombre de licenciés croissant. Ceux-ci sont potentiellement des joueurs en demande de progression et de performance, en particulier à haut niveau. Ce phénomène nous amène à nous interroger sur la place que peut avoir l'ostéopathie aux côtés de ce sport. À travers les performances, l'ostéopathie peut-elle avoir un apport bénéfique pour les joueurs ? L'objectif de cette étude sera d'évaluer si le traitement ostéopathique peut avoir un impact sur les performances du badiste compétiteur.

Pour cela, un protocole expérimental sera réalisé. Il comprend 8 joueurs du pôle espoir de Voiron répartis en deux groupes mixtes de 4 joueurs. Un groupe servira de groupe « contrôle » et ne bénéficiera d'aucun traitement, l'autre servira de groupe « expérimental » et lui sera appliqué un traitement ostéopathique. Deux observateurs effectueront les tests ostéopathiques pour plus d'objectivité, un seul effectuera le traitement. La vitesse de frappe et la précision du placement du volant seront évaluées avant, et 2 semaines après traitement. Les variables seront mesurées par une caméra filmant les smashes, un logiciel d'analyse, et par des cibles au sol.

Les résultats ont été comparés par le test de T-Student pour échantillons appariés. Ils ont permis d'identifier une variation significative de la vitesse de frappe de la totalité des joueurs du groupe expérimental suite au traitement ostéopathique.

Par conséquent, ils mettent en évidence la pertinence d'une prise en charge ostéopathique dans la recherche de la performance. Ainsi, il serait intéressant d'intégrer l'ostéopathie dans un protocole de pluridisciplinarité, afin d'optimiser les chances de résultats du sportif.

**MOTS CLES :** Sport, Ostéopathie, Performance, Vitesse, Précision

# ABSTRACT

Badminton is a fast-growing sport. The ever-increasing interest in the sport has led to a growing number of licensees. These are potentially players in need of progress and performance, especially at the highest level. This phenomenon leads us to wonder about the place that osteopathy can have alongside this sport. Through performance, can osteopathy have a beneficial impact on players? The objective of this study will be to evaluate whether osteopathic treatment can have an impact on the performance of the competitive badminton player.

For this purpose, an experimental protocol will be developed. It includes 8 players from the training center for young high-level players in Voiron divided into two mixed groups of 4 players. One group will serve as a "control" group and will not benefit from any treatment, the other will serve as an "experimental" group and will be given osteopathic treatment. Two observers will perform the osteopathic tests for more objectivity, only one will perform the treatment. The striking speed and accuracy of the shuttlecock placement will be assessed before and 2 weeks after treatment. The variables will be measured by a camera filming the smashes, an analysis software, and by targets on the floor.

The results were compared by the T-Student test for matched samples. They identified a significant variation in the striking speed of all players in the experimental group after the osteopathic treatment.

Consequently, they highlight the relevance of osteopathic management in the search for performance. Thus, it would be interesting to integrate osteopathy into a multidisciplinary protocol in order to optimize the athlete's chances of success.

**KEYWORDS** : Sport, Osteopathy, Performance, Speed, Precision

# REMERCIEMENTS

Je souhaite en premier lieu adresser mes remerciements à mon tuteur de mémoire, Thibault Massiot, pour son écoute, son appui, et les conseils qu'il a pu me prodiguer tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je remercie Mr Martin Garet et Mme Alexandra Douillard, pour nous avoir apporté leurs connaissances et leur savoir en matière de recherche, qui ont été d'une grande aide dans l'élaboration de cette étude.

Je remercie également Anne Barbier, ostéopathe, qui a eu la sympathie de m'accompagner à Voiron afin que je puisse effectuer le traitement ostéopathique.

Je tiens à remercier Olivier Aninat, responsable de la section badminton au pôle régional de Voiron, pour sa gentillesse, sa disponibilité, et sa collaboration sans qui ce mémoire n'aurait pas été possible ; ainsi qu'à l'ensemble des entraîneurs de Voiron pour leur accueil et leur coopération.

Évidemment, j'adresse un grand merci aux joueurs du pôle, pour leur participation et leur application dans cette étude.

Enfin, merci à ma famille et tous mes proches qui m'ont soutenue et encouragée. À mes parents, pour leur relecture, leur patience, et leur soutien pendant toute la durée de ce projet mais aussi durant ces cinq ans d'études.

# SOMMAIRE

RÉSUMÉ	III
MOTS CLÉS	III
ABSTRACT	IV
REMERCIEMENTS	V
SOMMAIRE	VI
I. ÉTAT DES CONNAISSANCES	1
I.1. Le badminton	1
I.1.1. Présentation du badminton	1
I.1.2. Les caractéristiques physiques du badminton	3
I.2. La performance sportive au badminton	4
I.2.1. Définition de la performance	4
I.2.2. Déterminants de la performance au badminton	6
I.2.3. Moyens de mesure de la performance	7
I.2.4. Études antérieures concernant la performance	8
I.3. Biomécanique du mouvement, étude de cas : le smash	10
I.3.1. Introduction et description du smash	10
I.3.2. Les phases de mouvement dans le smash	11
I.3.3. Principales structures sollicitées	12
II. PROBLÉMATIQUE	15
II.1. Objectif principal	15
II.2. Objectif secondaire	16
III. MÉTHODOLOGIE	17
III.1. Population	17
III.1.1. Caractéristiques et recrutement	17
III.1.2. Critères d'inclusion	17
	VI

III.1.3. Critères de non-inclusion	18
III.1.4. Critères d'exclusion	18
III.2. Variables analysées	18
III.2.1. Variables expérimentales	18
III.2.2. Variables ostéopathiques	20
III.3. Matériel et méthodes	21
III.3.1. Matériel expérimental	21
III.3.2. Tests et techniques ostéopathiques	22
III.4. Design expérimental	25
III.4.1. Plan général de l'étude	25
III.4.2. Déroulement de l'étude pour le patient	26
III.5. Méthodologie statistique	27
IV. RÉSULTATS	28
IV.1. Caractéristiques de la population	28
IV.2. Résultats répondant à l'objectif principal	29
IV.2.1. Variable : Précision du geste	29
IV.2.2. Variable : Vitesse de frappe	31
IV.3. Résultats répondant à l'objectif secondaire	33
V. DISCUSSION	37
VI. CONCLUSION	41
VII. BIBLIOGRAPHIE	43
VIII. ANNEXES	50
VIII.1. Annexe 1 : Lettre de recrutement	50
VIII.2. Annexe 2 : Lettre d'information et de consentement	52
VIII.3. Annexe 3 : Autorisation parentale	55
VIII.4. Annexe 4 : Convention stage hors CIDO	56
VIII.5. Annexe 5 : Fiche de renseignements personnels du patient	58

VIII.6. Annexe 6 : Fiche tests et dysfonctions ostéopathiques	61
VIII.7. Annexe 7 : Fiche notation du score au service	64
VIII.8. Annexe 8 : Tableaux détaillés des scores réalisés par joueur et par service avant et après traitement	65
VIII.9. Annexe 9 : Tableaux détaillés des vitesses de frappe par joueur et par smash avant et après traitement	66
VIII.10. Annexe 10 : Dysfonctions ostéopathiques retrouvées en fonction des joueurs et traitement ostéopathique appliqué	67
QUATRIÈME DE COUVERTURE : Poster	68

# I. ÉTAT DES CONNAISSANCES

## I.1. Le badminton

### I.1.1. Présentation du badminton

Le badminton est un sport de raquette qui se pratique en salle et oppose deux joueurs (simple) ou deux paires (double), placés dans deux demi-terrains séparés par un filet mesurant 1,55m. Les joueurs marquent des points en frappant un volant à l'aide d'une raquette pour faire tomber le volant dans le demi-terrain adverse. L'échange se termine lorsque le volant touche le sol. Un match de badminton se joue en deux sets gagnants de 21 points. La durée moyenne d'un match aux championnats du monde est d'environ 45 minutes (Ranvier P, 2012).

Il a été introduit en France en 1898 (Guillain JY, 2002) par un anglais, JE Jones (Massay MS, 1911). Son évolution l'a mené jusqu'à devenir Sport Olympique en 1992. Aujourd'hui le badminton ne cesse de se développer et est devenu l'une des activités sportives les plus populaires au monde, avec à l'échelle mondiale plus de 200 millions d'adhérents (Phomsoupha M, 2016). Le nombre de licenciés en France a triplé au cours des quinze dernières années (**Figure 1**) et la Fédération Française de Badminton (FFBaD) est la fédération sportive agréée qui a enregistré la plus forte progression de licenciés inscrits durant les vingt dernières années (Ranvier P, 2012).

La saison 2016/2017 a comptabilisé 191 602 licenciés en France d'après la Fédération Française de Badminton. Ce nombre est en constante augmentation et le badminton tend à voir sa pratique et son nombre de licenciés accroître encore dans les prochaines années.

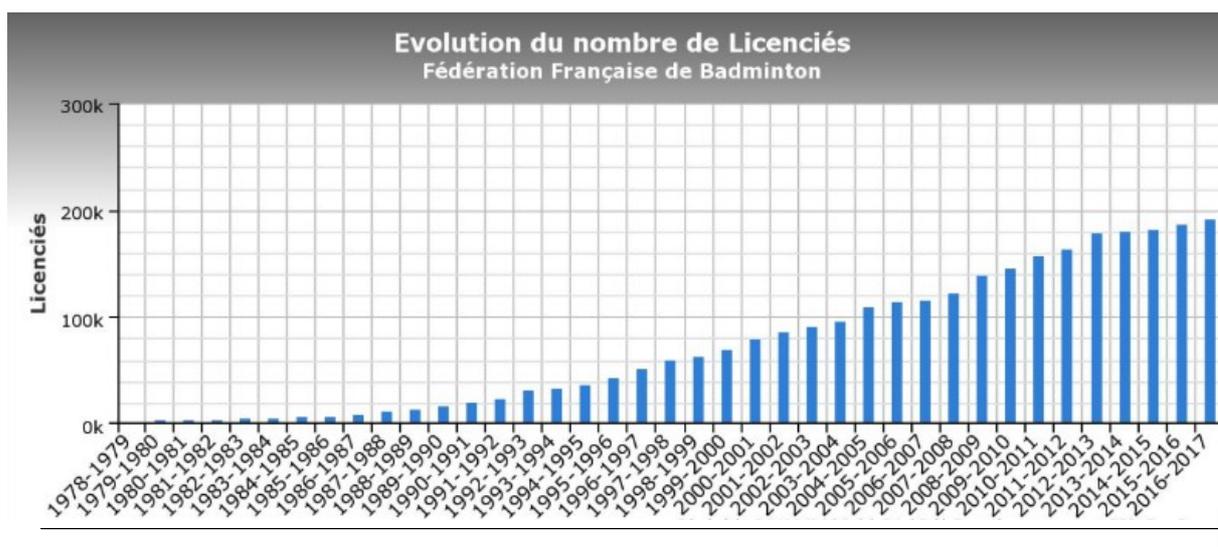


Figure 1 : Graphique représentant l'évolution du nombre de licenciés en France de 1978 à 2017. D'après

FFBaD – Poona, 2017

Le badminton est une discipline qui intéresse tous les âges, de l'enfant à l'adulte en passant par l'adolescent. Il séduit de plus en plus le jeune public avec 69 444 de licenciés de moins de 19 ans (de minibad à junior 2ème année) pour la saison 2016/2017 (Badiste, 2017). Il est également devenu le sport numéro 1 pratiqué en UNSS (Union Nationale du Sport Scolaire) (Fournel JF, 2012). De ce fait, il est pertinent de s'intéresser à ces jeunes sportifs, qui sont de plus en plus nombreux. De plus, des études ont été menées concernant la progression physiologique autour d'un sport, ainsi que les gains de performance sportive pour un athlète en fonction de son âge. Elles ont démontré dans le cas de l'athlétisme, de la natation, du tennis et du basket-ball, que les athlètes progressent rapidement jusqu'à 25 ans (**Figure 2**), ce qui correspond au pic des performances sportives, mais également à d'autres phénomènes physiologiques, comme la ventilation ou la sécrétion de testostérone. Au-delà de 25, voire 26 ans pour certains athlètes, on observe une lente décroissance des performances (Len S, 2010).

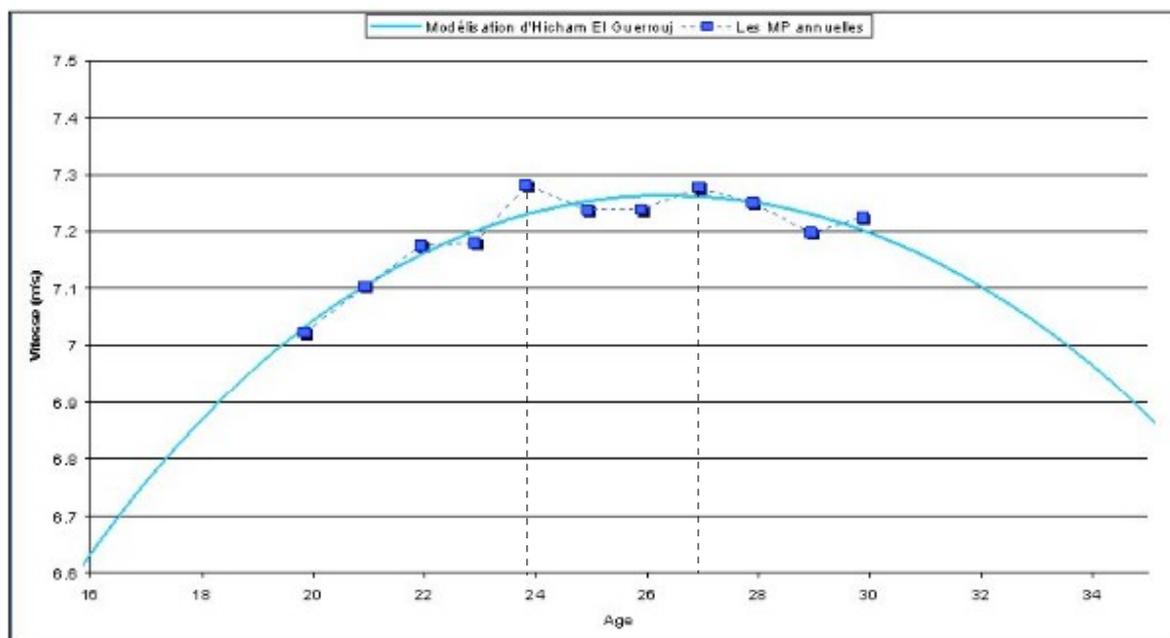


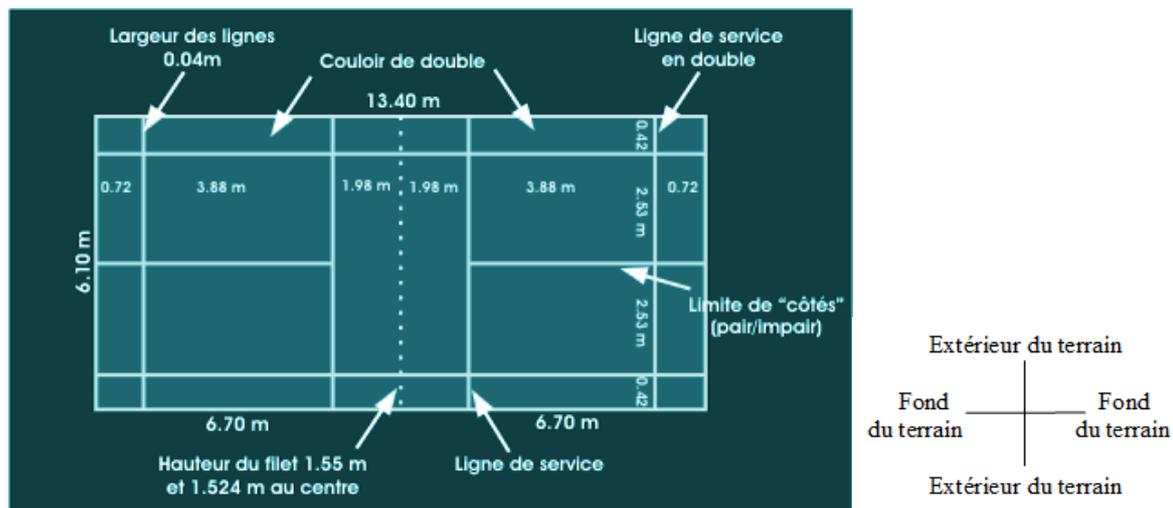
Figure 2 : Graphique représentatif de l'évolution des performances en fonction de l'âge d'Hicham El Guerrouj. D'après Len, 2010

Nous nous basons sur cette étude pour supposer que cette estimation s'applique au cas du badminton, et que l'amélioration des performances sportives serait plus favorable avant 25 ans. C'est pourquoi cette étude inclut une population de jeunes badistes du Tremplin Sport Formation (TSF) de Voiron, se trouvant dans cette tranche d'âge (de minime 1 à cadet 1, soit entre 12 et 16 ans). Le nombre de joueurs qui évoluent au TSF chaque année représente un groupe de 10 joueurs, c'est pour cela que nous avons fixé 10 patients pour cette étude. De plus, le temps disponible par les

joueurs sera restreint, le temps d'une séance d'entraînement (2 ou 3 heures). Il faut donc limiter le nombre de patients afin d'avoir le temps de réaliser le traitement ostéopathique pour chacun des joueurs sur une seule visite.

### I.1.2. Les caractéristiques physiques du badminton

Les joueurs de badminton évoluent sur un terrain mesurant 13,40 mètres de long, sur 5,06 mètres de large en simple contre 6,10 mètres en double, pour une surface de 67m<sup>2</sup> en simple et 81m<sup>2</sup> en double (**Figure 3**).



**Figure 3** : Schéma représentant les dimensions d'un terrain de badminton d'une vue supérieure. D'après Martigues Badminton Club, 2017

Pour parcourir cette surface, le badminton nécessite des déplacements rapides voire des sprints, des arrêts et des départs brusques, des changements rapides de direction, des sauts, des fentes, des rebonds etc., en fonction de la vitesse et de la direction du volant adverse. Et ceci pendant toute la durée du match. Les échanges se caractérisent par des actions cumulées explosives (environ 6-7 secondes), qui sont entrecoupées par des phases de repos (environ 12 secondes), le temps effectif de jeu étant seulement de 30% (Cabello M & Gonzalez JJ, 2003).

C'est un sport complet, qui demande de nombreuses caractéristiques physiques aux joueurs. Il est considéré comme l'un des sports les plus épuisants, notamment des sports de raquette (Liddle SD & al, 1996).

La caractéristique principale du badminton est d'être le sport de raquette le plus exigeant sur le plan cardiaque avec le squash (Cardio & Sport, 2014). Des études ont prouvé la forte sollicitation cardiaque de ce sport, avec une fréquence cardiaque maximale de 190,5 battements par minute et une moyenne de 173,5 battements par minute (Cabello M & Gonzalez JJ, 2003). Au cours du jeu, la fréquence cardiaque des joueurs est proche de la fréquence cardiaque maximale, allant jusqu'à 90-98% de celle-ci lors de l'exécution de certains coups (Gosh AK & al, 1990).

La fréquence cardiaque est en moyenne à 89% de la fréquence cardiaque maximale en simple, contre 79% en double, ce qui dépasse 170 battements par minute (Liddle SD & al, 1996). Pendant les trois quarts du temps de jeu elle est comprise entre 60 et 90% de la fréquence cardiaque maximale du joueur. Au cours d'un match, le temps passé au-delà de 90% de la fréquence cardiaque maximale est important et nettement supérieur à celui d'un tennisman (Cardio & sport, 2014).

En comparaison aux autres sports de raquettes, le badminton est le sport où le projectile est le plus rapide avec des vitesses moyennes en sortie de raquette autour de 220 km/h (Ranvier P, 2012). Le malaisien Tan Boon Heong détient le record du monde de vitesse de volant, à 493 km/h en sortie de raquette (Yonex, 2013), tandis que Lee Chong Wei détient le record du smash le plus rapide jamais mesuré en compétition avec 417 km/h (Guinness World Records, 2017). Des coups aussi rapides exigent une prise d'information et de décision instantanée de la part des joueurs, ce qui influe sur la rapidité d'exécution. C'est une nécessité aussi bien en attaque qu'en défense.

## **I.2. La performance sportive au badminton**

### **I.2.1. Définition de la performance**

« La performance, c'est l'expression des possibilités maximales d'un individu dans une discipline à un moment donné » (Platonov V, 1988). Selon Véronique Billat (2003) : « Est considérée comme performance une action motrice, exprimant les possibilités physiques et mentales d'un sujet. On peut parler de performance, quel que soit le niveau de réalisation, dès l'instant où l'action optimise le rapport entre les capacités physiques d'une personne et une tâche sportive à accomplir ». On observe une évolution de la définition des performances sportives, Saïd Zerzouri expose différents modèles de la performance sportive décrits par plusieurs auteurs.

D'après Richard B. Alderman (1974), quatre ensembles de variables conditionnent la performance finale : les capacités motrices, les aptitudes techniques, les caractéristiques physiques et les éléments psychologiques et comportementaux (**Figure 4**).

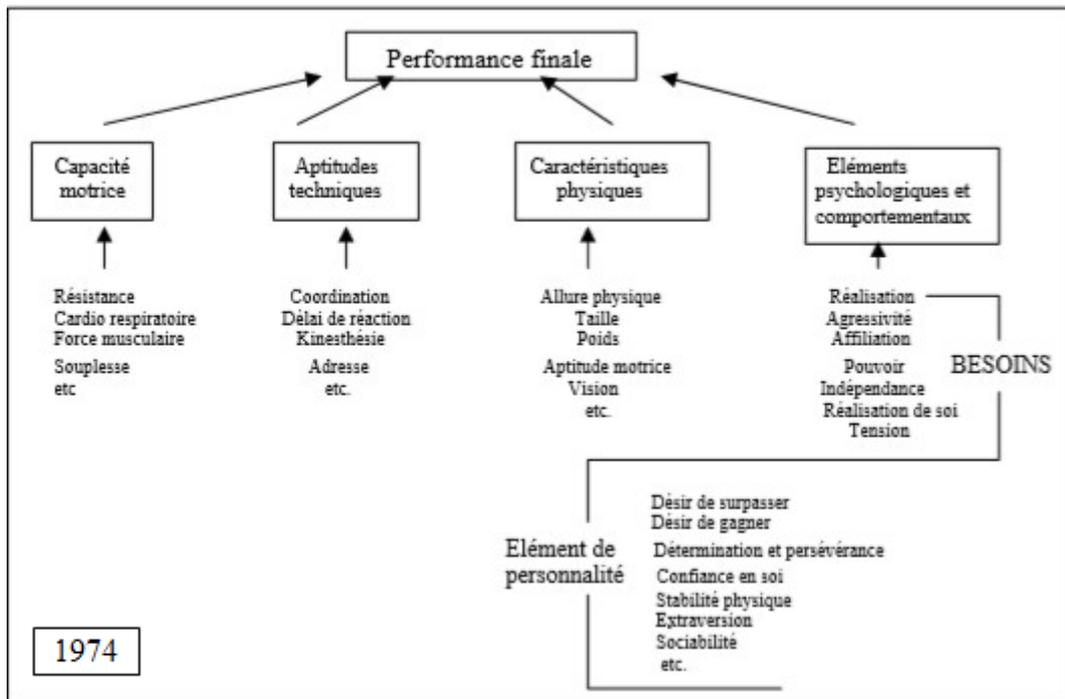


Figure 4 : Schéma du modèle de la performance sportive d'Alderman (1974). D'après Zerzouri, 2006

Le modèle de Weineck (1983) s'en rapproche. Il décrit quatre groupes de facteurs : les capacités physiques, la personnalité, les facteurs constitutionnels et les capacités et habiletés technico-tactiques (Figure 5).

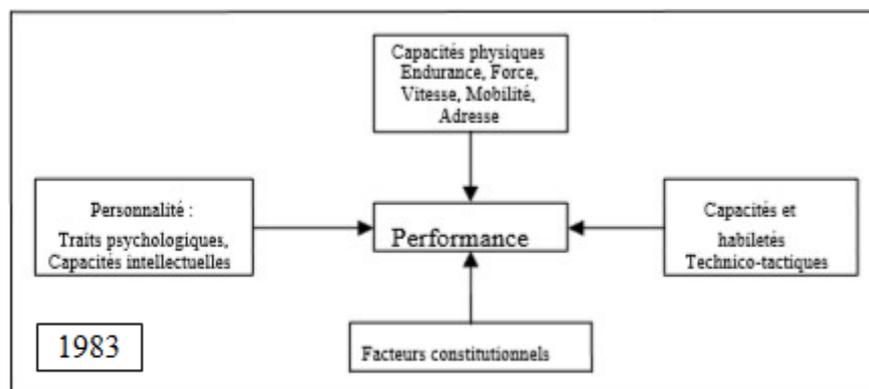


Figure 5 : Schéma du modèle de la performance sportive de Weineck (1983). D'après Zerzouri, 2006

Jurgen Weineck a légèrement fait évoluer ce modèle en 1996 dans « Manuel d'entraînement », qui est devenu la référence en termes de performance sportive. Il définit la performance selon 4 critères : les facteurs de la condition physique, les capacités cognitives et sociales (réflexions tactiques), les facteurs morphologiques et facteurs de santé, et les habiletés

technico-tactiques. Parmi les facteurs de la condition physique on considère l'explosivité, la force, la vitesse, l'endurance, et la souplesse.

### **I.2.2. Déterminants de la performance au badminton**

Outre les critères généraux de la performance sportive, nous allons ici détailler les critères de la performance propres au badminton, qui sont multiples. En effet, le badminton est défini par une activité intermittente avec une forte intensité lors des échanges. Durant le match, les joueurs doivent maintenir un haut niveau d'intensité pour faire durer les échanges et tenir dans le match le plus longtemps possible (Phomsoupha M, 2016).

Ce sport exige des déplacements rapides, avec des changements de direction, des accélérations, de la souplesse, de l'équilibre et de l'explosivité. Tous sont des critères de performance afin d'avoir un déplacement réactif et de qualité. En ce qui concerne la qualité de frappe, elle va être caractérisée par la force et la puissance musculaire du membre supérieur ainsi que la précision des gestes.

La flexibilité, l'agilité et l'endurance musculaire sont des critères de performance généraux applicables à l'ensemble du corps du sportif (Faude O & al, 2007 ; Girard O & Millet GP, 2008). Ces critères se rejoignent dans les écrits. Michael Phomsoupha (2015) détermine la performance par la relation entre la vitesse, l'agilité, la flexibilité, la force de l'épaule, la force explosive et l'endurance musculaire. Dans « *Physiological characteristics of badminton match play* » (Faude O & al, 2007) une différence significative de rapidité et de temps de réaction visuel a été mise en évidence entre des joueurs non expérimentés et des athlètes élités. Ainsi, la vitesse et le temps de réaction visuel sont des critères de performance pour les athlètes de badminton.

Sakurai et Ohtsuki (2000) ont montré dans une de leur expérimentation l'effet de l'expertise sur la précision et la capacité à la répéter tout au long des différentes évaluations. Les joueurs de haut-niveau ne réalisent que peu de fautes directes et celles-ci affectent directement le résultat final (Cabello M & Gonzalez JJ, 2003). Le service comporte ses propres critères de performance dont la précision de la zone atteinte (Goktepe A & al, 2009). Ainsi, la vitesse du volant lors du smash et la précision au service sont deux caractéristiques directes de la performance au badminton. C'est pourquoi ces deux critères de performance sont sélectionnés pour la réalisation de l'étude.

### I.2.3. Moyens de mesure de la performance

Nous allons nous intéresser aux moyens de mesure des critères de la performance que nous avons sélectionnés dans notre étude, que sont la vitesse ainsi que la précision du volant. Des études antérieures ont déjà réalisé des mesures pour des variables similaires. La mesure de la vitesse du volant avec précision est un enjeu majeur dans le suivi de la performance du sportif. Pour enregistrer la vitesse du projectile, les études utilisent très souvent des caméras vidéos de type standard (Hussain I & al, 2011 ; Rambely & al, 2005 ; Rambely & al, 2008). Ainsi l'utilisation d'une caméra vidéo afin de filmer les smashes des joueurs de badminton a été validée par ces études. Il est courant de se servir de ces vidéos comme analyse du mouvement, et analyse de jeu (Phomsoupha M & Laffaye G, 2015). Un logiciel de traitement d'image est généralement utilisé en collaboration avec la vidéo pour enregistrer et interpréter une telle vitesse. On calcule la vitesse du projectile durant la frappe (à partir de l'impact avec la raquette jusqu'à un autre repère bien précis qui doit rester le même au long de l'étude), en fonction de la formule mathématique suivante :

$$v = \frac{d}{t}$$

où  $v$  est la vitesse en mètres par seconde (m/s),  $d$  la distance en mètres (m), et  $t$  le temps en secondes (s).

Pour cette étude nous nous servons d'une caméra vidéo standard installée sur un trépied, dans l'axe du filet, perpendiculairement au terrain. Ceci de manière à visualiser le volant lors de l'impact, sa trajectoire lors du smash, ainsi que l'instant où il franchit le filet, qui sera ici notre repère. Nous étudierons la vitesse du volant entre la frappe et le filet, car cette distance est connue et restera fixe. Pour cela, le joueur se placera derrière la première ligne de fond de court pour réaliser le smash. Cinq smashes seront réalisés pour obtenir une moyenne des smashes objective. La moyenne des smashes avant et après traitement ostéopathique sera comparée. L'acquisition vidéo se fera à l'aide d'un logiciel d'analyse vidéo et la vitesse du projectile sera calculée grâce à la formule vue précédemment.

Concernant la précision du volant, elle sera étudiée sur un geste précis. Dans « *Influence de la fatigue sur les paramètres de performance du smash en badminton* », Jérôme Perez a mesuré la précision dans le cas des smashes, grâce à des zones au sol que les joueurs devaient viser. Les zones représentaient chacune un nombre de points différent. La fiabilité du protocole a été validée au

préalable par un test sur 38 joueurs de niveaux différents avec une excellente répétabilité entre tous les paramètres : erreur standard de mesure allant de 1,82 à 2,95 ; coefficient de variation allant de 1,75% à 4,85% ; coefficient de corrélation intra-classe allant de 0,79 à 0,86 (Perez J, 2016).

Dans son étude le Docteur O Jiten Singh a utilisé le service court comme une de ses variables pour évaluer les effets de l'entraînement sur les compétences au badminton. Le service a également été utilisé dans une étude au tennis (Martin C, 2013), où les joueurs devaient viser une cible et servir aussi fort que possible. Cette étude associe précision et vitesse du service pour évaluer les performances au tennis.

Cette méthode de mesure par des cibles étant validée par ces précédentes études, nous utiliserons pour la nôtre le service comme référence afin d'évaluer la précision du geste. Le joueur étant fixe, il n'y a aucun paramètre du jeu pouvant altérer les conditions et la qualité du geste du joueur. C'est le seul geste qui n'est nullement influencé par le cours du jeu. La précision sera mesurée par des zones au sol représentées par des cerceaux de couleurs différentes, dans le demi-terrain opposé et en diagonale. Chaque cerceau vaut un nombre de points qui diminue en s'éloignant de l'angle du terrain. Le joueur devra viser le cerceau correspondant au nombre de points maximum et comptabilisera un score. Les scores d'avant et après traitement ostéopathique seront comparés. Pour être en accord avec les recommandations de Mullineaux (2001) qui conseillent de réaliser au moins trois essais pour obtenir des données cinématiques précises et représentatives des mouvements capturés, le joueur réalisera une série de 5 services longs.

Les tests seront identiques et réalisés dans les mêmes conditions pour répondre aux critères de fidélité des mesures de la performance qui correspondent à la mesure d'une même caractéristique d'un sujet, effectuée sur plusieurs essais, et demeurant dans les mêmes proportions (Godbout P, 1988).

#### **I.2.4. Études antérieures concernant la performance**

L'ostéopathie est une médecine alternative manuelle qui repose sur la sensibilité palpatoire, la prise en compte globale de l'individu et le principe d'équilibre tissulaire. Elle a pour but de maintenir l'équilibre et l'homéostasie au sein du corps humain. L'ostéopathe travaille sur différentes structures (articulaire, musculaire, tendineuse, ligamentaire, aponévrotique, viscérale) qui peuvent se retrouver en restriction de mobilité et ainsi affecter l'ensemble des structures composant le corps humain. Au service du sportif, l'objectif de l'ostéopathie va être d'améliorer la performance sportive, et de prévenir les blessures. À l'heure actuelle, il existe dans la littérature et dans la

recherche peu de données sur l'efficacité de l'ostéopathie dans une population sportive, et son intérêt dans la quête de la performance. Tout de même, quelques études ont avancé des résultats favorables et encourageants quant à la place de l'ostéopathie dans le milieu sportif.

Tout d'abord, dans un contexte général, une étude a évalué la force musculaire du tronc par électromyographie de surface après manipulation de la colonne vertébrale sur 20 patients. Pour 19 d'entre eux, une augmentation significative de la production de muscle isométrique erector spinae a été constatée suite aux manipulations vertébrales. Ces résultats suggèrent que l'altération de la fonction musculaire pourrait être un effet potentiel à court terme de la manipulation vertébrale (Keller TS & Colloca CJ, 2000). Une recherche similaire sur 20 autres patients a été appliquée aux muscles para-spinaux thoraciques. Les résultats principaux indiquent que les réponses à l'électromyographie augmentent linéairement avec la durée de l'impulsion de la manipulation ostéopathique (Pagé I & al, 2014). Ces deux résultats mis en lien ne suffisent pas à affirmer l'efficacité du traitement ostéopathique, mais on peut penser que la manipulation rachidienne pourrait être une approche prometteuse pour prouver l'efficacité de l'ostéopathie.

Plus particulièrement en rapport avec le milieu sportif, des études ont effectué des recherches associant ostéopathie et performance sportive. En effet, dans l'article « *Osteopathic manipulative medicine and the athlete* », les auteurs s'interrogent sur le rôle et la place de l'ostéopathie dans le domaine sportif. Ils mentionnent qu'aux États-Unis, l'ostéopathie fait partie intégrante de l'encadrement médical des sportifs de haut niveau, à la fois dans un but de récupération et de prévention des blessures, mais également dans un objectif d'amélioration des performances, qui est un motif de consultation pour 50% des athlètes qui déclarent consulter un ostéopathe (Gunnar Brolinson P, 2008). Dans un autre article dont les résultats ont été examinés dans la littérature, il est question de la relation entre la thérapie de manipulation rachidienne et la performance sportive. Cette étude a été réalisée sur 7 patients, dont quatre ont révélé une amélioration dans un test de performance sportive après manipulation rachidienne (Bothelo M & al, 2017).

Au football, une étude a suivi 115 joueurs pendant deux saisons consécutives, leur appliquant des traitements ostéopathiques aux régions cervicales, thoraciques, lombaires et sacrées. Les coefficients de corrélation entre les traitements et les scores de performance étaient de 0,107 ( $P = 0,407$ ) parmi les joueurs offensifs et de 0,218 ( $P = 0,117$ ) parmi les joueurs défensifs. Bien que les résultats soient non significatifs, le traitement ostéopathique reçu était en corrélation avec l'amélioration de la performance des joueurs de football (Gunnar Brolinson P & al, 2012).

Une autre étude a évalué les performances sportives au golf avant et après traitement ostéopathique. Quatre participants ont montré des améliorations significatives tandis qu'un participant n'a montré aucune amélioration (Miles J, 2016). Ce qui démontre un potentiel d'amélioration des performances au golf par le traitement ostéopathique, mais non significatif au vu du faible nombre de participants.

De ce fait, toutes ces études ont soulevé la question d'un éventuel apport bénéfique de l'ostéopathie sur les performances sportives dans certains sports. Le golf ayant des mouvements qui peuvent se rapprocher de ceux observés au badminton, on peut ainsi se demander si cette hypothèse pourrait s'appliquer au cas du badminton.

### **I.3. Biomécanique du mouvement, étude de cas : le smash**

#### **I.3.1. Introduction et description du smash**

Le smash est un coup d'attaque, c'est le coup d'attaque par excellence au badminton. Il s'effectue en position de main haute et se frappe au-dessus de la tête. Il va avoir une trajectoire tendue et descendante, l'objectif étant de mettre l'adversaire en situation de difficulté. Il est utilisé dans le but de mettre fin à l'échange. C'est le coup le plus puissant au badminton (Tsai CL & al, 2006). En effet, au cours d'un match la plus grande vitesse est obtenue durant le smash. Au moment de l'impact, la vitesse du volant peut dépasser 300 km/h.

Michael Phomsoupha et Guillaume Laffaye ont montré que la vitesse du volant, calculée à la sortie de la raquette à l'aide d'un radar, évolue de façon linéaire avec le niveau de performance. Cette différence entre joueurs expérimentés et élites a également été mise en avant dans une autre étude démontrant une puissance de frappe supérieure chez les joueurs experts (Tsai CL & Chang SS, 1998). Cette dernière a, par la suite, évalué les effets des frappes sur les muscles par électromyographie. Il s'avère que le smash et le dégagement présentent des similitudes importantes alors que l'amorti se différencie, ce qui est dû à la nécessité de fournir une grande vitesse d'exécution lors de la frappe du smash et du dégagement. Le smash étant utilisé entre 10 et 14% durant un match de badminton (Phomsoupha M & Laffaye G, 2015), il est nécessaire pour les joueurs de produire une puissance lors des frappes avec une dépense minimum en énergie. Pour cela, les joueurs utilisent les vitesses angulaires des segments, avec l'utilisation de la séquence proximo-distale des articulations (Tsai CL & Chang SS, 1998 ; Gowitzke B & Waddell D, 2000 ; Rasmussen J & al, 2010 ; Sakurai S & Ohtsuki T, 2000).

### I.3.2. Les phases de mouvement dans le smash

Plusieurs études se sont intéressées à l'analyse biomécanique du smash et à ses spécificités techniques et physiques. Les premières études biomécaniques approfondies de la performance du badminton ont été réalisées par Barbara Gowitzke et David Waddell (1977) qui ont été les premiers à étudier le mouvement du joueur lors du smash. Ils décrivent le smash comme étant une succession de trois phases.

La première phase est la phase d'armement. Elle débute par une phase d'ajustement où le joueur va se placer par rapport au volant, s'en suit d'une élévation de l'épaule en extension, abduction et rotation externe avec une flexion du coude (**Figure 6** : étapes 1-2-3). La seconde phase est dite phase d'accélération. Le joueur va accélérer son geste pour créer de la vitesse dans son bras de levier afin de réaliser la frappe. Pour cela il réalise une rotation interne de l'épaule mêlée à une extension du coude (**Figure 6** : étapes 4-5). L'instant précédant l'impact il réalise en plus une pronation de l'avant-bras et une flexion du poignet, afin d'engendrer un maximum de vitesse à transmettre à la raquette et ensuite au volant. La troisième et dernière phase est celle de décélération. Elle se met en place après l'impact et a pour but de freiner les muscles du membre supérieur pour arrêter le mouvement (**Figure 6** : étapes 6-7-8).

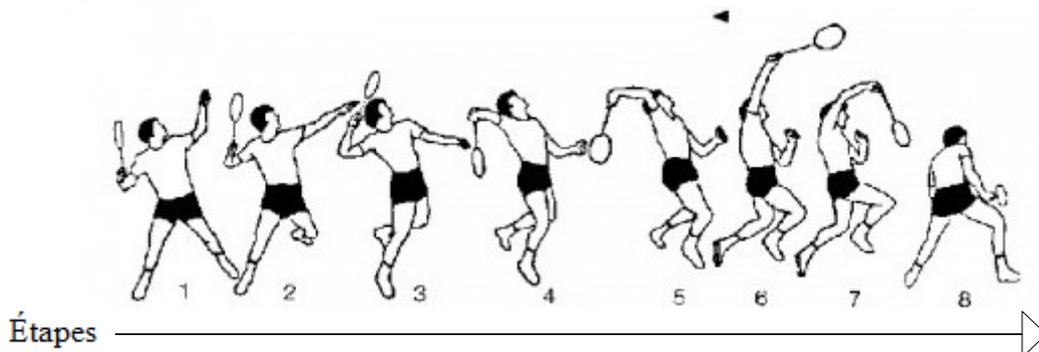


Figure 6 : Représentation des différentes étapes d'un smash au badminton. D'après Jordyn Healy

Dans « *Biomechanical principles applied to badminton power strokes* » (2000), ces deux mêmes auteurs donnent une version plus étendue aux différents niveaux du corps humain en décrivant les enchainements successifs qui se produisent lors d'un smash. Les articulations de la hanche et les articulations intervertébrales tournent d'abord à l'opposé de la direction de la frappe. La rotation de hanche s'inverse en premier, les articulations intervertébrales suivent ensuite pour se tourner dans la direction de frappe. Pendant ce temps, la rotation externe de l'épaule est enclenchée et la flexion du coude et la supination radio-ulnaire commencent. Au moment opportun la rotation

interne de l'épaule va se déclencher. Puis l'extension du coude et la pronation radio-ulnaire se produisent en dernier (Gowitzke B & Waddell D, 2000).

La performance au smash a été étudiée entre des joueurs élités et des joueurs non expérimentés. Il a été mesuré que les joueurs élités atteignent une plus grande vitesse angulaire du mouvement de pronation radio-ulnaire, et un temps de mouvement plus court. Ceux-ci augmentent l'amplitude de mouvement des actions articulaires pour permettre une plus grande accélération et une plus grande utilisation de la force musculaire. Ainsi, les joueurs d'élite étaient plus rapides dans la vitesse angulaire de l'épaule et dans le smash (Tsai CL & et Chang SS, 1998). L'angle d'impact et la vitesse angulaire influencent également la puissance des frappes (Sakurai S & Ohtsuki T, 1989).

Par conséquent les tests ostéopathiques concernent les articulations, les muscles et les aponévroses (ou fascias) de la main, du poignet, du coude, du complexe de l'épaule, ainsi que du rachis thoracique (T1 à T12) et des côtes (K1 à K12).

### **I.3.3. Principales structures sollicitées**

D'autres études ont porté sur le smash et sa cinématique. La majorité des recherches ont souligné l'importance de la rotation interne de l'épaule et de la pronation radio-ulnaire. Cette combinaison contribue jusqu'à 53% de la vitesse finale d'un smash (Gowitzke B & Waddell D, 1977). La vitesse de rotation interne du bras est majoritairement responsable (jusqu'à 66%) de la vitesse finale de la tête de raquette et donc de la frappe, alors que la pronation radio-ulnaire contribuerait à 17% et la flexion du poignet à 11% (Liu X & al, 2002).

Néanmoins, les articulations du coude et du poignet sont elles aussi à prendre en compte. En effet, la pronation radio-ulnaire qui précède l'impact avec le volant permettrait une accélération de la tête de raquette (Sakurai S & Ohtsuki T, 2000 ; Kwan M & al, 2010). Dans des recherches antérieures il a été constaté que le poignet jouait un rôle majeur dans la mécanique de la frappe (Tsai CL & al, 2006). De plus, il existe un phénomène de chaîne cinétique dans lequel l'énergie cinétique est concentrée vers la fin d'une chaîne ouverte dans un mouvement de type coup de fouet. Le mouvement du coup de fouet est caractérisé par une onde qui va de l'extrémité proximale à l'extrémité distale tout en augmentant sa vitesse (Rasmussen J & al, 2010). Dans le cas du badminton une vague d'énergie cinétique se déplace de manière proximale à distale dans le système

afin d'atteindre la vitesse maximale en tête de raquette. La dernière articulation concernée est le poignet, celui-ci va emmagasiner la vitesse du mouvement et la transférer à la raquette.

Lors de l'exécution du smash, les muscles vont s'activer différemment. L'initiation du mouvement sera réalisée par le deltoïde latéral, suivie du deltoïde antérieur, du triceps brachial. Ensuite l'extenseur du poignet se contracte ainsi que le deltoïde postérieur (Tsai CL & al, 2006 ; Phomsoupha M, 2016). Sakurai et Ohtsuki (2000) ont étudié l'activité musculaire au badminton lors du smash par électromyogramme. Il a été identifié deux enchaînements agonistes-antagonistes qui semblent être particulièrement déterminants dans la réussite du smash : l'alternance biceps brachial/triceps brachial et celle extenseur radial du carpe/fléchisseur ulnaire du carpe.

Une autre étude a analysé les coordinations musculaires mises en jeu lors d'un smash au badminton. Elle a montré que pour la phase d'armement, les muscles trapèze supérieur, infra-épineux, trapèze inférieur et biceps brachial sont impliqués, ce qui correspond à la rotation externe et l'abduction de l'épaule, ainsi qu'à la flexion du coude. Dans la phase d'accélération, la contraction des muscles grand dorsal, triceps brachial et grand pectoral permettent la rotation interne de l'épaule et l'extension du coude. Enfin, dans la phase de décélération, moins de muscles sont prépondérants même si les trois portions du muscle deltoïde sont activées chez la plupart des sujets (Mourot S, 2015).

De par ces différentes études, il a été prouvé que le smash recrute les articulations de la colonne vertébrale, du complexe de l'épaule, du coude et du poignet. Il en va de même pour les muscles qui s'insèrent au niveau de ces articulations ou qui servent à les mobiliser, ainsi que pour les aponévroses recouvrant ces muscles. Une aponévrose (également appelée « fascia ») est une « membrane conjonctive qui enveloppe les muscles ou qui fixe les muscles aux os » (Larousse, 2017). C'est pourquoi nous nous intéresserons dans cette étude aux régions énoncées ci-dessus.

Nos tests se porteront sur des structures anatomiques de types ostéo-articulaires, musculaires, et aponévrotiques. Concernant les structures ostéo-articulaires elles comprendront les articulations intervertébrales de la colonne thoracique (de T1 à T12) et costales (de K1 à K12), les articulations sterno-claviculaire, acromio-claviculaire, scapulo-thoracique, gléno-humérale, huméro-ulnaire, huméro-radiale, radio-ulnaire, radio-carpienne, médio-carpienne, carpo-métacarpienne, métacarpo-phalangiennes, inter-phalangiennes et les articulations entre les différents os du carpe. Nous ne détaillerons pas anatomiquement ces structures, pour plus de détails se référer à l'ouvrage de Pierre Kamina, « *Anatomie clinique, Tome 1, Section 3 – Membre Supérieur* ».

En ce qui concerne les structures musculaires, nous testerons les muscles par groupes musculaires en fonction de leur action motrice. Seront compris les muscles fléchisseurs, extenseurs, abducteurs, adducteurs, rotateurs internes et rotateurs externes de l'épaule, les muscles fléchisseurs, extenseurs, pronateurs et supinateurs du coude, et les muscles fléchisseurs, extenseurs, inclinateurs radial et inclinateurs ulnaire du poignet. Nous ne détaillerons pas anatomiquement ces structures, pour plus de détails se référer à l'ouvrage de Pierre Kamina, « *Anatomie clinique, Tome 1, Section 3 – Membre Supérieur* ».

Enfin, pour les structures aponévrotiques, seront incluses les aponévroses en rapport avec les structures ostéo-articulaires et musculaires citées précédemment. Ainsi, l'aponévrose cervicale superficielle, l'aponévrose cervicale moyenne et l'aponévrose cervicale profonde, l'aponévrose clavi-pectoro-axillaire, les cloisons inter-musculaires interne et externe du bras, la membrane inter-osseuse de l'avant-bras, et l'aponévrose palmaire. Nous ne détaillerons pas anatomiquement ces structures, pour plus de détails se référer au livre rédigé par Serge Paoletti, « *Les fascias* ».

## II. PROBLÉMATIQUE

### II.1. Objectif principal

La performance sportive est déterminée par plusieurs critères que l'on a pu définir auparavant. L'amélioration d'un des critères entraîne une amélioration de la performance sportive en elle-même. Par exemple, il a été démontré dans le cas du smash que la vitesse angulaire de l'épaule entraîne une augmentation de la vitesse du smash (Tsai CL & et Chang SS, 1998). Celui-ci étant le coup le plus puissant au badminton (Tsai CL & al, 2006), sa propre augmentation entraîne directement une augmentation de la performance. Il en va de même pour la précision, plus un joueur sera précis dans ses gestes, moins il fera de fautes, et donc moins il perdra de points, ce qui impacte directement les performances.

On sait que l'ostéopathe manipule le corps humain dans l'optique de maintenir l'homéostasie au sein de l'organisme, de rétablir l'équilibre si déséquilibre il y a afin de soulager les douleurs présentes ou de prévenir celles-ci. Ainsi, il serait intéressant de se questionner sur l'intérêt possible de l'ostéopathie au service de la performance du sportif.

Nous pouvons alors nous demander, est-ce que l'ostéopathie peut améliorer les performances du joueur de badminton compétiteur par l'intermédiaire de critères bien précis de la performance, tels que la vitesse de frappe et la précision du geste ?

L'objectif principal de cette étude sera d'analyser si le traitement ostéopathique peut avoir une influence sur ces deux critères de la performance au badminton.

## **II.2. Objectif secondaire**

Le badminton est un sport exigeant sur le plan physique, sa pratique quotidienne met le corps humain à rude épreuve. De plus, c'est un sport dit asymétrique, les membres supérieurs ne sont pas utilisés de la même façon selon si le joueur est droitier ou gaucher, un membre supérieur sera plus sollicité que l'autre. La pratique du badminton se caractérise par des gestes propres à ce sport, gestes qui sont répétitifs et qui engagent des articulations et des muscles. On peut se demander si le côté utilisé par le joueur avec une pratique du sport intensive devient plus vulnérable, et soumet ces muscles et articulations à d'éventuelles dysfonctions (voir définition de la dysfonction ostéopathique, paragraphe **III.2.2**, p.20).

À travers cette étude, il sera également intéressant de rechercher si nous retrouvons des dysfonctions communes aux différents joueurs. Auquel cas, ces résultats pourraient nous amener à la réflexion suivante : peut-il y avoir des dysfonctions ostéopathiques spécifiques à la pratique du badminton à haut niveau ?

Ainsi, l'objectif secondaire de cette étude sera d'évaluer si la pratique régulière du badminton engendre des dysfonctions chez les joueurs, qui sont spécifiques à ce sport.

# III. MÉTHODOLOGIE

## III.1. Population

### III.1.1. Caractéristiques et recrutement

La population sera composée de 10 badistes. Elle comprend 4 garçons et 6 filles, répartis en deux groupes de 5, chacun contenant 2 garçons et 3 filles pour plus d'équilibre et d'homogénéité entre les groupes. Un groupe servira de groupe contrôle et recevra un traitement placebo, le second groupe servira de groupe expérimental et bénéficiera d'un traitement ostéopathique.

Toute la population sera issue d'un pôle sportif (en l'occurrence le pôle régional de Voiron), recrutée par une demande téléphonique auprès du responsable de la section badminton du pôle espoir. Les patients sont des jeunes badistes étudiant dans un centre de formation, ayant des entraînements quotidiens, et évoluant dans des compétitions de niveau régional et/ou national.

### III.1.2. Critères d'inclusion

Pour participer à cette étude les patients devront remplir les conditions suivantes :

- Être âgé de 12 à 25 ans, les patients ayant moins de 18 ans devront fournir une autorisation écrite de leur tuteur légal (**Annexe 3**)
- Être volontaire et avoir signé la fiche de consentement (**Annexe 2**)
- Pratiquer le badminton depuis au minimum 2 ans
- Être licencié à la FFBad, ce qui implique un certificat médical autorisant la pratique du badminton en compétition
- Avoir un classement de niveau régional et/ou national
- Avoir un nombre d'heures d'entraînement supérieur à 6h par semaine
- Participer à des compétitions de niveau régional et/ou national, minimum une par mois
- Ne pratiquer aucune autre activité sportive régulière, à raison de plus de 4h par semaine

### **III.1.3. Critères de non-inclusion**

Les patients ne pourront être sélectionnés pour cette étude s'ils remplissent une ou plusieurs des conditions suivantes :

- Âge inférieur à 12 ans ou supérieur à 25 ans
- Avoir un classement de niveau inférieur au niveau régional
- Avoir reçu un traitement ostéopathique le mois précédant la phase de tests, ceci pourrait fausser les résultats obtenus
- Présenter une blessure précédant l'étude de moins de 2 mois, ce qui pourrait modifier les résultats obtenus
- Présenter une pathologie contre-indiquant au traitement ostéopathique
- Prise d'un traitement médical au long cours, qui serait susceptible de fausser les résultats de l'étude

### **III.1.4. Critères d'exclusion**

Ne seront en aucun cas retenus les patients présentant :

- La survenue d'une blessure au cours de l'étude
- La survenue d'une pathologie qui entrainerait une variation des performances
- Absence du patient lors de l'une des étapes
- Souhait du patient de ne plus participer à l'étude
- Prise d'un produit dopant

## **III.2. Variables analysées**

### **III.2.1. Variables expérimentales**

Les variables sélectionnées sont les critères permettant de mesurer la performance. Pour cette étude on relèvera :

- ➔ La vitesse du volant : lors d'un smash en fond de court. Elle sera mesurée en m.s-1 grâce à une caméra vidéo Sony DSC-HX400V et traitée par le logiciel d'analyse vidéo Kinovea 0.8.15., puis convertie en km.h-1. La fréquence d'acquisition de la caméra étant de 60Hz, on considère une

marge d'erreur de 0,04 secondes. Le temps de vol sera calculé à partir du moment où le volant impacte la raquette, jusqu'à l'instant où le volant franchit le filet. Le joueur sera placé derrière la première ligne de fond de court, soit à 5,94 mètres du filet (**Figure 7**). Il devra smasher depuis ce repère de manière à ce que la distance entre le volant et le filet soit connue. Cette distance restera fixe pour une objectivité optimale. Le relanceur a pour instruction d'envoyer un volant très haut et qui retombe au niveau de la première ligne de fond de court pour permettre au joueur de smasher. Les smashes doivent avoir une trajectoire droite, et les frappes doivent être d'intensité maximale pour qu'on considère que le joueur est au maximum de ses capacités. Cinq smashes par joueur seront effectués et une moyenne des cinq vitesses de frappe sera calculée. Cet exercice sera réalisé dans les mêmes conditions et aux mêmes distances avant ainsi qu'après la phase de traitement ostéopathique. La vitesse moyenne de frappe par joueur sera comparée avant et après traitement.



Figure 7 : Image d'un joueur du pôle de Voiron réalisant un smash, filmé grâce à une caméra vidéo. Source personnelle

➔ La précision du volant : elle sera évaluée lors d'un service long en coup droit et en diagonale. La précision sera mesurée par des zones au sol, représentées par des cerceaux de couleurs différentes et valant un nombre de points différents (**Figure 8**). Le cerceau rouge d'un diamètre de 25 cm étant le plus petit, et donc le plus difficile à atteindre, équivaut à 3 points. Le cerceau jaune qui mesure 45 cm de diamètre vaut 2 points. Et enfin le cerceau violet d'un diamètre de 65 cm équivaut à 1 point. Tout volant atterrissant en dehors des cerceaux vaut 0 point. Le joueur devra viser les cerceaux (le rouge pour avoir le nombre de point maximal) et marquera le/les

point(s) correspondant à la zone où tombe le volant. Cinq services longs par joueur seront effectués, les scores de chaque service seront additionnés pour obtenir un score total. Cet exercice sera réalisé dans les mêmes conditions avant et après traitement ostéopathique. Les scores finaux d'avant et après traitement seront comparés.



Figure 8 : Image des cerceaux de couleur représentant les zones à viser par les joueurs. Source personnelle

Pour une question d'objectivité et de reproductibilité, les tests ostéopathiques seront effectués selon une fidélité inter-observateur. Elle permet de comparer les résultats de mêmes mesures, effectuées sur les mêmes sujets mais par des observateurs différents, de niveau observateurs indépendants, afin d'observer les mêmes caractéristiques (Godbout P, 1988). Ainsi, seules les dysfonctions ostéopathiques retrouvées par les deux observateurs seront normalisées.

### **III.2.2. Variables ostéopathiques**

Les variables ostéopathiques vont être constituées par ce qu'on appelle des dysfonctions. En ostéopathie, une dysfonction est décrite comme une perte de mobilité sur l'un de ses axes physiologiques de mouvement pour une articulation, un tissu musculaire ou aponévrotique. « Une

lésion [ostéopathique] est une atteinte de l'intégrité du mouvement d'une articulation, d'un organe, d'un viscère, etc... » (Ostéopathie France, 2012). Cette restriction de mobilité dans l'articulation peut être d'origine traumatique ou adaptative (Pilate P, 2013).

Au badminton, le membre supérieur est fortement sollicité, à chaque frappe dans le volant les articulations du poignet, du coude et du complexe de l'épaule sont recrutées. Les mouvements engendrés avec le membre supérieur vont mettre en jeu le rachis thoracique, de même que le mouvement d'armement du bras, les torsions de la ceinture scapulaire et les mouvements de la colonne cervicale. C'est pour cela qu'au cours de cette étude nous nous intéresserons aux articulations de la main, du poignet, du coude, du complexe de l'épaule ainsi que du rachis thoracique.

Les joueurs s'entraînant au TSF effectuent les mêmes gestes quotidiennement. Ces gestes répétitifs peuvent être susceptibles de créer des déséquilibres et des tensions musculaires et/ou articulaires, en fonction du côté du bras utilisé par le joueur. C'est pourquoi nous serons à la recherche de dysfonctions au niveau des ces articulations, pouvant être liées à la pratique régulière du badminton.

### **III.3. Matériel et méthodes**

#### **III.3.1. Matériel expérimental**

Les outils utilisés seront :

- Une caméra vidéo Sony DSC-HX400V afin de filmer les frappes des joueurs
- Un trépied pour placer la caméra et permettre un champ visuel englobant le filet et le joueur
- Le logiciel d'analyse vidéo Kinovea 0.8.15. installé sur un ordinateur portable permettant le calcul de la vitesse de trajectoire du volant grâce aux vidéos prises avec la caméra vidéo
- Des cerceaux de couleurs et de tailles différentes qui vont délimiter des zones rapportant plus ou moins de points dans lesquelles le joueur devra placer son volant au cours d'un service long
- Un mètre afin de mesurer les distances au sol et la hauteur de la caméra sur le trépied
- Une table d'ostéopathie afin d'effectuer les manipulations
- Des volants pour permettre la relance (fournis par le TSF de Voiron)

### III.3.2. Tests et techniques ostéopathiques

L'ostéopathe est à la recherche de dysfonctions ostéopathiques, celles-ci sont identifiées à l'aide de tests ostéopathiques.

**Principe du test ostéo-articulaire** : il correspond au test d'une articulation entre deux os. Le potentiel de mobilité entre ces deux os sera déterminé. Pour ce faire, le praticien mobilise un os par rapport à l'autre qui sera maintenu fixe. Dans le cas des articulations intervertébrales, une vertèbre sera mobilisée par rapport à la vertèbre sous-jacente. L'os sera mobilisé dans l'ensemble des paramètres de mouvement permis anatomiquement par l'articulation.

**Principe de la normalisation ostéo-articulaire** : la première phase de la technique de normalisation est une mise en tension. Le praticien emmène l'os mobile dans le sens de la restriction de mobilité jusqu'à la barrière tissulaire, c'est-à-dire jusqu'à ce que les tissus qui maintiennent l'articulation dans cette position soient en tension, tout en respectant les angles et degrés d'amplitude de l'articulation. Une fois cette phase effectuée, le praticien déclenche alors une impulsion à haute vitesse et faible amplitude dans le sens de la correction.

Les tests et techniques qui seront utilisés dans cette étude sont décrits dans plusieurs ouvrages. Pour un complément d'information, des descriptions ou illustrations des tests et des techniques, se référer aux ouvrages suivants : « *Atlas pratique de médecine manuelle ostéopathique* » de François Le Corre, « *Techniques articulaires ostéopathiques de W. G. Sutherland D.O.* » de Michel Roques, ou encore « *Ostéopathie clinique et pratique* » d'André Chantepie.

**Principe du test musculaire** : il correspond au test de la longueur d'un muscle ou d'un faisceau musculaire. Dans cette étude il sera question de groupes musculaires. Pour réaliser le test, le praticien réalise un étirement passif du muscle dans le but d'éloigner les points d'insertion et de terminaison du muscle, afin de tester la résistance à l'étirement de ce muscle.

**Principe de la normalisation musculaire** : cette technique vise à obtenir le relâchement d'un muscle ou d'un faisceau musculaire dont la longueur est diminuée pour une raison non pathologique. Pour cela, le praticien éloigne les points d'insertion et de terminaison du muscle jusqu'à épuisement du potentiel de motilité. Il va demander au patient une contraction isométrique à hauteur de 20% de sa force maximale durant 3 à 4 secondes. Ensuite le patient relâche le muscle pendant un temps correspondant au double du temps de contraction. Enfin, le praticien réalise un étirement du muscle en éloignant progressivement les points d'insertion et de terminaison du

muscle jusqu'à épuiser le nouveau potentiel de motilité. Cet enchaînement est renouvelé autant de fois que nécessaire afin d'obtenir la normalisation du muscle ou groupe musculaire.

Pour un complément d'information, des descriptions ou illustrations des tests et des techniques, se référer aux ouvrages suivants : « *Atlas pratique de médecine manuelle ostéopathique* » de François Le Corre, ou « *Ostéopathie clinique et pratique* » d'André Chantepie.

**Principe du test aponévrotique** : le praticien réalise dans un premier temps une écoute tissulaire, les mains posées sur un tissu mou, une structure osseuse, ou encore un viscère. Il exerce une pression qui est sensiblement égale à la pression des tissus. Puis il va tester les aponévroses en induisant un mouvement d'aller-retour de la structure dans les 3 plans de l'espace qui doivent être équivalents en temps normal. Si le mouvement d'aller est facilité par rapport au mouvement de retour, on parle de dysfonction ostéopathique. Celle-ci sera nommée dans le sens de la facilité du mouvement. Quelques structures seront testées différemment, ce sera le cas pour les aponévroses cervicales superficielle, moyenne et profonde, l'aponévrose clavi-pectoro-axillaire, les cloisons inter-musculaires interne et externe du bras, la membrane inter-osseuse de l'avant-bras, et l'aponévrose palmaire. Ces structures seront testées en étirement. C'est-à-dire, une pression perpendiculaire sera exercée, de manière à déformer les structures en les étirant. Si la structure n'est pas déformable et souvent douloureuse, alors on parle de dysfonction ostéopathique.

**Principe de la normalisation aponévrotique** : plusieurs techniques de normalisation existent en fascia dans le but d'obtenir un relâchement ou un mouvement équivalent dans tous les plans de l'espace. Nous allons en établir les principes, qui s'appliquent aux différents types de fascias. Pour les techniques directes on trouve trois types de techniques : elles sont utilisées dans le but de mobiliser, étirer, inhiber ou relâcher les segments de fascias où l'on retrouve une bande fasciale, une adhérence, ou encore un point d'induration.

- **Pression / Ponçage** : cette technique s'utilise sur des zones ponctiformes ou d'étendue limitée présentant un point d'induration ou un nodule. Le praticien exerce une pression avec le pouce sur la zone nodulaire et réalise un étirement ainsi qu'une rotation du pouce pour créer un ponçage. La technique est réalisée jusqu'à la disparition du nodule.
- **Pression / Étirement** : cette technique s'utilise sur une bande fasciale ou une portion de fascia de plusieurs centimètres. Le praticien se place aux deux extrémités de la bande fasciale et réalise une traction longitudinale dans l'axe de la bande, puis une traction perpendiculaire progressive. La technique est réalisée jusqu'au relâchement de la structure.

- Pression / Glissement : Cette technique s'utilise sur une zone arrondie de grande taille ou de grande longueur allongée, au niveau des plans de clivage des fascias. Le praticien glisse le doigt le long du fascia ou du plan de clivage en exerçant une pression. La technique est répétée jusqu'à apprécier un relâchement de la structure.

Pour les techniques indirectes on distingue deux types de techniques : elles sont plus adaptées aux larges portions de fascias ou pour rétablir un équilibre général.

- Technique d'induction spécifique : le praticien accompagne les tissus dans les directions de tension de tous les paramètres afin d'atteindre un relâchement maximal, et rééquilibre les tensions en fonction de ces axes. Il va attendre un point d'équilibre des tensions, une réorganisation tissulaire suivie d'un silence tissulaire, puis un mouvement des tissus dans le sens correctif.
- Technique d'induction globale : une technique d'induction globale est effectuée par la mobilisation d'une ou plusieurs articulations. Le praticien va suivre et amplifier les mouvements préférentiels des tissus jusqu'à l'auto-régulation et la réorganisation de ceux-ci. Pour un complément d'information, des descriptions ou illustrations des tests et des techniques, se référer à l'ouvrage suivant : « *Les fascias : Rôle des tissus dans la mécanique humaine* » de Serge Paoletti.

### III.4. Design expérimental

#### III.4.1. Plan général de l'étude

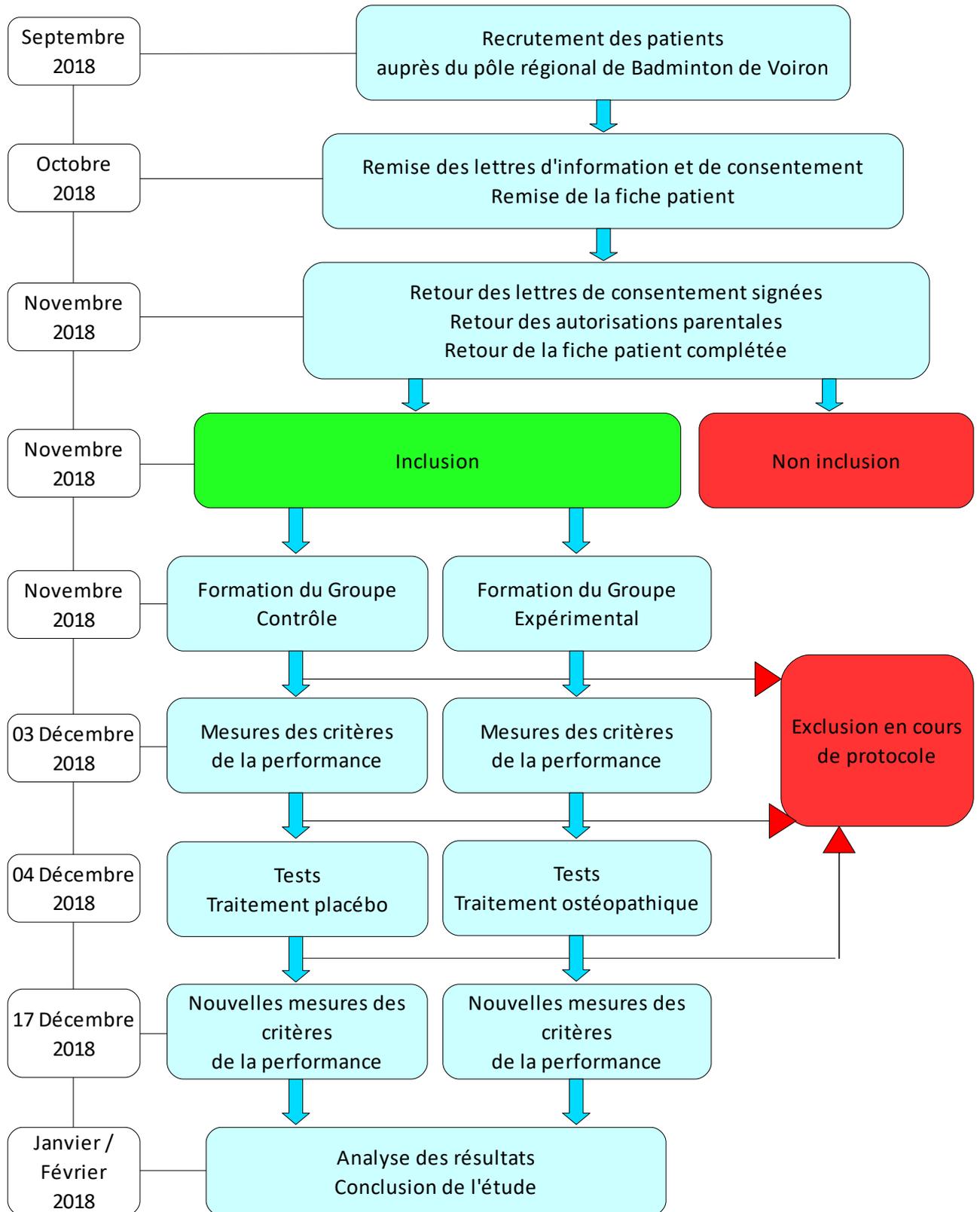


Figure 9 : Design expérimental de l'étude. Source personnelle

### **III.4.2. Déroulement de l'étude pour le patient**

#### **Première étape :**

- Recrutement des joueurs auprès du responsable de la section badminton du pôle espoir de Voiron
- Réception pour le patient et ses responsables légaux des documents d'information, consentement écrit, autorisation parentale, ainsi que la fiche de renseignements personnels (**Annexes 2, 3, 5**)
- Renvoi par le patient par mail des documents signés ainsi que de la fiche de renseignements personnels
- Décision d'inclusion ou de non-inclusion des patients pour l'étude. Répartition des patients dans les deux groupes de l'étude : groupe contrôle ou groupe expérimental

#### **Seconde étape : Première visite :**

- Mesure des variables expérimentales par les deux exercices qui seront expliqués aux joueurs (voir paragraphe **III.2.1.**, p.18)
- Espacement de 1 ou 2 jours seulement

#### **Troisième étape : Deuxième visite :**

- Phase de tests ostéopathiques par deux observateurs différents
  - Phase de traitement ostéopathique ou traitement placebo en fonction du groupe
- Espacement de 2 semaines environ

#### **Quatrième étape : Troisième visite :**

- Nouvelles mesures des variables expérimentales par les mêmes exercices et dans les mêmes conditions que précédemment
- Comparaison et analyse des résultats
- Statistiques et conclusion de l'étude

### **III.5. Méthodologie statistique**

Les caractéristiques de la population du groupe expérimental et du groupe contrôle seront comparées pour évaluer l'homogénéité entre les deux groupes, cela permet de déterminer si d'autres variables que le traitement ostéopathique entrèrent en jeu. On considère que les deux groupes sont homogènes si le résultat du test de T-Student pour échantillons non appariés est  $> 0,05$ .

La reproductibilité inter-observateur sera mesurée par le score de Kappa Cohen et présentée dans un tableau.

Les résultats seront présentés de manière descriptive et en pourcentage pour les dysfonctions ostéopathiques retrouvées, et sous forme de moyennes ( $\pm$  écart-type) pour les variables vitesse du volant et précision du volant. Ils seront reportés dans des tableaux statistiques ainsi que des graphiques permettant de visualiser les résultats des variables avant, et après traitement ostéopathique.

Les comparaisons entre les groupes « expérimental » et « contrôle » seront effectuées avec un test de T-Student pour échantillons appariés. Les corrélations entre les variables seront analysées avec une analyse de variance (ANOVA) grâce au logiciel StatView pour déterminer s'il existe une différence significative ou non. Le seuil de significativité statistique est établi pour  $P < 0.05$ .

## IV. RÉSULTATS

### IV.1. Caractéristiques de la population

La population est composée de 8 joueurs évoluant au pôle régional de Voiron. Elle comprend 4 filles et 4 garçons, âgés de 13 à 15 ans et répondant aux critères d'inclusion. Le groupe expérimental comprend 2 filles et 2 garçons qui y ont été répartis aléatoirement, il en va de même pour le groupe contrôle. Les caractéristiques des joueurs pouvant interférer dans les résultats de l'étude sont détaillées dans le **Tableau 1**. Pour chacune d'elle a été calculé la moyenne et l'écart-type dans les deux groupes.

Joueurs		Sexe	Age (années)	Taille (mètre)	Poids (kg)	Bras Fort	Classement (Simple /Double /Mixte)	Pratique (années)	Pratique (heures /semaine)
Groupe Expérimental	Joueur 1	F	13	1,52	40	Droitier	R4/R5/R4	7	15
	Joueur 2	F	13	1,57	42	Droitier	R5/R5/R6	7	14
	Joueur 3	M	15	1,75	54	Gaucher	N3/R4/N2	9	12
	Joueur 4	M	14	1,62	61	Gaucher	R4/N3/N3	9	12
Moyenne (± écart-type)	n = 4	50% M	13,75 (± 0,96)	1,61 (± 0,10)	49,25 (± 9,98)	50% Droitier	33,33% > Régional	8,00 (± 1,15)	13,25 (± 1,50)
Groupe Contrôle	Joueur 5	M	13	1,76	54	Droitier	R5/R5/R6	7	14
	Joueur 6	M	14	1,74	57	Droitier	N3/R4/R4	7	15
	Joueur 7	F	13	1,54	47	Droitier	R4/R4/R5	7	14
	Joueur 8	F	15	1,72	66	Droitier	N3/N2/N2	8	12
Moyenne (± écart-type)	n = 4	50% M	13,75 (± 0,96)	1,69 (± 0,10)	56,00 (± 7,87)	100% Droitier	33,33% > Régional	7,25 (± 0,50)	13,75 (± 1,26)
P-Value =	1	1	1	0,3300	0,3291	0,6985	1	0,2782	0,6278

Tableau 1 : Caractéristiques de la population.

**P-Value non significatif (NS), car  $P > 0,05$ .**

Toutes les caractéristiques des joueurs ont été comparées séparément entre les deux groupes par le test de T-Student pour échantillons non appariés. On ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes car  $P > 0,05$  pour chacune d'entre elles. On considère ainsi que la répartition entre les deux groupes est homogène et qu'ils sont issus de la même population. Ce qui signifie que les caractéristiques des joueurs n'auront pas d'influence sur les résultats de l'étude.

## IV.2. Résultats répondant à l'objectif principal

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer si le traitement ostéopathique pouvait avoir un effet sur les performances du badiste compétiteur. Pour cela, étaient mesurés deux critères de la performance : la vitesse de frappe et la précision du geste. Rappelons que si un des critères de la performance est amélioré, cela influence directement la performance du sportif en elle-même.

### IV.2.1. Variable : Précision du geste

Pour mesurer la précision du geste des joueurs, il leur a été demandé de réaliser une série de cinq services longs en coup droit et en diagonale, en ayant pour objectif de viser des cibles posées au sol. Si le volant tombait dans une cible, le joueur marquait le nombre de points correspondant à cette cible. S'il tombait en dehors, le joueur ne comptabilisait aucun point.

Pour chaque joueur, le score des cinq services a été additionné. Le tableau détaillé des points marqués pour chaque service et pour chaque joueur est disponible en **Annexe 8**. Les joueurs étant répartis selon leur groupe (expérimental ou contrôle), la moyenne et l'écart-type du score total ont été calculés pour les deux groupes. Les scores avant et après traitement ostéopathique sont comparés dans le **Tableau 2**.

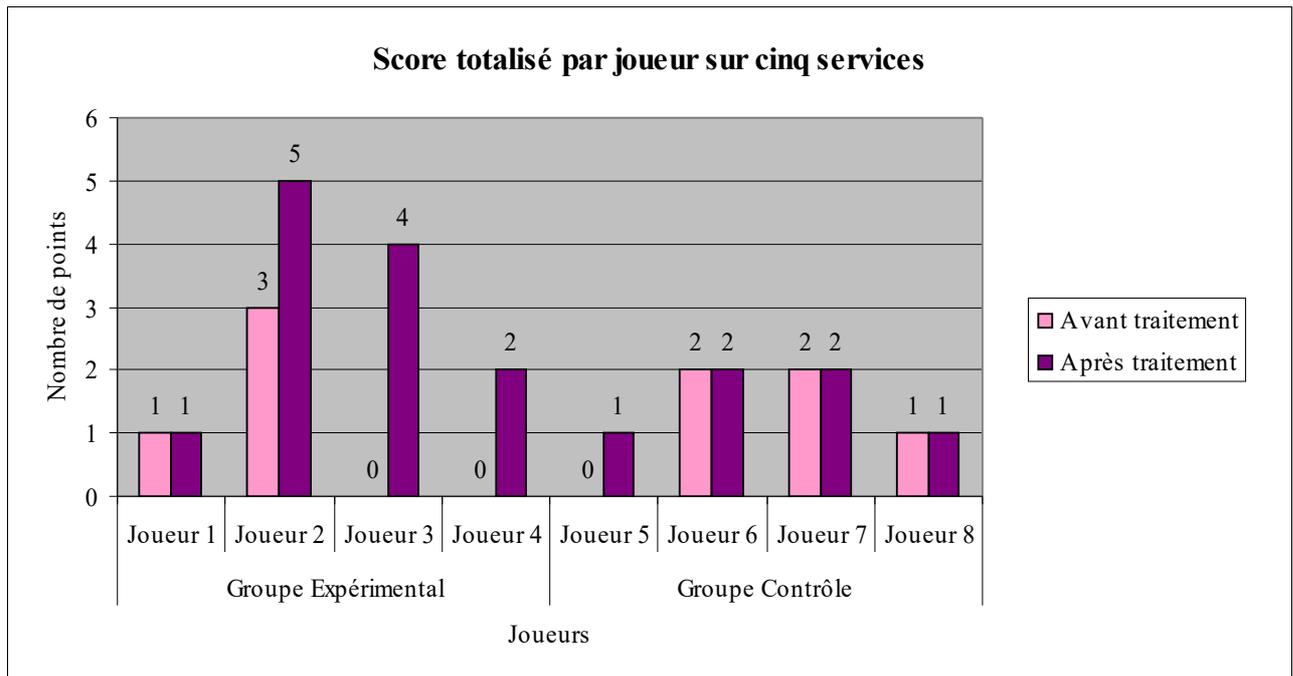
Joueurs		Score totalisé sur les cinq services	
		Avant traitement	Après traitement
Groupe Expérimental	Joueur 1	1	1
	Joueur 2	3	5
	Joueur 3	0	4
	Joueur 4	0	2
Moyenne (± écart-type)	n = 4	1 (± 1,41)	3 (± 1,83)
Groupe Contrôle	Joueur 5	0	1
	Joueur 6	2	2
	Joueur 7	2	2
	Joueur 8	1	1
Moyenne (± écart-type)	n = 4	1,25 (± 0,96)	1,5 (± 0,58)

**Tableau 2** : Score totalisé par joueur sur cinq services, avant et après traitement ostéopathique.

**P-Value NS, car  $P > 0,05$ .**

On observe qu'avant traitement, les moyennes des scores obtenus de la part des deux groupes sont quasiment équivalentes (1 point pour le groupe expérimental et 1,25 pour le groupe contrôle). En revanche, la moyenne des scores après traitement est supérieure pour le groupe expérimental (3 points), qui équivaut au double de la moyenne des points du groupe contrôle (1,5 point).

Il existe une variation plus importante dans le groupe expérimental, qui passe d'une valeur moyenne de 1 à 3 points, contre 1,25 à 1,5 points pour le groupe contrôle.



**Figure 10** : Graphique représentant le score totalisé par joueur sur cinq services, avant et après traitement ostéopathique.

**P-Value NS, car  $P > 0,05$ .**

D'après la **Figure 10**, nous pouvons remarquer une augmentation du score total après traitement ostéopathique, chez 3 des 4 joueurs du groupe expérimental, et chez 1 des 4 joueurs du groupe contrôle. Par exemple, pour le groupe expérimental on constate une amélioration allant de 2 à 4 points ; en effet le joueur 2 est passé de 3 à 5 points, le joueur 3 de 0 à 4 points, et le joueur 4 de 0 à 2 points. En ce qui concerne le groupe contrôle, le joueur 5 s'est amélioré d'un point après le traitement placebo. Pour 1 des 4 joueurs du groupe expérimental, et 3 des 4 joueurs du groupe contrôle, il n'y a pas eu de variation entre les scores d'avant et après traitement. Enfin, tous joueurs confondus, aucun ne totalise un score inférieur après traitement.

Suite au test de T-Student, il s'avère que la différence entre les scores avant et après traitement n'est significative pour aucun des deux groupes, car  $P = 0,09172$  pour le groupe expérimental, et  $P = 0,3910$  pour le groupe contrôle. Néanmoins, la variation (dans le sens de l'amélioration) est plus importante dans le groupe expérimental que dans le groupe contrôle, du fait que P-Value du groupe expérimental est inférieur à P-Value du groupe contrôle.

#### IV.2.2. Variable : Vitesse de frappe

Afin d'étudier la vitesse de frappe maximale des joueurs, nous avons calculé la vitesse du volant lors d'un coup donné : le smash, qui correspond au coup le plus rapide au badminton. Les joueurs ont été filmés pendant qu'ils smashaient, ceci dans le but d'en extraire le temps de vol du volant et, grâce à la distance fixe où ils étaient placés, d'en déduire ainsi la vitesse de frappe.

Cinq smashes par joueur ont été réalisés, desquels nous en avons extrait une moyenne, pour relater de manière représentative la vitesse de frappe des joueurs. Le tableau comportant les vitesses de chaque smash en fonction de chaque joueur est présenté en **Annexe 9**. Les moyennes des cinq smashes par joueur sont présentées dans le **Tableau 3**, la moyenne et l'écart-type ont été calculés en fonction des groupes. Les moyennes des cinq smashes avant et après traitement ont été confrontées.

Joueurs		Vitesse moyenne du volant sur cinq smashes (en km/h)	
		Avant traitement	Après traitement
Groupe Expérimental	Joueur 1	82,64	88,17
	Joueur 2	81,27	86,80
	Joueur 3	114,64	117,02
	Joueur 4	105,73	108,70
Moyenne (± écart-type)	n = 4	96,07 (± 16,71)	100,17 * (± 15,05)
Groupe Contrôle	Joueur 5	113,45	109,13
	Joueur 6	101,41	101,84
	Joueur 7	84,26	82,64
	Joueur 8	89,35	89,10
Moyenne (± écart-type)	n = 4	97,12 (± 13,05)	95,68 (± 12,00)

**Tableau 3** : Vitesse moyenne du volant en km/h sur cinq smashes, par joueur, avant et après traitement ostéopathique.

**P-Value significatif (\*), car  $P < 0,05$ .**

Nous pouvons observer que la vitesse moyenne de frappe des deux groupes avant traitement est presque similaire avec des valeurs très proches, le groupe contrôle ayant une moyenne seulement 1km/h au dessus de celle du groupe expérimental. Après traitement, la tendance s'inverse puisque c'est le groupe expérimental qui possède une vitesse moyenne supérieure au groupe contrôle, d'environ 5km/h.

On note une variation entre les vitesses moyennes avant et après traitement dans les deux groupes. Concernant le groupe expérimental, on observe une variation de +4,10 km/h en moyenne. Quant au groupe contrôle, la variation est en moyenne de -1,44 km/h.

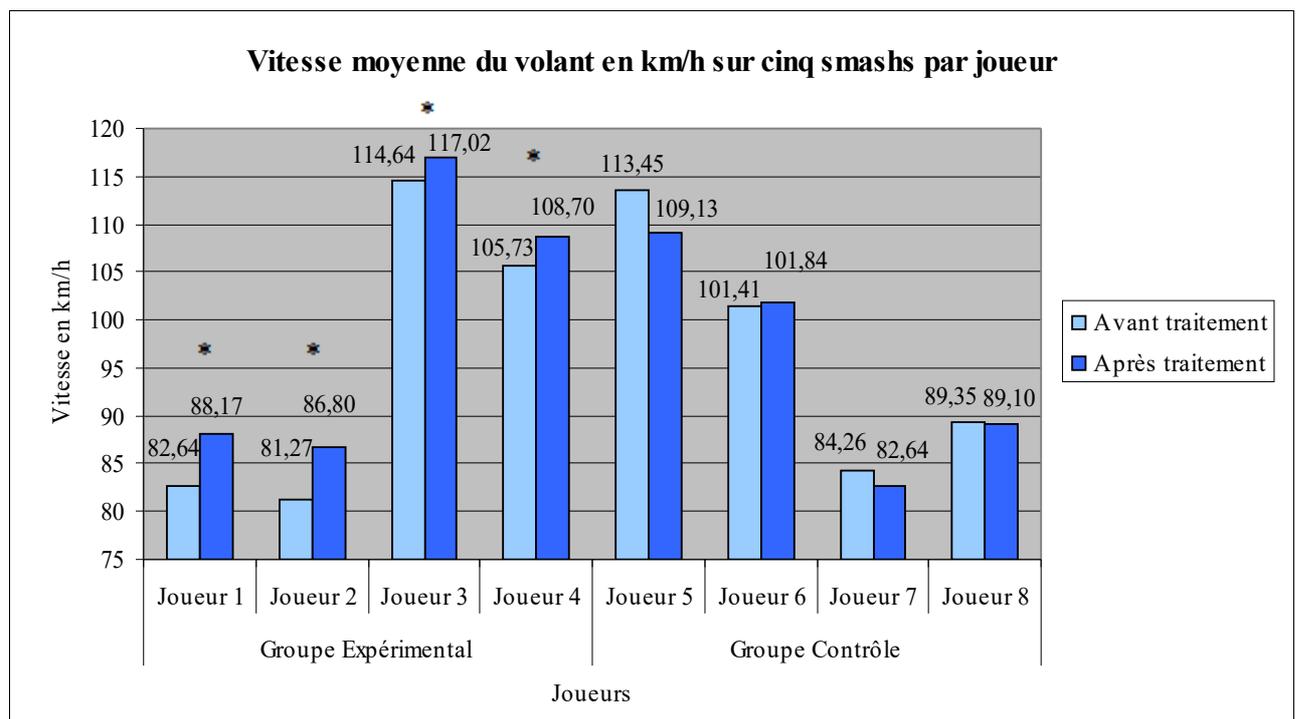


Figure 11 : Graphique représentant la vitesse moyenne du volant en km/h sur cinq smashes, par joueur, avant et après traitement ostéopathique.

**P-Value significatif (\*), car P < 0,05.**

Selon la Figure 11, on observe une augmentation de la vitesse moyenne de smash de la totalité des joueurs du groupe expérimental après traitement ostéopathique. Les joueurs 1 et 2 possèdent une variation de +5,53 km/h, le joueur 3 de +2,38 km/h et le joueur 4 de +2,97 km/h. Une augmentation de la vitesse moyenne s'observe également pour 1 des 4 joueurs du groupe contrôle ; le joueur 6 avec +0,43 km/h.

En revanche, pour 3 des 4 joueurs du groupe contrôle, on note une diminution de la vitesse moyenne après traitement placebo, avec -4,32 km/h pour le joueur 5, -1,62 km/h pour le joueur 7 et -0,25 km/h pour le joueur 8.

Après réalisation du test de T-Student, on reconnaît la différence de vitesse moyenne du groupe expérimental avant et après traitement ostéopathique comme significative, car  $P = 0,01604$ . Tandis que la différence du groupe contrôle avant et après traitement placebo, elle n'est pas significative, puisque  $P = 0,2640$ .

### IV.3. Résultats répondant à l'objectif secondaire

L'objectif secondaire de cette étude portait sur la recherche de certaines dysfonctions ostéopathiques dont la présence pouvait être liée à la pratique régulière du badminton.

Les tests ostéopathiques ont été réalisés par deux observateurs sur chacun des 8 joueurs pour une question d'objectivité et de reproductibilité. Les dysfonctions retrouvées ont été inscrites sur une fiche regroupant tous les tests effectués et les dysfonctions possibles d'être retrouvées (présentée en **Annexe 6**). À partir de ces résultats, nous avons calculé les scores de Kappa Cohen pour chaque type de test utilisé. Les résultats sont présentés de manière descriptive dans le **Tableau 4**.

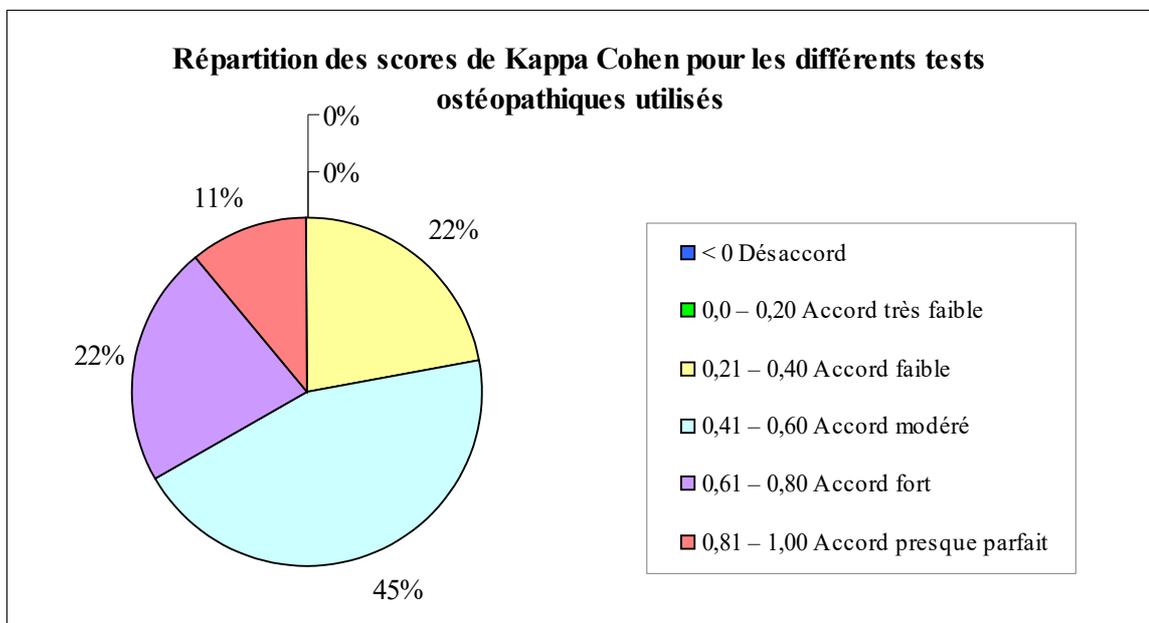


Figure 12 : Graphique représentant la répartition des scores de Kappa Cohen pour les différents tests ostéopathiques réalisés.

Type de tests :	Score Kappa Cohen
Septums interne / externe du bras	1
Aponévrose palmaire	0,87
Aponévrose Cervicale Moyenne (ACM) / Aponévrose Cervicale Postérieure (ACP)	0,75
Colonne thoracique : articulations interapophysaires postérieures	0,69
Côtes : articulations costo-vertébrales	0,67
Articulations entre les différents os du carpe	0,61
Articulation sterno-claviculaire	0,59
Membrane Inter-Osseuse (moi) de l'avant-bras	0,54
Articulations huméro-ulnaire / huméro-radiale	0,52
Articulation acromio-claviculaire	0,51
Aponévrose Clavi-Pectoro-Axillaire (ACPA)	0,51
Articulation radio-ulnaire	0,48
Articulations inter-phalangiennes / Articulations métacarpo-phalangiennes	0,44
Articulation scapulo-thoracique	0,42
Articulations entre les rangées du carpe	0,34
Aponévrose Cervicale Superficielle (ACS)	0,34
Mouvements actifs	0,27
Articulation gléno-humérale	0,25
Moyenne (± écart-type)	0,54 (±0,20)

Tableau 4 : Score de Kappa Cohen pour les tests ostéopathiques utilisés.

On peut remarquer qu'aucun des tests réalisés n'est en désaccord ou en accord très faible. On note que 4 tests ont un accord faible, 8 tests ont un accord modéré, 4 tests ont un accord fort et enfin 2 tests possèdent un accord presque parfait. En moyenne, les tests ont un accord modéré avec 0,54 ( $\pm 0,20$ ) au score de Kappa Cohen.

Seules les dysfonctions retrouvées en commun par les deux observateurs ont été prises en compte. Elles sont répertoriées dans le **Tableau 5**, classées en fonction de leur fréquence d'apparition chez les joueurs, qui apparaît en pourcentage.

Sur la totalité des tests ostéopathiques effectués sur les 8 joueurs, 14 dysfonctions différentes ont été retrouvées. On retrouve en majorité des dysfonctions de types ostéo-articulaires, puis en second des dysfonctions de types aponévrotiques. Elles concernent les articulations du poignet, du coude, de l'épaule, ainsi que le rachis thoracique et les côtes.

Localisation des dysfonctions retrouvées	Nombre de joueurs présentant la dysfonction (sur 8 joueurs)	Fréquence de la dysfonction chez les joueurs (en pourcentage)
4ème vertèbre thoracique (T4)	8	100
Sterno-claviculaire	5	62,5
Scapulo-thoracique	4	50
Radio-ulnaire	4	50
MIO	3	37,5
ACPA	3	37,5
ACM	2	25
Radio-carpienne	2	25
Acromio-claviculaire	2	25
Gléno-humérale	2	25
9ème vertèbre thoracique (T9)	2	25
2ème côte (K2)	1	12,5
Métacarpo-phalangienne	1	12,5
Huméro-radiale	1	12,5

Tableau 5 : Localisation et fréquence des dysfonctions ostéopathiques retrouvées chez les joueurs.

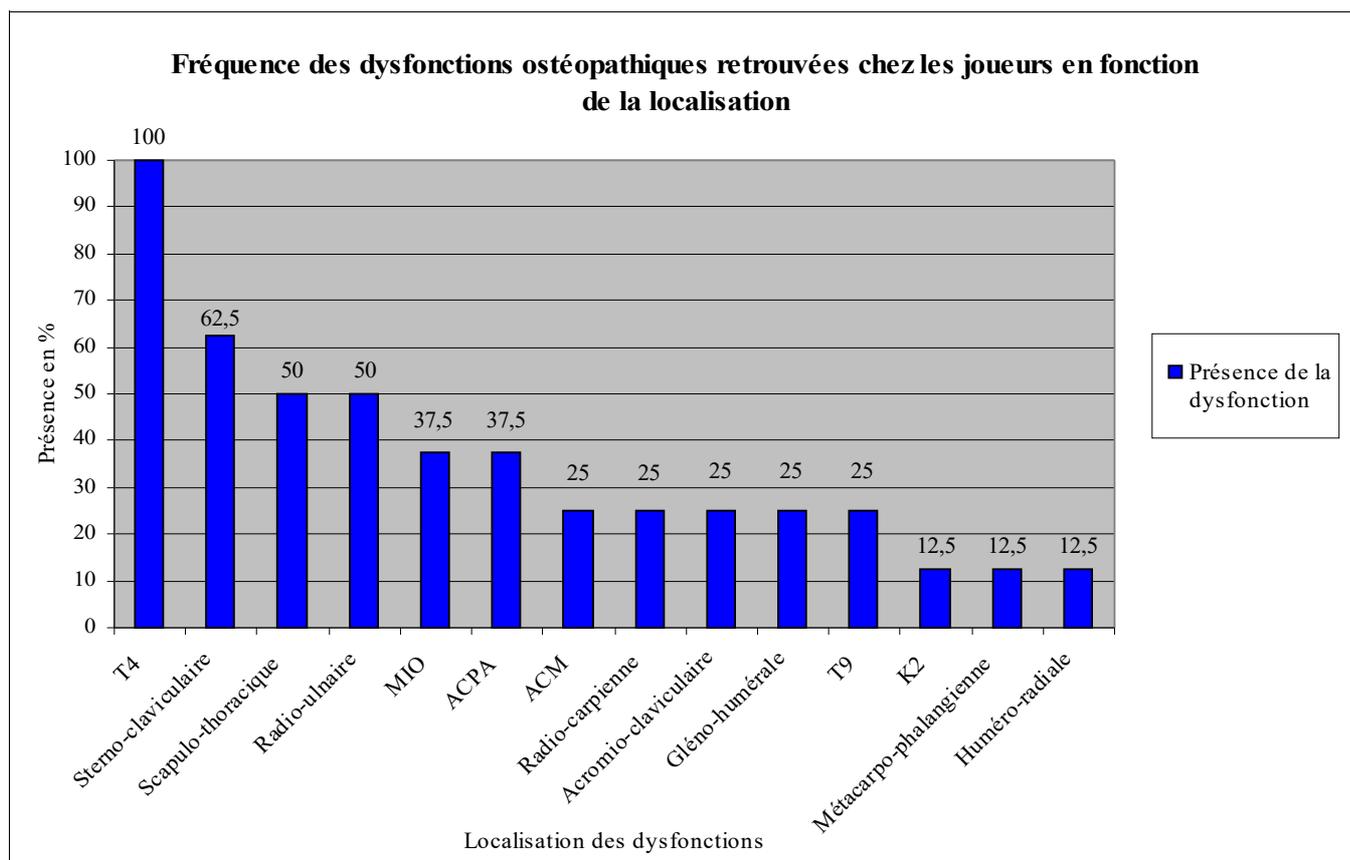


Figure 13 : Graphique représentant la fréquence des dysfonctions ostéopathiques retrouvées chez les joueurs en fonction de la localisation.

Parmi les structures les plus fréquentes retrouvées en dysfonction, on distingue :

- L'articulation intervertébrale concernant la 4ème vertèbre thoracique (T4) : présente chez 100% des joueurs
- L'articulation sterno-claviculaire : présente chez 62,5% des joueurs
- L'articulation scapulo-thoracique : présente chez 50% des joueurs
- L'articulation radio-ulnaire : présente chez 50% des joueurs

Les autres dysfonctions, représentant chacune moins de 50% de présence sur l'ensemble des joueurs, ne seront pas citées mais visibles dans le **Tableau 5** et la **Figure 13**.

Il est important de noter que pour tous les joueurs, les dysfonctions qui ont été retrouvées au niveau des structures paires (structures se trouvant de manière symétrique des deux côtés du corps, au contraire de la colonne vertébrale par exemple) étaient systématiquement localisées du côté du bras fort du joueur. Cela nous indique un possible lien entre la pratique du badminton et la présence de ces dysfonctions, car aucun des joueurs ne présentait de dysfonction du côté du bras « faible » avec lequel il ne tient pas sa raquette.

Les dysfonctions retrouvées en fonction des joueurs sont disponibles en **Annexe 10**.

## V. DISCUSSION

L'intérêt principal de cette étude était d'évaluer un possible effet d'une prise en charge ostéopathe sur les performances du badiste compétiteur, via deux critères de la performance. Nous avons évalué la précision du geste et la vitesse de frappe d'une population de 8 joueurs au sein du TSF de Voiron. La population a été divisée en groupe expérimental et groupe contrôle, qui sont tous deux statistiquement homogènes. Les deux variables sont mesurées en situation statique pour le joueur, sans déplacement ni coup le précédant, de manière à ce qu'aucun autre critère que ceux choisis n'entre en jeu, et ainsi limiter les biais entrant dans cette étude.

Par rapport aux critères de la performance choisis, les tests ostéopathiques ont été sélectionnés en fonction, et s'appliquent au membre supérieur (main, poignet, coude, épaule), au rachis thoracique (T1 à T12), et aux côtes (K1 à K12). Nous n'avons pas sélectionné d'autres tests, considérant que leur normalisation n'aurait pas eu d'impact sur les critères désignés dans cette étude. D'autres structures et zones du corps auraient pu entrer en jeu si nous avions choisi d'autres critères de performance, comme par exemple la vitesse de déplacement.

Ont été normalisées chez les joueurs du groupe expérimental les dysfonctions retrouvées en commun par les deux observateurs. Le groupe contrôle a reçu un traitement placebo (mobilisation passive et non précise de certaines articulations).

Les résultats de cette étude montrent une variation avant/après traitement ostéopathe de la précision des joueurs plus importante pour le groupe expérimental que pour le groupe contrôle. En effet, le groupe expérimental voit sa moyenne passer de 1 à 3 points, tandis que le groupe contrôle de 1,25 à 1,5 points. Cependant, pour les deux groupes, la différence entre les mesures d'avant et d'après traitement n'est pas statistiquement significative. Ce qui veut dire que nous n'observons pas de différence de résultats entre les deux groupes. Ainsi, nous ne pouvons pas confirmer l'influence du traitement ostéopathe sur la précision de geste des joueurs.

En ce qui concerne la vitesse de frappe des joueurs, les résultats obtenus ont mis en évidence une augmentation moyenne de 4,10 km/h suite au traitement ostéopathe pour les joueurs du groupe expérimental, contrairement au groupe contrôle, qui présente lui une diminution de la vitesse moyenne des smashes de 1,44 km/h. Après réalisation du test de T-Student pour chacun des deux groupes, il s'avère que la différence des vitesses avant et après traitement pour le groupe expérimental est considérée comme significative d'un point de vue statistique. À l'encontre du

groupe contrôle, pour qui la différence n'est pas significative. De ce fait, on reconnaît une modification des résultats suite au traitement ostéopathique pour le groupe expérimental, qui n'existe pas pour le groupe contrôle. Ceci prouve l'efficacité de l'ostéopathie sur la vitesse de frappe des joueurs, et donc par conséquent son influence sur les performances sportives.

Néanmoins, les résultats de cette étude sont à modérer. Au sujet de la précision du geste des joueurs, elle a été mesurée grâce à 5 services longs en coup droit et en diagonale. Sachant que certains joueurs sont meilleurs dans le tableau de simple alors que d'autres sont meilleurs dans les tableaux de double, sélectionner les services longs comme exercice peut avantager les joueurs ayant plus l'habitude de jouer, et donc de servir, en simple. Ainsi, pour mesurer la capacité des joueurs à être précis et ce, peu importe leur meilleur tableau, nous aurions dû leur faire réaliser 5 services longs en coup droit, et 5 services courts en revers. En proposant ces deux exercices, nous n'aurions pas privilégié un type de service. L'autre avantage est que nous aurions pu évaluer l'effet de l'ostéopathie sur un mouvement de grande amplitude (dans le cas du service long), comme sur un mouvement de plus petite amplitude et nécessitant moins de force (dans le cas du service court).

Quant à la vitesse de frappe, elle a été mesurée à l'aide d'une caméra vidéo Sony DSC-HX400V qui présente une fréquence d'acquisition de 60Hz, avec une marge d'erreur de lecture estimée à 0,04 secondes. Idéalement, il aurait fallu bénéficier d'un matériel de meilleure qualité pour améliorer la fréquence d'acquisition des vidéos, et par conséquent la précision dans le calcul du temps de vol du projectile lors des smashes. Car il est vrai que 0,04 seconde représente une marge d'erreur non négligeable, et potentiellement un biais dans notre étude. Par ailleurs, le logiciel d'analyse vidéo utilisé pour cette étude est le logiciel Kinovea 0.8.15. Il aurait fallu disposer d'un logiciel d'analyse plus précis et plus performant que celui-là, de manière à limiter les imprécisions et les marges d'erreur dans nos calculs.

Concernant les smashes, la relance a été effectuée par les joueurs eux-mêmes. De par leur expérience, leur entraînement, et leur niveau de compétence au badminton nous pouvons assurer que la relance était précise et régulière. Cependant, elle l'aurait été d'autant plus si nous avions eu à disposition une machine lance-volants.

De plus, les mesures des critères de performance avant et après traitement ont été réalisées à deux semaines d'intervalle. C'est un intervalle de temps relativement court, mais dans lequel certains facteurs peuvent malgré tout interagir et éventuellement impacter sur les résultats. Il y a premièrement la forme physique et psychique du joueur, qui peut différer d'une séance à l'autre et modifier directement ses résultats. Les entraînements peuvent également faire varier les résultats,

selon ce qui a été travaillé par le joueur pendant les deux semaines entre les mesures, et à quelle intensité. En revanche, le contexte environnemental du joueur a été inchangé tout le long de l'étude. Il en va de même pour la réalisation des exercices, qui a été identique d'une séance à l'autre et faite dans les mêmes conditions.

L'objectif secondaire de ce travail était de rechercher la présence récurrente de dysfonctions ostéopathiques chez les joueurs, pouvant être liées à la pratique régulière du badminton. Les dysfonctions retrouvées furent au nombre de 14. Parmi elles, 4 dysfonctions ont été identifiées chez la moitié ou plus de la population, et localisées du côté du bras fort du joueur. L'une d'entre elles était présente chez la totalité des joueurs, soit 100% de la population. Il s'agit de l'articulation intervertébrale de la 4<sup>ème</sup> vertèbre thoracique (T4) sur la cinquième (T5). Ce constat nous amène à nous interroger sur le probable lien entre la pratique intensive de ce sport, et la présence de ces dysfonctions.

Il serait intéressant d'étendre la recherche à une population plus large, avec une population témoin en comparaison, afin d'affirmer que la présence de ces dysfonctions est corrélée à la pratique régulière du badminton. En effet, même si notre étude met en évidence la fréquence élevée de 4 dysfonctions sur la population testée, elle ne permet pas de démontrer cette hypothèse. Tout d'abord à cause d'une population trop faible, qui ne peut pas être représentative. Ensuite, la reproductibilité inter-observateur est en moyenne d'accord modéré au score de Kappa Cohen, ce qui est un score convenable mais indique que les tests ostéopathiques ne sont pas entièrement fiables. Il faudrait que les tests soient réalisés par plus que deux praticiens pour être plus reproductibles.

En somme, nous pouvons confirmer à travers les résultats de cette étude et leur signification statistique qui a été prouvée à l'aide du test de T-Student, que l'ostéopathie a eu un impact sur un des critères de la performance. Effectivement, le traitement ostéopathique a entraîné une augmentation de la vitesse moyenne de frappe de la totalité des joueurs du groupe expérimental. Le traitement ostéopathique appliqué en fonction de chaque joueur du groupe expérimental est disponible en **Annexe 10**. Au vu des structures normalisées, les résultats obtenus sur la vitesse de frappe sont en cohérence avec les mouvements et donc les articulations mises en lien avec la vitesse finale d'un smash (**Paragraphe 1.3.3.**, p. 12).

Ainsi, il est possible de conclure que pour la population concernée dans notre étude, avec ces caractéristiques, et à une durée de deux semaines après traitement, l'ostéopathie a un effet bénéfique sur les performances du badiste compétiteur. Il paraîtrait intéressant de vérifier la présence de cet effet dans d'autres conditions. Outre les deux critères que nous avons suivis dans

cette étude, il serait pertinent de mesurer le retentissement de l'ostéopathie sur d'autres critères, plus le nombre de critères pouvant être améliorés est grand, plus l'impact sur les performances sera important. Nous pourrions également mesurer l'efficacité de l'ostéopathie à plus long terme, par exemple à 2 semaines puis 1 mois et 3 mois. Enfin, pour être plus représentative et considérée, l'étude mériterait d'être reproduite à une échelle plus importante avec une population plus nombreuse.

## VI. CONCLUSION

Le badminton est un sport qui ne cesse d'évoluer. Ses pratiquants étant de plus en plus nombreux chaque saison, il est pensable que le niveau des joueurs en France excelle davantage dans les années à venir. C'est en raison de cet avenir prometteur pour le badminton que nous avons choisi d'étudier la place de l'ostéopathie à ses côtés, dans l'intérêt d'optimiser les performances sportives des badistes.

Pour cela nous avons mis en place un protocole expérimental visant à mesurer l'incidence du traitement ostéopathique sur la performance des joueurs, par le biais de deux critères de la performance. Il ressort de cette étude deux constats. Premièrement, même si les valeurs obtenues après traitement tendaient à être augmentées, l'impact de la prise en charge ostéopathique sur la précision des joueurs n'a pas été démontré d'un point de vue purement statistique. Cependant, la seconde constatation a été que le traitement ostéopathique qui a été appliqué aux joueurs a permis d'augmenter de façon notable et significative la vitesse de smash de ceux-ci. Ce qui nous permet de confirmer le retentissement du traitement ostéopathique sur ce critère. Or, l'amélioration d'un critère de la performance suffit pour avoir une incidence directe sur la performance. Ainsi, nous pouvons conclure à un intérêt réel de l'ostéopathie dans la prise en charge du sportif, pouvant lui être bénéfique dans sa recherche de la performance.

Cependant, le sport à haut niveau est un métier complexe où de nombreux facteurs sont à prendre en considération. En effet, la course à la performance passe par l'amélioration du matériel par les scientifiques, par la préparation physique, technique, mais aussi mentale des athlètes. Il va de soi que l'ostéopathie seule ne peut pas agir pour le sportif, mais doit rentrer dans une prise en charge pluridisciplinaire qui travaille pour et dans l'intérêt du sportif. « La performance sportive constitue aujourd'hui la résultante d'un dispositif complexe au centre duquel se situe le compétiteur qui navigue à la croisée de multiples chemins qu'emprunte, au quotidien ou à certains moments clés de la saison, toute une équipe d'encadrement, d'action, de réflexion, d'information, de formation : entraîneur, préparateur physique, équipe (para) médicale, psychologue, tacticien, chercheurs, etc. » (Chantalle M & Lehénaff D, 2003). Cette approche pluridisciplinaire est déjà mise en place dans certains instituts comme par exemple l'INSEP (Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance), qui disposent d'un encadrement de professionnels nécessaires au sportif.

Il est aujourd'hui connu que la pratique du sport à haut niveau et de manière intensive entraîne des risques pour le sportif, tant du point de vue physique que psychologique. Les

entraîneurs, préparateurs physiques, kinésithérapeutes et médecins sont donc confrontés à la tension entre la recherche d'une performance maximale, incitant à produire des corps « hors normes », et celle de ne pas mettre en péril la santé des athlètes (Demazière D & al, 2015). C'est dans cette problématique que le rôle de l'ostéopathe pourrait s'avérer utile. Car évidemment, la santé du sportif est primordiale, son corps est son outil, son instrument de travail. Lorsque survient une blessure il ne peut plus pratiquer son sport et s'arrête pour une durée plus ou moins longue. L'ostéopathe travaille au service du corps, dans le but de maintenir l'équilibre homéostatique et le principe d'auto-guérison au sein de celui-ci. Par conséquent, le suivi du sportif par un ostéopathe peut prétendre à réduire le risque de blessure, ou réduire le temps de récupération suite à une blessure.

Malheureusement l'ostéopathe ne fait pas partie intégrante de toutes les équipes sportives, qui n'en disposent souvent pas, même à haut niveau. Une étude concernant l'action de l'ostéopathie dans la prévention des blessures serait intéressante. Si elle se révélait être efficace, l'ostéopathie mériterait une place à part entière dans l'équipe d'encadrement des sportifs de haut niveau.

## VII. BIBLIOGRAPHIE

1. BADISTE, *Répartition des licenciés par classe d'âge pour la saison 2016/2017*, [en ligne]. Disponible sur : <https://badiste.fr/2016-2017/licencies-badminton> (consulté le 18.03.2018).
2. BOTELHO M., ALVARENGA B., MOLINA N., RIBAS M., BAPTISTA A., *Spinal Manipulative Therapy and Sports Performance Enhancement : A Systematic Review*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, [en ligne]. 2017, Vol. 40, Issue 7, p.535-543. Disponible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161475416302378> (consulté le 04.03.2018).
3. BOUTIN J.L., *Ostéopathie et chiropratique*, [en ligne]. 2012. Disponible sur : <https://www.osteopathie-france.fr/essai/articles-sites/760-osteo-chiro> (consulté le 28.12.2017).
4. CABELLO MANRIQUE D., GONZALEZ-BADILLO J.J., *Analysis of the characteristics of competitive badminton*, Br J Sports Med, [en ligne]. 2003, Vol. 37, p.62–66. Disponible sur : <http://bjsm.bmj.com/content/bjsports/37/1/62.full.pdf> (consulté le 17.03.2018).
5. CARDIO & SPORT, *Contraintes cardio-vasculaires du badminton*, [en ligne]. Septembre 2014, n°48, 5p. Disponible sur : [http://www.ffbad.org/data/Files/Accueil/Badminton\\_Pour\\_Tous/Sant%C3%A9/ContraintesCardioBadminton%20\(1\).pdf](http://www.ffbad.org/data/Files/Accueil/Badminton_Pour_Tous/Sant%C3%A9/ContraintesCardioBadminton%20(1).pdf) (consulté le 30.03.2018).
6. CHANTALLE M., LEHENAFF D., *Expertise et sport de haut niveau*, Cahiers de l'INSEP n°34. Paris, INSEP, 2003, 7p.
7. CHANTEPIE A., PEROT J.F., TOUSSIROT P., *Ostéopathie clinique et pratique*. Maloine, Paris, 2005, 417p.
8. CHESNAIS N., VALETTE A., *Analyse comparative de l'impact de différents scoring sur les charges internes et externes d'un joueur de simple en badminton*, Mémoire. Rennes : Ecole Normale Supérieure de Rennes, 2015, 30p.
9. DELALANDRE M., *Sociologie des sciences de la performance sportive en France*, Thèse. Éducation : Université Paris-Est, 2009, 426p.

10. DEMAZIERE D., OHL F., LE NOE O., *La performance sportive comme travail*, [en ligne]. Élevier Masson, Octobre 2015, 15p. Disponible sur : <https://spire.sciencespo.fr/hdl:/2441/7ififi9rb897mredftealjt4nu/resources/2015-demaziere-la-performance-sportive-comme-travail-vauteur.pdf>
11. DIEU O., *L'expérience corporelle, médiation entre sens pour l'élève et exigences pédagogiques, objectivation par actimétrie de la corrélation entre la direction de jeu et les conations en badminton*, Thèse. Artois : Université d'Artois, 2012, 319p.
12. FAUDE O., MEYER T., ROSENBERGER F., FRIES M., HUBER G., KINDERMANN W., *Physiological characteristics of badminton match play*. Eur J Appl Physiol [en ligne]. 2007, Vol. 100, 479-85. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17473928> (consulté le 02.04.2018).
13. FEDERATION FRANCAISE DE BADMINTON, *Présentation et histoire du badminton*, [en ligne] 2017. Disponible sur : <http://www.ffbad.org/la-ffbad/presentation/> (consulté le 18.03.2018).
14. FEDERATION FRANCAISE DE BADMINTON, *Projet de performance fédéral de la FFBad*, [en ligne] 2017. Disponible sur : <http://www.ffbad.org/haut-niveau/parcours-de-la-performance-federale/> (consulté le 20.01.2018).
15. FOURNEL J.F., *Le badminton, vedette du sport scolaire*, La Croix [en ligne]. 2012, 2p. Disponible sur : [https://www.la-croix.com/Actualite/Sport/Le-badminton-vedette-du-sport-scolaire-NP\\_-2012-09-13-852935](https://www.la-croix.com/Actualite/Sport/Le-badminton-vedette-du-sport-scolaire-NP_-2012-09-13-852935) (consulté le 19.03.2018).
16. GHOSH A.K., GOSWAMI A., AHUJA A., *Heart rate and blood lactate response in competitive badminton*. Indian J Med, [en ligne]. 1990, Vol. 98, p.232-236. Disponible sur : [https://www.researchgate.net/publication/297443679\\_Heart\\_rate\\_and\\_blood\\_lactate\\_response\\_in\\_competitive\\_badminton](https://www.researchgate.net/publication/297443679_Heart_rate_and_blood_lactate_response_in_competitive_badminton) (consulté le 31.03.2018).
17. GIRARD O., MILLET GP., *Neuromuscular fatigue in racket sports*. Phys Med Rehabil Clin N Am [en ligne]. 2009, Vol. 20, 161-73. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19084769> (consulté le 01.04.2018).
18. GODBOUT P., *Stratégies d'observation pour l'appréciation d'habiletés motrices. Implications théoriques et pratiques*. Vol. 3, Issue 3. Elsevier Masson. Québec, 1988, 244p.

19. GOKTEPE A., AK E., SOGUT M., KARABORK H., KORKUSUZ F., *Joint angles during successful and unsuccessful tennis serves kinematics of tennis serve*. Eklem Hastalıkları ve Cerrahisi [en ligne]. 2009, Vol. 20, 156-160. Disponible sur : [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45300804/Joint\\_angles\\_during\\_successful\\_and\\_unsuc20160503-21124-1mbj9t9.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1536155408&Signature=9L%2FU%2FY8UsHAZBEdgBVogbCE92QU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DJoint\\_angles\\_during\\_successful\\_and\\_unsuc.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45300804/Joint_angles_during_successful_and_unsuc20160503-21124-1mbj9t9.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1536155408&Signature=9L%2FU%2FY8UsHAZBEdgBVogbCE92QU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DJoint_angles_during_successful_and_unsuc.pdf) (consulté le 17.03.2018).
20. GOWITZKE B., WADDELL D., *Analysis of overhead badminton power strokes using high speed bi-plane cinematography*. International Coaching Conference. Malmo, 1977.
21. GOWITZKE B., WADDELL D., *Biomechanical principles applied to badminton power strokes*. International Symposium on Biomechanics in Sports, [en ligne]. 2000, Vol. 18, 6p. Disponible sur : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.924.7682&rep=rep1&type=pdf> (consulté le 08.03.2018).
22. GUILLAIN J.Y., *Histoire du badminton : Du jeu de volant au sport olympique*. Publibook. Seine Saint-Denis, 2002, 174p. (Loisirs-Nature).
23. GUINNESS WORLD RECORDS, *Fastest badminton hit in competition (male)*, [en ligne]. Disponible sur : [http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-badminton-hit-in-competition-\(male\)](http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-badminton-hit-in-competition-(male)) (consulté le 18.01.2018).
24. GUNNAR BROLINSON P., MCGINLEY S.M., KERGER S., *Osteopathic manipulative medicine and the athlete*. Curr Sports Med Rep, [en ligne]. 2008, Vol. 7, p.49-56. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18296946> (consulté le 04.03.2018).
25. GUNNAR BROLINSON P., SMOLKA M., ROGERS M., *Precompetition Manipulative Treatment and Performance Among Virginia Tech Athletes During 2 Consecutive Football Seasons : A Preliminary, Retrospective Report*. The Journal of the American Osteopathic Association, [en ligne]. 2012, Vol. 112, p. 607-615. Disponible sur : <http://jaoa.org/article.aspx?articleid=2094388> (consulté le 04.03.2018).
26. HUSSAIN I., AHMED S., MOHAMMAD A., KHAN A., BARI M., *Analysis of Arm Movement in Badminton of Forehand Long and Short Service*. Innovative Systems Design and

Engineering, [en ligne]. 2011, Vol. 2, N° 3, 6p. Disponible sur : [https://www.researchgate.net/publication/277754659\\_Analysis\\_of\\_Arm\\_Movement\\_in\\_Badminton\\_of\\_ForehandLong\\_and\\_Short\\_Service](https://www.researchgate.net/publication/277754659_Analysis_of_Arm_Movement_in_Badminton_of_ForehandLong_and_Short_Service) (consulté le 03.03.2018).

27. HUSSAIN I., AHMED S., MOHAMMAD A., KHAN A., BARI M., *Videographical Analysis of Short Service in Badminton*. Journal of Education and Practice, [en ligne]. 2011, Vol. 2, N° 2, 6p. Disponible sur : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.905.8923&rep=rep1&type=pdf> (consulté le 03.03.2018).

28. JITEN SINGH O., THAPA S., MANTU B., GOGOI D., *The effect of game specific training on selected badminton skills*. International Journal of Applied Research, [en ligne]. 2016, Vol. 2, p.510-512. Disponible sur : <http://www.allresearchjournal.com/archives/2016/vol2issue10/PartH/2-10-89-886.pdf> (consulté le 27.02.2018).

29. JOWETT S., LAVALLEE D., *Psychologie sociale du sport*. 1ère édition. De Boeck, Paris, 2008, 411p.

30. KAMINA P., *Antomie clinique*. 4Ème édition. Tome 1 : Anatomie générale – Membres. Maloine, Paris, 2009, 577p.

31. KELLER T.S., COLLOCA C.J., *Mechanical force spinal manipulation increases trunk muscle strenght assessed by electromyography : a comparative clinical trial*. J Manipulative Physiol Ther, [en ligne]. 2000, Vol. 23, p.585-595. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11145798> (consulté le 04.03.2018).

32. KWAN M., CHENG C.L., TANG W.T., RASMUSSEN J., *Measurement of badminton racket deflection during a stroke*. International Sports Engineering, [en ligne]. 2010, Vol. 12, p.143-153. Disponible sur : [https://www.researchgate.net/profile/John\\_Rasmussen2/publication/225486565\\_Measurement\\_of\\_badminton\\_racket\\_deflection\\_during\\_a\\_stroke/links/09e4150630e9adb502000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/John_Rasmussen2/publication/225486565_Measurement_of_badminton_racket_deflection_during_a_stroke/links/09e4150630e9adb502000000.pdf) (consulté le 28.03.2018).

33. LAROUSSE, *Le Petit Larousse*, Dictionnaire. Édition Larousse, 2017, 2106p.

34. LE CORRE F., RAGEOT E. *Atlas pratique de médecine manuelle ostéopathique*. 3Ème édition. Elsevier Masson, Issy-Les-Moulineaux, 2010, 338p.

35. LEN S., *Normes de progression et de décroissance physiologique du haut niveau : impacts et significations*, [en ligne]. 5ème Symposium de l'IRMES, 2010, 5p. Disponible sur : <http://franceolympique.com/files/File/actions/sante/colloques/len.pdf> (consulté le 11.03.2018).
36. LIDDLE S.D., MURPHY M.H., BLEAKLEY W., *A comparison of the physiological demands of singles and doubles badminton : a heart rate and time/motion analysis*. Journal of Human Movement Studies, [en ligne]. 1996, Vol. 30, p.159–176. Disponible sur : [https://www.researchgate.net/profile/Sarah\\_Liddle/publication/237081096\\_A\\_comparison\\_of\\_the\\_physiological\\_demands\\_of\\_singles\\_and\\_doubles\\_badminton\\_A\\_heart\\_rate\\_and\\_timemotion\\_analysis/links/551bc5380cf2909047b9622e/A-comparison-of-the-physiological-demands-of-singles-and-doubles-badminton-A-heart-rate-and-time-motion-analysis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sarah_Liddle/publication/237081096_A_comparison_of_the_physiological_demands_of_singles_and_doubles_badminton_A_heart_rate_and_timemotion_analysis/links/551bc5380cf2909047b9622e/A-comparison-of-the-physiological-demands-of-singles-and-doubles-badminton-A-heart-rate-and-time-motion-analysis.pdf) (consulté le 24.03.2018).
37. LIU X., KIM W., TAN J., *An analysis of the Biomechanics of Arm Movement During a Badminton Smash*, [en ligne]. 2002, 27p. Disponible sur : <https://fr.scribd.com/document/102113167/Badminton-Smash> (consulté le 08.03.2018).
38. MARTIN C., *Analyse biomécanique du service au tennis : liens avec la performance et les pathologies du membre supérieur*, [en ligne]. Thèse. Rennes : Université Rennes 2, 2013, 187p. Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00919831/document> (consulté le 05.02.2018).
39. MASSEY S.M., *Badminton*. G Bell and Sons Ltd. London, 1911, 165p.
40. MILES J., *The effect of osteopathic intervention and corrective exercise on golf performance : A prospective case series*, [en ligne]. Thèse. Unitec Institute of Technology, 2016, 161p. Disponible sur : [http://unitec.researchbank.ac.nz/bitstream/handle/10652/3657/MOST\\_2017\\_JOSHMILES\\_134695\\_4\\_FINAL%20RESEARCH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://unitec.researchbank.ac.nz/bitstream/handle/10652/3657/MOST_2017_JOSHMILES_134695_4_FINAL%20RESEARCH.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (consulté le 05.03.2018).
41. MOUROT S., *Effet des contraintes spatio-temporelles sur les coordinations musculaires du membre supérieur lors d'un smash en badminton*, Mémoire. Lorraine : Université de Lorraine, 2015, 46p.
42. PAGE I., NOUGAROU F., DUGAS C., DESCARREAUX M., *The effect of spinal manipulation impulse duration on spine neuromechanical responses*. The Journal of the Canadian Chiropractic Association, [en ligne]. 2014, Vol. 58, p.141-148. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4025084/> (consulté le 04.03.2018).

43. PAOLETTI S., *Les fascias : Rôle des tissus dans la mécanique humaine*. 2Ème édition. Sully, Vannes, 2005, 301p.
44. PEREZ J., *Influence de la fatigue sur les paramètres de performance du smash en badminton*, Mémoire. Nantes : Université de Nantes, 2016, 47p.
45. PHOMSOUPHA M., *Déterminants biomécanique, physiologique et modélisation physique de la performance en badminton*, Thèse. Paris : Université Paris-Sud et Paris-Saclay, 2016, 301p.
46. PHOMSOUPHA M., LAFFAYE G., *The Science of Badminton : Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics*. Sports medicine [en ligne]. 2015, Vol. 45, 473-98. Disponible sur : [https://www.researchgate.net/publication/267574668\\_The\\_Science\\_of\\_Badminton\\_Game\\_Characteristics\\_Anthropometry\\_Physiology\\_Visual\\_Fitness\\_and\\_Biomechanics](https://www.researchgate.net/publication/267574668_The_Science_of_Badminton_Game_Characteristics_Anthropometry_Physiology_Visual_Fitness_and_Biomechanics) (consulté le 31.03.2018).
47. PILATE P., *Le grand livre de l'Ostéopathie*. Eyrolles. Paris, 2013, 354p.
48. RAMBELY A., BAKAR W., ABAS W., *Contact time and take-off speed relationship in determining height of jump in jumping badminton smash*, [en ligne]. 2008, Séoul, Corée. ISBS Conference, 2008, 663p. Disponible sur : [https://www.researchgate.net/publication/237413499\\_CONTACT\\_TIME\\_AND\\_TAKE-OFF\\_SPEED\\_RELATIONSHIP\\_IN\\_DETERMINING\\_HEIGHT\\_OF\\_JUMP\\_IN\\_JUMPING\\_BADMINTON\\_SMASH](https://www.researchgate.net/publication/237413499_CONTACT_TIME_AND_TAKE-OFF_SPEED_RELATIONSHIP_IN_DETERMINING_HEIGHT_OF_JUMP_IN_JUMPING_BADMINTON_SMASH) (consulté le 18.03.2018).
49. RANVIER P., *Rapport de la mission relative à la Fédération Française de Badminton*, Rapport N°2012-M-16 [en ligne]. MINISTERE DES SPORTS, DE LA JEUNESSE, DE L'EDUCATION POPULAIRE ET DE LA VIE ASSOCIATIVE, Octobre 2012. Disponible sur : [http://www.sports.gouv.fr/autres/RAPPORT\\_2012-M-16\\_RELATIF\\_A\\_LA\\_FF\\_BADMINTON.pdf](http://www.sports.gouv.fr/autres/RAPPORT_2012-M-16_RELATIF_A_LA_FF_BADMINTON.pdf) (consulté le 24.02.2018).
50. RASMUSSEN J., KWAN M., SKIPPER ANDERSEN M., ZEE M., *Analysis of segment energy transfert using musculoskeletal models in a high speed badminton stroke*. International Symposium on Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, [en ligne]. 2010, Vol. 9, 7p. Disponible sur : <http://vbn.aau.dk/files/81204592/82MOVE.pdf> (consulté le 08.03.2018).
51. ROQUES M., *Techniques articulaires ostéopathiques de W. G. Sutherland D.O*. 2Ème édition. ProEdit, Marseille, 2007, 153p.

52. SAKURAI S., OHTSUKI T., *Muscle activity and accuracy of performance of the smash stroke in badminton with reference to skill and practice*. J Sports Sci [en ligne]. 2000, Vol. 18, 901-14. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11144867> (consulté le 03.04.2018).
53. THOMAS R., *Oral Tradition and Written Record in Classical Athens*. Cambridge University Press, 1992, 321 p.
54. TSAI C.L., CHANG S.S., *Biomechanical analysis of differences in the badminton smash and jump smash between Taiwan elite and collegiate players*. International Symposium on Biomechanics in Sports, [en ligne]. 1998, Vol. 16, 4p. Disponible sur : <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/viewFile/990/903> (consulté le 08.03.2018).
55. TSAI C.L., YANG C.C., LIN M.S., HUANG K.S., CHANG S.S., *The surface EMG activity of the upper limb muscles of badminton forehand and backhand smashes*. 24 International Symposium on Biomechanics in Sports, [en ligne]. 2006, Vol. 31, 4p. Disponible sur : [http://scholar.google.fr/scholar\\_url?url=https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/download/291/248&hl=fr&sa=X&scisig=AAGBfm2EkUa2pwx5Igfzb8LhIR6PzrqnvQ&nossl=1&oi=scholar&ved=0ahUKEwiB18KB56zaAhXJbxQKHRM4BkMQgAMIJigAMAA](http://scholar.google.fr/scholar_url?url=https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/download/291/248&hl=fr&sa=X&scisig=AAGBfm2EkUa2pwx5Igfzb8LhIR6PzrqnvQ&nossl=1&oi=scholar&ved=0ahUKEwiB18KB56zaAhXJbxQKHRM4BkMQgAMIJigAMAA) (consulté le 08.03.2018).
56. WEINECK J., *Manuel d'entraînement : Physiologie de la performance sportive et de son développement dans l'entraînement de l'enfant et de l'adolescent*. 4<sup>È</sup>me édition. Vigot, 1996, 577p.
57. YONEX, *Un smash à 493 km/h : Nouveau record mondial*, [en ligne]. Disponible sur : [http://www.yonex.ch/fileadmin/files/documents/Yonex\\_News.1.13.14\\_F\\_WebVersion.pdf](http://www.yonex.ch/fileadmin/files/documents/Yonex_News.1.13.14_F_WebVersion.pdf) (consulté le 18.01.2018).
58. ZERZOURI S, *Historique des modèles de la performance sportive*, [en ligne]. 2006, 11p. Disponible sur : [http://bernard.lefort.pagesperso-orange.fr/documents\\_captures/Historique\\_modeles\\_perf\\_sportive\\_zerzouri.pdf](http://bernard.lefort.pagesperso-orange.fr/documents_captures/Historique_modeles_perf_sportive_zerzouri.pdf) (consulté le 30.03.2018).

## VIII. ANNEXES

### VIII.1. Annexe 1 : Lettre de recrutement



## Centre International D'Ostéopathie

### **RECHERCHE DE VOLONTAIRES : PROTOCOLE DE RECHERCHE EN OSTÉOPATHIE**

Étudiante en dernier cycle au Centre International D'Ostéopathie de Saint Etienne (CIDO), je réalise actuellement un travail de recherche dans le cadre d'un mémoire de fin d'études en ostéopathie.

Ce travail a pour but d'évaluer si le traitement ostéopathique peut avoir une influence sur les performances sportives chez le badiste compétiteur.

#### **Je recherche actuellement des volontaires répondant aux critères suivants :**

- Jeune homme ou jeune femme, ayant entre 12 et 25 ans
- Pratiquer le badminton depuis au minimum 2 ans
- Être licencié à la FFBad
- Avoir un classement de niveau régional ou national
- Avoir un nombre d'heures d'entraînement supérieur à 6h par semaine
- Participer à des compétitions de niveau régional ou national, minimum une par mois
- Ne pratiquer aucune autre activité sportive régulière, à raison de plus de 4h/semaine
- Être volontaire à la participation de cette étude et avoir signé la fiche de consentement

Votre contribution à ce projet permettra d'approfondir les connaissances en ostéopathie dans un souci d'amélioration constant de pratique et de la prise en charge du patient.

Ces mesures ne font l'objet d'aucune participation financière ni d'indemnisation.

Pour tout renseignement vous pouvez contacter :

**Mlle GRANGER Flore au 06 47 42 26 95, ou par mail : [grangerflore@gmail.com](mailto:grangerflore@gmail.com)**

Ce projet est suivi et approuvé par le Centre International D'Ostéopathie de Saint-Étienne.

**Marie HARIVEAU**

Directrice

## LETTRE D'INFORMATION

Lisez attentivement cette lettre et posez toutes les questions qui vous sembleront utiles. Vous pourrez alors décider si vous voulez participer à ce projet ou non.

**« Évaluation de l'effet d'un traitement ostéopathique sur les performances du joueur compétiteur au badminton »**

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'un mémoire de fin d'études en ostéopathie mené au sein du CIDO à Saint-Étienne, je vous propose de participer à un projet qui a pour but d'évaluer l'influence du traitement ostéopathique sur les performances du badiste compétiteur.

L'étude se déroulera de la façon suivante :

Elle sera séparée en 3 séances. Auparavant les documents d'information auront été lus et signés. Ils seront rendus lors de la première visite. Une fiche de renseignements propres au patient vous sera envoyée, elle sera à compléter et à retourner lors de la première séance. Au cours de celle-ci, des tests de mesure visant à mesurer la performance sportive seront réalisés. Ils vous seront expliqués et se présenteront sous forme de deux ateliers. Lors de la seconde visite, des tests ostéopathiques ainsi qu'un traitement ostéopathique seront appliqués au patient, en fonction des dysfonctions qui auront été retrouvées pendant les tests ostéopathiques, visant à normaliser celles-ci et rétablir un équilibre au sein du corps. Enfin, au cours de la troisième visite, les tests de mesure seront de nouveau réalisés, deux ou trois semaines après le traitement ostéopathique.

Elle est menée par Mlle GRANGER Flore, étudiante 5<sup>ème</sup> année

Sous l'autorité de Mr MASSIOT Thibault, Ostéopathe D.O. (tuteur)

Les lieux seront : TSF de Voiron (180 Boulevard de Charavines, 38500 Voiron)

Le but de cette étude est de mesurer si le traitement ostéopathique peut avoir une influence sur les performances du joueur compétiteur au badminton.

**Effets attendus :** amélioration des performances du joueur dans sa pratique

**Risques potentiels liés à cette étude :** aucun hormis ceux liés à la bonne pratique de l'ostéopathie.

**Les inconforts :** avec une faible probabilité, à titre de douleurs musculaires, type courbatures qui ne dureront que pendant un temps limité. Ces douleurs sont consécutives à la réorganisation du corps face aux normalisations apportées.

Votre participation à cette étude est **entièrement volontaire**. Vous pouvez toutefois à tout moment quitter cette étude sans conséquence ni préavis.

Vous n'aurez aucune charge financière à supporter.

A l'issue de la recherche, vous serez informé des résultats globaux de la recherche.

Seules les données nécessaires à la recherche seront recueillies. Vous aurez à tout moment le droit d'accéder aux données vous concernant. Vous avez néanmoins le droit de vous opposer à ce que les données vous concernant fassent l'objet d'un traitement informatisé. Vous aurez également le droit de demander à ce que les données inexactes ou devenues inexactes soient rectifiées. Vous pourrez à tout moment exercer ces droits auprès de l'étudiant et du CIDO.

Toutes les données et informations vous concernant resteront strictement confidentielles.

## CONSENTEMENT

**Volontaire :** NOM et prénom : ..... Date de naissance : ...../...../.....

Je déclare avoir été informé(e), oralement et par écrit, par l'étudiant signataire des objectifs et du déroulement de l'étude, des effets présumés, des avantages et des inconvénients possibles ainsi que des risques et inconforts éventuels.

- Je certifie avoir lu et compris l'information écrite aux patients qui m'a été remise sur l'étude précitée. J'ai eu l'opportunité de poser des questions et toutes mes questions ont reçu des réponses satisfaisantes. Je conserve l'information écrite aux patients et reçois une copie de ma déclaration écrite de consentement.
  
- J'ai noté que les données seront traitées dans la plus stricte confidentialité et j'accepte que mes données personnelles soient traitées de façon anonyme par le CIDO conformément à la Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978.
  
- Je prends part de façon volontaire à ce projet. J'ai bien noté que je pouvais retirer mon consentement à tout moment, sans avoir à fournir de justification.

J'accepte de suivre les instructions de l'équipe de l'étude et de coopérer avec l'étudiant et son tuteur, et de l'informer de tout effet secondaire et de toute altération de mon état de santé.

Signature du volontaire :

À .....

Date : ..... / ..... / .....

**Attestation de l'étudiant(e) :** J'atteste par la présente avoir expliqué la nature, l'importance et la portée de l'étude. Je déclare satisfaire à toutes les obligations en relation avec ce projet. Si je devais prendre connaissance, à quelque moment que ce soit durant la réalisation de l'étude, d'informations susceptibles d'influer sur le consentement du/de la patient(e) à participer à l'étude, je m'engage à l'en informer immédiatement.

Nom : ..... Prénom : .....

Signature de l'étudiant :

À ..... Date : ..... / ..... / .....

### VIII.3. Annexe 3 : Autorisation parentale

## AUTORISATION PARENTALE POUR UN MINEUR

NOM Prénom :

Adresse complète :

Téléphone :

Adresse mail :

Je soussigné ..... demeurant au .....  
agissant en qualité de Père / Mère autorise Mon Fils / Ma Fille .....  
à participer à l'étude suivante « Évaluation de l'effet d'un traitement ostéopathique sur les performances du joueur compétiteur au badminton ». Dirigée par Flore Granger, étudiante en cinquième année d'ostéopathie au CIDO (Centre International D'ostéopathie) de Saint-Étienne, sous la responsabilité de Thibault Massiot (Ostéopathe D.O.). Je m'engage à avoir pris connaissance des documents d'information et de consentement.

Signature du responsable légal :

À .....

Date : ...../...../.....

## CONVENTION STAGE HORS CIDO



*Etablissement agréé par le Ministère de la Santé (décision n° 2015-14 du 7 juillet 2015)*

### CONVENTION DE STAGE MÉMOIRE FIN D'ÉTUDES

Entre le

**Centre International D'Ostéopathie**

Rue Pablo Néruda

42100 SAINT-ETIENNE

Tél : 04 77 42 82 81

Fax : 04 77 42 82 83

Représenté par La Direction

Mme. Marie HARIVEAU

Et l'Etablissement ou le Service :

**Tremplin Sport Formation**

180 Boulevard de Charavines

38500 Voiron

Tél : 04 76 67 04 05

Représenté par

M. Olivier ANINAT

#### La présente convention concerne :

Melle Granger Flore. Née le 08/12/1995. Étudiante en 5ème année au CIDO.

Cette étudiante effectue un stage dans le cadre de son mémoire de fin d'études du 09/2018 au 03/2019 dans l'Etablissement ou le Service mentionné ci-dessus.

L'étudiante est encadrée par Thibault Massiot, ostéopathe interne au CIDO, DO titre 1 au RNCP et ne peut pratiquer en dehors de sa présence physique ou d'un autre ostéopathe désigné.

#### DISPOSITIONS

**Article I.** La présente convention a pour but de préciser les conditions de réalisation d'un stage en milieu professionnel pour les étudiants du C.I.D.O.

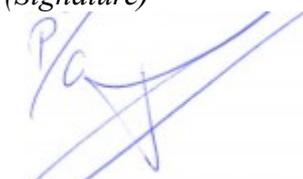
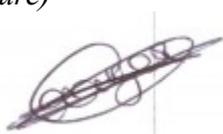
**Article II.** Le principal objectif de ce stage est le suivant : *Réaliser un mémoire de fin d'études en ostéopathie en adéquation entre les compétences de l'étudiant(e), et les attentes de la structure d'accueil.* Pendant la durée du stage, l'étudiant reste sous la responsabilité du CIDO ; et bénéficie

de la couverture d'une assurance responsabilité civile pour les activités scolaires et extra-scolaires déclarées (Contrat : Générali France Assurance n° AA 76 29 59).

**Article III.** L'étudiant s'engage à accepter et à respecter les règles générales en vigueur dans l'établissement ou le service d'accueil, notamment en matière de sécurité, d'horaires et de secret professionnel. Les horaires du stagiaire sont convenus avec le maître de stage, en accord avec ceux de l'établissement ou du service. Les dates de début et de fin du stage sont définies ci-dessus. Le stage étant en période de formation, il n'ouvre droit à aucune rémunération.

**Article IV.** Le représentant l'établissement ou du service et la direction du CIDO se tiennent mutuellement informés des difficultés rencontrées pendant le stage et prendront d'un commun accord les dispositions propres à les résoudre.

A Saint-Étienne, le 04/12/2018

<p><i>Pour l'établissement</i> <b>Représentant</b> <i>(Cachet et signature)</i></p> 	<p><i>Pour le CIDO</i> <b>Direction</b> <i>(Signature)</i></p> 	<p><b>Étudiant</b> <i>(Signature)</i></p> 
--	---	--

**NB :** Convention en 3 exemplaires signés par l'établissement, l'étudiant puis le CIDO.

**FICHE DE RENSEIGNEMENTS PERSONNELS DU PATIENT**

**Renseignements administratifs :**

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Adresse :

Adresse mail :

Numéro de téléphone :

**Le joueur :**

Taille :

Poids :

Année scolaire :

Gaucher / Droitier :

Pied d'appel :

**Hygiène de vie :**

Tabac (oui/non et fréquence) :

Alcool (oui/non et fréquence) :

Suivez-vous un régime alimentaire particulier pendant les périodes de compétition ? Si oui, précisez :

Qualité du sommeil (nombre d'heures par nuit, vous réveillez-vous pendant la nuit ?) :

**Antécédents traumatiques :**

Pour chaque antécédent veuillez préciser la localisation du traumatisme, la date ainsi que les séquelles éventuelles (douleur, raideur, cicatrice...) :

– Fracture :

– Entorse :

- Chute, choc important (précisez le dernier en date) :
- Déchirure musculaire :
- Atteinte de la coiffe des rotateurs :
- Tendinite :
- Autre traumatisme :

**Antécédents médicaux :**

Pour chaque antécédent, veuillez préciser la date ainsi que les éventuelles séquelles (douleur, gêne, cicatrice...)

- Hospitalisation et actes chirurgicaux :
- Traitements médicamenteux (à court et/ou long terme) :
- Autres antécédents (pathologies, affections de longue durée) :
  - Système cardio-vasculaire :
  - Système respiratoire :
  - Système digestif :
  - Système urinaire :
  - Système ORL :
  - Vision :
  - Travaux dentaires :
  - Allergie / Asthme d'effort :
  - Autre pathologie :

**La pratique du badminton :**

Nombres d'années de pratique du badminton :

Classement (Simple/Double/Mixte) :

Nombres d'heures de pratique par semaine (en moyenne) :

Nombres de compétitions par mois (en moyenne) :

Autre pratique sportive en dehors du badminton ? Si oui, précisez le nombre d'heures par semaine :

Interactions douleur/sport : Ressentez-vous régulièrement une douleur ou une gêne pendant ou après un entraînement ou une compétition ? Si oui, précisez la circonstance d'apparition, l'intensité et la localisation précise de la douleur ou de la gêne :

### **L'ostéopathie et le badiste :**

Avez-vous déjà consulté un ostéopathe / médecin ostéopathe / kinésithérapeute ostéopathe ? Si oui pour quelles raisons et avez-vous constaté des améliorations ? :

Date de la dernière consultation :

Consultez-vous un ostéopathe de manière régulière ? (plus de 3 fois par an) :

Pensez-vous que le fait de consulter régulièrement un ostéopathe puisse améliorer vos performances sportives ?

## VIII.6. Annexe 6 : Fiche tests et dysfonctions ostéopathiques

### FICHE TESTS ET DYSFONCTIONS OSTÉOPATHIQUES

NOM Prénom : .....

Droitier / Gaucher

<b>Articulation :</b>	<b>Côté :</b>	<b>Si OUI type de dysfonction :</b>
Mouvements actifs : Poignet	Droit / Gauche	Flexion – extension – inclinaison radiale – inclinaison ulnaire
Mouvements actifs : Coude	Droit / Gauche	Flexion – extension – pronation – supination
Mouvements actifs : Épaule	Droit / Gauche	Flexion – extension – adduction – abduction – élévation – abaissement – antépulsion – rétropulsion – rotation interne – rotation externe
Inter-phalangiennes	Droit / Gauche	Antérieures – postérieures – bâillement interne – bâillement externe – compression
Métacarpo-phalangiennes	Droit / Gauche	Antérieures – postérieures – bâillement interne – bâillement externe – compression
Carpo-métacarpienne	Droit / Gauche	Antérieure – postérieure – bâillement interne – bâillement externe – compression
Médio-carpienne	Droit / Gauche	Antérieure – postérieure – bâillement interne – bâillement externe – compression
Radio-carpienne	Droit / Gauche	Antérieure – postérieure – bâillement interne – bâillement externe – compression
Trapèze	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur
Trapézoïde	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur
Capitatum	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur
Hamatum	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur
Scaphoïde	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur
Lunatum	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur
Triquétrum	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur
Pisiforme	Droit / Gauche	Antérieur – postérieur

Aponévrose palmaire	Droit / Gauche	
ACPA	Droit / Gauche	
ACS	Droit / Gauche	
ACM-ACP	Droit / Gauche	
Sterno-claviculaire	Droit / Gauche	Antérieure – postérieure – inférieure – supérieure
Acromio-claviculaire	Droit / Gauche	Antérieure – postérieure – inférieure – supérieure
Gléno-humérale	Droit / Gauche	Antérieure – postérieure – inférieure – supérieure
T1		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T2		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T3		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T4		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T5		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T6		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T7		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T8		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T9		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T10		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T11		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
T12		FRS d – FRS g – ERS d – ERS g – NSR d – NSR g
K1	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K2	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K3	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K4	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K5	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K6	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K7	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K8	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K9	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K10	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K11	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
K12	Droit / Gauche	Inspiration – expiration
Scapulo-thoracique	Droit / Gauche	Supérieure – inférieure – abduction – adduction – sonnette interne – sonnette externe
Huméro-ulnaire	Droit / Gauche	Supérieure – inférieure
Huméro-radiale	Droit / Gauche	Supérieure – inférieure

Radio-ulnaire tête- radiale)	Droit / Gauche	Antérieure – postérieure
MIO avant-bras	Droit / Gauche	
Septum interne bras	Droit / Gauche	
Septum externe bras	Droit / Gauche	

VIII.7. Annexe 7 : Fiche notation du score au service

**FICHE NOTATION DU SCORE AU SERVICE**

(Date)

NOM Prénom : .....

Droitier / Gaucher

<b>Service :</b>	<b>Cerceau rouge = 3 points</b>	<b>Cerceau orange = 2 points</b>	<b>Cerceau jaune = 1 point</b>	<b>En dehors des cerceaux = 0 point</b>
Service n°1				
Service n°2				
Service n°3				
Service n°4				
Service n°5				
<b>Total =</b>				

**VIII.8. Annexe 8 :** Tableaux détaillés des scores réalisés par joueur et par service avant et après traitement

**TABLEAUX DÉTAILLÉS DES SCORES RÉALISÉS PAR JOUEUR ET PAR SERVICE AVANT ET APRÈS TRAITEMENT**

	<b>Groupe Expérimental</b>				<b>Groupe Contrôle</b>			
	Joueur 1	Joueur 2	Joueur 3	Joueur 4	Joueur 5	Joueur 6	Joueur 7	Joueur 8
Service 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Service 2	1	0	0	0	0	0	2	0
Service 3	0	0	0	0	0	0	0	1
Service 4	0	0	0	0	0	2	0	0
Service 5	0	3	0	0	0	0	0	0
<b>Total :</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Tableau 6 : Score réalisé par joueur et par service, avant traitement ostéopathique.

	<b>Groupe Expérimental</b>				<b>Groupe Contrôle</b>			
	Joueur 1	Joueur 2	Joueur 3	Joueur 4	Joueur 5	Joueur 6	Joueur 7	Joueur 8
Service 1	0	0	0	0	0	0	2	0
Service 2	0	1	0	2	1	0	0	1
Service 3	0	3	3	0	0	0	0	0
Service 4	0	0	0	0	0	2	0	0
Service 5	1	1	1	0	0	0	0	0
<b>Total :</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Tableau 7 : Score réalisé par joueur et par service, après traitement ostéopathique.

VIII.9. Annexe 9 : Tableaux détaillés des vitesses de frappe par joueur et par smash

**TABLEAUX DÉTAILLÉS DES VITESSES DE FRAPPE PAR JOUEUR ET PAR SMASH AVANT ET APRÈS TRAITEMENT**

Smashes	Groupe Expérimental				Groupe Contrôle			
	Joueur 1	Joueur 2	Joueur 3	Joueur 4	Joueur 5	Joueur 6	Joueur 7	Joueur 8
Smash 1	89,10	82,25	106,92	106,92	89,10	106,92	82,25	89,10
Smash 2	89,10	82,25	133,65	89,10	118,80	97,20	97,20	97,20
Smash 3	82,25	76,37	106,92	118,80	106,92	106,92	76,37	89,10
Smash 4	76,37	89,10	106,92	106,92	118,80	106,92	89,10	89,10
Smash 5	76,37	76,37	118,80	106,92	133,65	89,10	76,37	82,25
<b>Moyenne :</b>	<b>82,64</b>	<b>81,27</b>	<b>114,64</b>	<b>105,73</b>	<b>113,45</b>	<b>101,41</b>	<b>84,26</b>	<b>89,35</b>

Tableau 8 : Vitesse de frappe par joueur et par smash, avant traitement ostéopathique.

Smashes	Groupe Expérimental				Groupe Contrôle			
	Joueur 1	Joueur 2	Joueur 3	Joueur 4	Joueur 5	Joueur 6	Joueur 7	Joueur 8
Smash 1	76,37	76,37	106,92	106,92	133,65	106,92	76,37	89,10
Smash 2	89,10	82,25	133,65	106,92	97,20	118,80	89,10	89,10
Smash 3	89,10	89,10	118,80	133,65	118,80	97,20	82,25	89,10
Smash 4	97,20	97,20	106,92	89,10	106,92	89,10	76,37	89,10
Smash 5	89,10	89,10	118,80	106,92	89,10	97,20	89,10	89,10
<b>Moyenne :</b>	<b>88,17</b>	<b>86,80</b>	<b>117,02</b>	<b>108,70</b>	<b>109,13</b>	<b>101,84</b>	<b>82,64</b>	<b>89,10</b>

Tableau 9 : Vitesse de frappe par joueur et par smash, après traitement ostéopathique.

VIII.10. Annexe 10 : Dysfonctions ostéopathiques retrouvées en fonction des joueurs et traitement ostéopathique appliqué

**DYSFONCTIONS OSTÉOPATHIQUES RETROUVÉES EN FONCTION DES JOUEURS ET TRAITEMENT OSTÉOPATHIQUE APPLIQUÉ**

Joueurs		Dysfonctions retrouvées (par articulations)	Traitement appliqué
<b>Groupe Expérimental</b>	<b>Joueur 1</b>	ACPA droite, Sterno-claviculaire droite, Acromio-claviculaire droite, T4, Radio-ulnaire droite	Ostéopathique
	<b>Joueur 2</b>	Sterno-claviculaire droite, Gléno-humérale droite, T4, T9, Scapulo-thoracique droite, MIO droite	Ostéopathique
	<b>Joueur 3</b>	Radio-carpienne gauche, Sterno-claviculaire gauche, T4, T9, Radio-ulnaire gauche	Ostéopathique
	<b>Joueur 4</b>	4ème métacarpo-phalangienne gauche, ACM gauche, T4, K2 gauche, Huméro-radiale gauche	Ostéopathique
<b>Groupe Contrôle</b>	<b>Joueur 5</b>	ACM droite, Gléno-humérale droite, T4, Scapulo-thoracique droite, MIO droite	Placébo
	<b>Joueur 6</b>	ACPA droite, T4, Radio-ulnaire droite, MIO droite	Placébo
	<b>Joueur 7</b>	ACPA droite, Sterno-claviculaire droite, T4, Scapulo-thoracique droite, Radio-ulnaire droite	Placébo
	<b>Joueur 8</b>	Radio-carpienne droite, Sterno-claviculaire droite, Acromio-claviculaire droite, T4, Scapulo-thoracique droite	Placébo

Tableau 10 : Dysfonctions ostéopathiques retrouvées en fonction des joueurs et traitement ostéopathique appliqué.



# Evaluation of the effect of osteopathic treatment on the performance of the competitive badminton player

CIDO

GRANGER Flore, CIDO  
Under MASSIOT Thibault's direction  
June 2019

## Introduction

Badminton is a growing sport with more and more licensees. They are potentially players in need of performance, especially at the highest level. This leads us to wonder about the place that osteopathy can have alongside this sport.



## Objective

The objective of this study will be to evaluate whether osteopathic treatment can have an impact on the performance of the competitive badminton player.

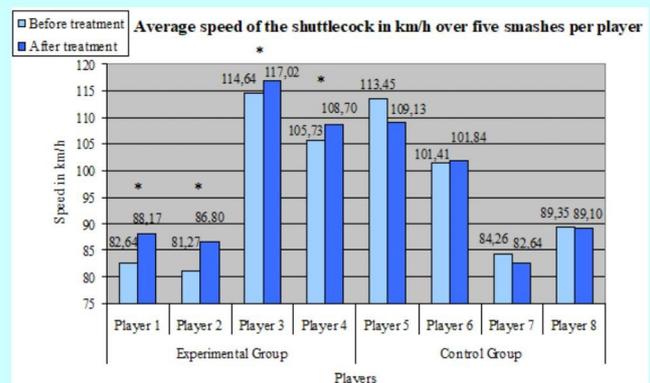
## Methods

An experimental protocol will be carried out with 8 badminton players divided into two groups. One will be "control" and receive placebo treatment, the other "experimental" and receive osteopathic treatment. The tests will be carried out by two observers.

We will measure before and 2 weeks after treatment the variables that will be :

- Striking speed : measured by video camera and analysis software
- Accuracy of shuttlecock's placement : measured by targets on the floor

## Results



Graph showing the average speed of the shuttlecock in km/h over five smashes, per player, before and after osteopathic treatment. P-Value significant (\*), because  $P < 0.05$ .

Osteopathic tests are on average in moderate agreement with Kappa Cohen's score. The T-Student test identified a significant variation in the striking speed of all players in the experimental group after the osteopathic treatment.

## Analysis and discussion

In view of the results, we can conclude that osteopathy is effective on one of the performance criteria. In our study, it was verified that osteopathy had a beneficial impact on the performance of badminton players. Subsequently, it would be interesting to confirm this observation for other criteria, in the longer term, as well as on a larger scale.