



HAL
open science

L'épidémiologie des blessures liées à la pratique du badminton à haut niveau au sein de l'INSEP : une étude rétrospective et prospective

Henri Guermont

► **To cite this version:**

Henri Guermont. L'épidémiologie des blessures liées à la pratique du badminton à haut niveau au sein de l'INSEP : une étude rétrospective et prospective. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-02023324

HAL Id: dumas-02023324

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02023324>

Submitted on 18 Feb 2019

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

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

L'épidémiologie des blessures liées à la pratique du badminton à haut niveau au sein de l'INSEP : une étude rétrospective et prospective

Henri Guermont

► **To cite this version:**

Henri Guermont. L'épidémiologie des blessures liées à la pratique du badminton à haut niveau au sein de l'INSEP: une étude rétrospective et prospective. Médecine humaine et pathologie. 2018. <dumas-02023324>

HAL Id: dumas-02023324

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02023324>

Submitted on 18 Feb 2019

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

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

FACULTÉ de MÉDECINE

Année 2017/2018

THÈSE POUR L'OBTENTION
DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 06 juillet 2018

Par

M. Henri GUERMONT
Né le 07 Juillet 1989 à Saint-Hilaire-du-Harcouët (*MANCHE*)

TITRE DE LA THÈSE :

**L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES BLESSURES LIÉES À LA PRATIQUE DU BADMINTON À
HAUT NIVEAU AU SEIN DE L'INSEP : UNE ÉTUDE RÉTROSPECTIVE ET
PROSPECTIVE**

Président : Monsieur le Professeur Christian MARCELLI

Membres : Monsieur le Professeur Christophe HULET

Monsieur le Docteur Bruno SESBOÛÉ

Monsieur le Docteur Philippe LE VAN

Directeur de thèse : Docteur Emmanuel REBOURSIÈRE

Année Universitaire 2017 / 2018**Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne Emery (3^{ème} cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AOUBA Achille	Médecine interne
M.	AGOSTINI Denis	Biophysique et médecine nucléaire
M.	AIDE Nicolas	Biophysique et médecine nucléaire
M.	ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et biologie moléculaire
M.	ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M.	BABIN Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	BÉNATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M.	BENOIST Guillaume	Gynécologie - Obstétrique
M.	BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M.	BERGOT Emmanuel	Pneumologie
M.	BIBEAU Frédéric	Anatomie et cytologie pathologique
M.	BIENVENU Boris	Médecine interne
Mme	BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M.	BROUARD Jacques	Pédiatrie
M.	BUSTANY Pierre	Pharmacologie
Mme	CHAPON Françoise	Histologie, Embryologie
Mme	CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M.	COQUEREL Antoine	Pharmacologie
M.	DAO Manh Thông	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M.	DAMAJ Ghandi Laurent	Hématologie
M.	DEFER Gilles	Neurologie
M.	DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M.	DENISE Pierre	Physiologie
M.	DERLON Jean-Michel	Neurochirurgie
	<small>Éméritat jusqu'au 31/08/2018</small>	
Mme	DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes

M. DREYFUS Michel	Gynécologie - Obstétrique
M. DU CHEYRON Damien	Réanimation médicale
M. DUHAMEL Jean-François <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2018</small>	Pédiatrie
Mme ÉMERY Evelyne	Neurochirurgie
M. ESMAIL-BEYGUI Farzin	Cardiologie
Mme FAUVET Raffaèle	Gynécologie – Obstétrique
M. FISCHER Marc-Olivier	Anesthésiologie et réanimation
M. GÉRARD Jean-Louis	Anesthésiologie et réanimation
M. GUILLOIS Bernard	Pédiatrie
Mme GUITTET-BAUD Lydia	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M. HABRAND Jean-Louis	Cancérologie option Radiothérapie
M. HAMON Martial	Cardiologie
Mme HAMON Michèle	Radiologie et imagerie médicale
M. HANOUS Jean-Luc	Anesthésiologie et réanimation
M. HÉRON Jean-François <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2018</small>	Cancérologie
M. HULET Christophe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. HURAUULT de LIGNY Bruno <small>Éméritat jusqu'au 31/01/2020</small>	Néphrologie
M. ICARD Philippe	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
M. JOIN-LAMBERT Olivier	Bactériologie - Virologie
Mme JOLY-LOBBEDEZ Florence	Cancérologie
Mme KOTTLER Marie-Laure	Biochimie et biologie moléculaire
M. LAUNOY Guy	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M. LE COUTOUR Xavier	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Mme LE MAUFF Brigitte	Immunologie
M. LEPORRIER Michel <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2020</small>	Hématologie
M. LEROY François	Rééducation fonctionnelle
M. LOBBEDEZ Thierry	Néphrologie
M. MANRIQUE Alain	Biophysique et médecine nucléaire
M. MARCÉLLI Christian	Rhumatologie
M. MARTINAUD Olivier	Neurologie
M. MAUREL Jean	Chirurgie générale
M. MILLIEZ Paul	Cardiologie
M. MOREAU Sylvain	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
M. MOUTEL Grégoire	Médecine légale et droit de la santé
M. NORMAND Hervé	Physiologie

M.	PARIENTI Jean-Jacques	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
M.	PELAGE Jean-Pierre	Radiologie et imagerie médicale
Mme	PIQUET Marie-Astrid	Nutrition
M.	RAVASSE Philippe	Chirurgie infantile
M.	REZNIK Yves	Endocrinologie
M.	ROUPIE Eric	Thérapeutique
Mme	THARIAT Juliette	Radiothérapie
M.	TILLOU Xavier	Urologie
M.	TOUZÉ Emmanuel	Neurologie
M.	TROUSSARD Xavier	Hématologie
Mme	VABRET Astrid	Bactériologie - Virologie
M.	VERDON Renaud	Maladies infectieuses
Mme	VERNEUIL Laurence	Dermatologie
M.	VIADER Fausto	Neurologie
M.	VIVIEN Denis	Biologie cellulaire
Mme	ZALCMAN Emmanuèle	Anatomie et cytologie pathologique

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

M.	LUET Jacques <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2018</small>	Médecine générale
----	---	-------------------

PROFESSEUR ASSOCIÉ DES UNIVERSITÉS A TEMPS PLEIN

M.	VABRET François	Addictologie
----	------------------------	--------------

PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS

M.	de la SAYETTE Vincent	Neurologie
Mme	DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne	Dermatologie
Mme	LESCURE Pascale	Gériatrie et biologie du vieillissement
M.	SABATIER Rémi	Cardiologie

PRCE

Mme	LELEU Solveig	Anglais
-----	----------------------	---------

Année Universitaire 2017 / 2018

Doyen

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne Emery (3^{ème} cycle)

Directrice administrative

Madame Sarah CHEMTOB

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	ALEXANDRE Joachim	Pharmacologie clinique
Mme	BENHAÏM Annie	Biologie cellulaire
M.	BESNARD Stéphane	Physiologie
Mme	BONHOMME Julie	Parasitologie et mycologie
M.	BOUVIER Nicolas	Néphrologie
M.	COULBAULT Laurent	Biochimie et Biologie moléculaire
M.	CREVEUIL Christian	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
Mme	DEBRUYNE Danièle <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2019</small>	Pharmacologie fondamentale
Mme	DERLON-BOREL Annie <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2020</small>	Hématologie
Mme	DINA Julia	Bactériologie - Virologie
Mme	DUPONT Claire	Pédiatrie
M.	ÉTARD Olivier	Physiologie
M.	GABEREL Thomas	Neurochirurgie
M.	GRUCHY Nicolas	Génétique
M.	GUÉNOLÉ Fabian <small>sera en MAD à Nice jusqu'au 31/08/18</small>	Pédopsychiatrie
M.	HITIER Martin	Anatomie - ORL Chirurgie Cervico-faciale
M.	LANDEMORE Gérard <small>sera en retraite à partir du 01/01/18</small>	Histologie, embryologie, cytogénétique
M.	LEGALLOIS Damien	Cardiologie
Mme	LELONG-BOULOUARD Véronique	Pharmacologie fondamentale
Mme	LEPORRIER Nathalie <small>Éméritat jusqu'au 31/10/2017</small>	Génétique
Mme	LEVALLET Guénaëlle	Cytologie et Histologie
M.	LUBRANO Jean	Chirurgie générale
M.	MITTRE Hervé	Biologie cellulaire
M.	REPESSÉ Yohann	Hématologie
M.	SESBOÜÉ Bruno	Physiologie
M.	TOUTIRAIS Olivier	Immunologie

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS À MI-TEMPS

Mme	ABBATE-LERAY Pascale	Médecine générale
M.	COUETTE Pierre-André	Médecine générale
M.	GRUJARD Philippe	Médecine générale
M.	LE BAS François	Médecine générale
M.	SAINMONT Nicolas	Médecine générale

Remerciements

Tout d'abord, je voudrais remercier le Docteur Emmanuel REBOURSIÈRE pour la confiance qu'il m'a témoignée en acceptant d'être mon directeur de thèse. Je lui suis particulièrement reconnaissant pour le temps qu'il m'a accordé, sa sympathie et son soutien indéfectible tout au long de cette thèse.

Je tiens aussi à saluer chaleureusement tous les autres membres du jury :

- Le Professeur Christian MARCELLI pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant d'être le président de mon jury. Je tiens à lui exprimer ma profonde reconnaissance pour m'avoir permis de réaliser ma formation en rhumatologie et en médecine du sport.
- Le Docteur Bruno SESBOÜÉ pour sa lecture approfondie de cette thèse, les suggestions et les remarques judicieuses qu'il m'a indiquées. C'est un honneur de travailler dans votre service et d'apprendre ma future profession.
- Le Professeur Christophe HULET de m'avoir accueilli pendant deux semestres dans son service d'orthopédie pour perfectionner ma formation.
- Et enfin, je voudrais assurer ma profonde gratitude au Docteur Philippe LE VAN pour son aide précieuse sans laquelle cette thèse n'aurait pas pu se réaliser.

J'adresse une pensée toute particulière aux médecins qui m'ont enseigné leur savoir et leur passion :

- Le Dr Thierry COLIN et le Dr Éric LE GANGNEUX qui m'a fait découvrir la rhumatologie et avec qui j'espère pouvoir travailler !
- Le Dr Jocelyn MICHON du service de maladies infectieuses.
- Le service de rhumatologie de l'hôpital d'Avranches.
- Le chef Pauline BAUDART, Johann, Julie-Charlotte, Nathalie et Tiphaine pour leur aide, leur bonne humeur et leurs précieux conseils ; et bien sûr, Geoffrey pour son énergie, son soutien et son écoute.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance à tous mes co-internes avec qui j'ai passé ces quatre dernières années de formation Alexandre, Sarah, Jules, Alice, Marion, Agathe, Marie et Ilies. Notre bonne entente a permis de créer de solides liens d'amitié, peut-être qu'un jour nous travaillerons ensemble !

Je voudrais remercier tous les badistes de l'INSEP pour leur implication dans cette étude et les entraîneurs de l'équipe de France tout particulièrement Thibault et Bertrand pour leur aide.

Merci à tous mes amis du lycée et de la faculté (spéciale dédicace pour les « sauçards ») pour tous les bons moments passés et à venir.

A titre familial, je remercie chaleureusement ma maman, Martine et mes sœurs Catherine et Milène pour leur soutien moral ininterrompu.

Et enfin, je souhaite remercier tout particulièrement ma compagne, Amandine, qui a su me soutenir, me réconforter et m'encourager tout au long cette thèse.

Liste des abréviations

AIS : *Abbreviated Injury Scale*

BWF : *Badminton World Federation*

CIO : Comité International Olympique

EMG : Electromyogramme

FC : Fréquence cardiaque

FFBad : Fédération Française de Badminton

GIRD: *Glenohumeral Internal Rotation Deficit*

Hdj : Heures de jeu

Hdm : Heures de match

Hde : Heures d'entraînement

IC : Intervalle de Confiance

IMC : Indice de Masse Corporelle

INSEP : Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance

MT : Macrotraumatique

mT : Microtraumatique

PA : Paquets-Années

RE : Rotation Externe

Re : Rotateurs externes

RI : Rotation Interne

Ri : Rotateurs internes

RR : Risque Relatif

RT : Rotation Totale

UEFA : *Union of European Football Associations*

Liste des tableaux

Tableau I: Les études sur l'incidence des blessures dans le badminton.....	10
Tableau II: Badminton INSEP 2014/2016- Descriptif de la population.....	21
Tableau III: Badminton INSEP 2014/2016- Nombre de blessures, temps d'exposition en personnes - années, incidence des blessures par an par joueur avec intervalle de confiance (IC95%) et comparaison des incidences en fonction du sexe et de la spécialité	22
Tableau IV: Badminton INSEP 2016/2017 Caractéristiques anthropométriques moyennes des 20 joueurs.	26
Tableau V: Badminton INSEP 2016/2017. Descriptif des salaires mensuels moyens des 20 joueurs.....	26
Tableau VI: Badminton INSEP 2016/2017-Temps d'exposition en heures (h) au risque de blessure en fonction du sexe et du type de jeu.....	27
Tableau VII: Badminton INSEP 2016/2017-Temps d'exposition, nombre de blessures, incidences des blessures pour 1000 heures de jeu (Hdj) avec intervalle de confiance (IC 95%) et calcul d'une différence significative entre les incidences en fonction du sexe, du type de jeu et de la spécialité des joueurs	28
Tableau VIII: Badminton INSEP 2016/2017- Moyenne de l'amplitude active en degrés (°) des deux épaules en position RE2 de la rotation interne (RI), rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT) des joueurs.	36
Tableau IX: Badminton INSEP 2016/2017- Comparaison des amplitudes d'épaules dominantes en fonction du sexe en rotation interne(RI), en rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT).	36
Tableau X: Badminton INSEP 2016/2017- Comparaison des amplitudes d'épaules dominantes en fonction de la spécialité du joueur en rotation interne (RI), rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT).	37
Tableau XI: Badminton INSEP 2016/2017-Comparaison des amplitudes d'épaule dominante des joueurs en fonction de la présence d'une blessure d'épaule dans l'étude prospective en rotation interne (RI), rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT).	37
Tableau XII: Les études sur l'incidence des blessures dans le badminton avec les résultats de notre étude.....	39
Tableau XIII: Revue de la littérature étudiant les localisations des blessures dans le badminton.....	42
Tableau XIV: Revue de la littérature sur les différents types de blessure dans le badminton.....	44
Tableau XV : Revue de la littérature sur la sévérité des blessures dans le badminton...	47

Liste des figures

Figure 1: Les dimensions du terrain de badminton	3
Figure 2: La raquette de badminton.....	4
Figure 3: Chronophotographie d'un smash de badminton	7
Figure 4: Exemple de mesure de l'amplitude de l'épaule.....	16
Figure 5: Badminton INSEP 2014/2016- Répartition des blessures en fonction de la localisation.....	22
Figure 6: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures au membre inférieur en fonction de leur localisation.....	23
Figure 7: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures au membre supérieur en fonction de leur localisation.....	23
Figure 8: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures au tronc en fonction de leur localisation	24
Figure 9: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures en fonction du type de lésion	24
Figure 10: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures en fonction des sous types de lésion	25
Figure 11: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction de la localisation.....	29
Figure 12: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures aux membres inférieurs en fonction de la localisation	29
Figure 13: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures aux membres supérieurs en fonction de la localisation	30
Figure 14: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction du type de lésion	31
Figure 15: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction des sous types de lésion	32
Figure 16: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction de la sévérité	33
Figure 17: Photographie d'une fente avant droite chez un joueur de l'équipe de France de badminton.....	33
Figure 18: Badminton INSEP 2016/2017-Pourcentage de blessures selon le mois de l'année.....	34
Figure 19: Moyenne des amplitudes de la cheville droite lors de la réception de la fente avant droite chez les badistes élités et amateurs	45
Figure 20: Pic de pression plantaire du pied droit (divisé en 8 zones) lors de la réception de la fente avant-droite chez les badistes élités et amateurs	45
Figure 21: IRM de l'épaule en coupe axiale en séquence T2 d'un joueur de base-ball compétiteur (<i>pitcher</i>).....	49
Figure 22: EMG d'un smash au badminton (de moins 300 ms à plus 100 ms de la frappe du volant) (50).	50
Figure 23: <i>Cross body stretch</i> en position allongée avec stabilisation de la scapula par le kinésithérapeute (59).....	53
Figure 24: Alternative à la technique d'étirement : le <i>sleeper stretch</i> (59).	53

Table des matières

INTRODUCTION	1
I. LE BADMINTON	1
1. L'histoire du badminton	1
2. La pratique du badminton.....	1
a. Les déplacements et les gestes au badminton.....	1
b. Le terrain et le matériel	3
c. Les types de match.....	4
d. La marque (scoring).....	4
e. Les compétitions.....	5
3. Quelques chiffres clés	6
II. L'ÉVOLUTION DE LA PRATIQUE DU BADMINTON ET SES CONSÉQUENCES	6
1. La frappe du volant au-dessus de la tête.....	6
2. Les différentes phases d'un match avec la nouvelle marque (<i>scoring</i>).....	7
3. L'adaptation physique et physiologique au badminton	8
III. LA REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR L'INCIDENCE DES BLESSURES	9
1. Les définitions de la blessure	9
2. Les principaux résultats.....	10
IV. CONCLUSION	11
MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	13
I L'ÉTUDE RÉTROSPECTIVE	13
1. La population étudiée	13
2. La blessure.....	13
a. La définition	13
b. La localisation et le type de lésion	14
3. Le recueil de données	14
4. L'analyse statistique des données.....	15
II L'ÉTUDE PROSPECTIVE.....	15
1. La Population étudiée.....	15
2. La blessure.....	16
a. La définition	16

1. Les blessures du membre inférieur	41
2. Les blessures du membre supérieur	41
III. LES TYPES DE BLESSURES	43
IV. LA SÉVÉRITÉ DES BLESSURES.....	45
V. LES PARAMÈTRES DE JEU	47
VI. LES BLESSURES DU MEMBRE SUPÉRIEUR CHEZ LE BADISTE ÉLITE	48
1. Les omalgies dans le badminton de haut niveau	48
2. La modification des amplitudes de l'épaule	48
3. L'activation des muscles du membre supérieur lors d'un smash	49
4. La force des muscles rotateurs de l'épaule	51
5. Les conséquences et les traitements des anomalies d'amplitudes de l'épaule	52
VII. LA COMPARAISON PAR RAPPORT AUX AUTRES SPORTS.....	53
CONCLUSION.....	54
BIBLIOGRAPHIE	56
ANNEXES	62

INTRODUCTION

I. LE BADMINTON

1. L'histoire du badminton

Les premières pratiques de sport similaires au badminton datent d'avant Jésus Christ (1) avec le Ti Jian Zi en Chine, loisir consistant à renvoyer un volant avec les pieds et en Inde, avec un jeu visant à échanger une petite boule de feuilles de maïs nouées et piquées de quelques plumes.

Le badminton « moderne » serait apparu beaucoup plus tard, au 19^e siècle. Un jour de l'année 1873, alors que les officiers britanniques revenus d'Inde se trouvaient dans le château du Duc de Beaufort à Badminton (ville anglaise du Gloucestershire) ; ces derniers voulurent jouer au jeu du « Poona » (un jeu de balle indigène), mais n'ayant pas de balle avec eux, ils décidèrent d'utiliser un bouchon de champagne sur lequel ils insérèrent des plumes d'oie.

La fédération anglaise de badminton, créée quelques années plus tard, officialisa des règles et instaura des rencontres internationales, comme par exemple le All England Championships, équivalent du tournoi de Wimbledon au tennis, qui eut lieu pour la première fois en 1899.

2. La pratique du badminton

a. Les déplacements et les gestes au badminton

Les différents déplacements et gestes sont réalisés sur des courtes durées et avec une forte intensité (2).

➤ Les gestes (3) :

- Le smash : geste brusque offensif, consistant à frapper un volant fortement au-dessus de la tête avec une trajectoire descendante.
- Le dégagement : geste offensif ou défensif, consistant à frapper le volant au-dessus de la tête avec une trajectoire plate ou vers le haut pour entraîner le déplacement du joueur au fond de court.

- Le revers : geste offensif ou défensif, consistant à frapper le volant au-dessus de la tête lorsque ce dernier est envoyé en contralatéral du côté dominant et entraînant ainsi une rotation du tronc. La réalisation de ce geste se fait dos à l'adversaire.
- L'amorti : geste offensif consistant à frapper le volant avec délicatesse au-dessus de la tête pour que ce dernier tombe juste derrière le filet.
- Le lob : geste offensif ou défensif où le volant est frappé en dessous de la tête lorsque le volant est près du filet. Ce geste permet au volant de passer au-dessus de l'adversaire pour le faire reculer en fond de court.
- Le contre-amorti : le volant est frappé après un amorti de l'adversaire. Le but est de renvoyer le volant juste derrière le filet de l'adversaire.
- Le *rush* : geste brusque, se pratique lorsque l'adversaire réalise un contre-amorti trop haut par rapport à la limite supérieure du filet.
- Le jeu à plat (*drive*) : geste frappé à hauteur ou en dessous de la tête avec une trajectoire plate. Ce geste est fréquemment utilisé en double.

➤ Les déplacements :

- La fente avant et arrière : déplacement réalisé avec le membre coté raquette en avant pour permettre le mouvement de retour.
- Le saut et la réception d'un saut.
- Le plongeon.
- La position d'attente/reprise d'appui : position réalisée avant chaque nouveau déplacement si possible au milieu du terrain. Le joueur est sur la pointe des pieds avec le membre inférieur coté raquette plus orienté vers l'avant.

b. Le terrain et le matériel

➤ Le terrain :

Il mesure 13,4 mètres de longueur pour une largeur de 5,06 mètres pour les joueurs de simple ou 6,1 mètres pour les joueurs de double (4).

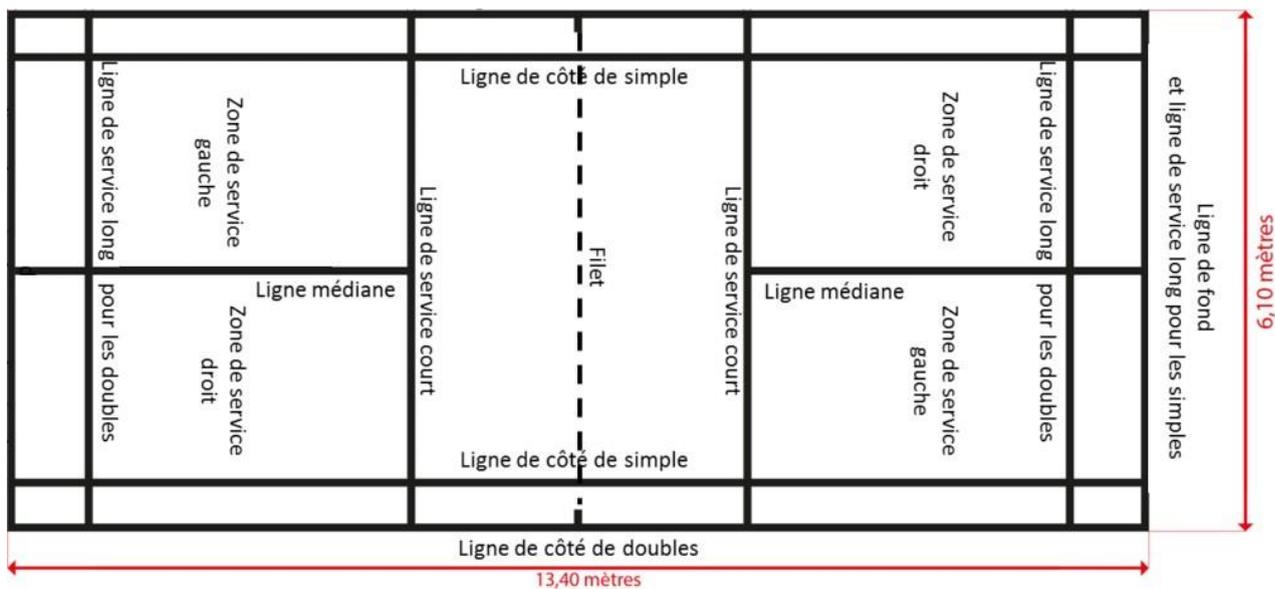


Figure 1: Les dimensions du terrain de badminton (4).

Le bord supérieur du filet doit être à 1,524 mètre du sol au centre du terrain et à 1,55 mètre du sol sur les côtés du terrain.

➤ Le volant

Il existe 3 types de volant :

- le volant avec bouchon et jupe en plastique pour les joueurs loisirs,
- le volant avec bouchon en liège et jupe en plastique pour les joueurs débutants,
- le volant avec bouchon en liège et jupe en plume. Ce volant est utilisé lors des rencontres officielles, il doit peser environ 5 grammes et avoir 16 plumes fixées dans la base.

➤ La raquette

Elle doit avoir un cadre d'une longueur totale n'excédant pas 680 mm et d'une largeur totale n'excédant pas 230 mm. Elle peut être rigide, semi-rigide ou souple. Elle pèse moins de 80 grammes. Le cordage de raquette peut être tendu à 7 kg pour les joueurs loisirs et jusqu'à 16 kg pour certains professionnels.

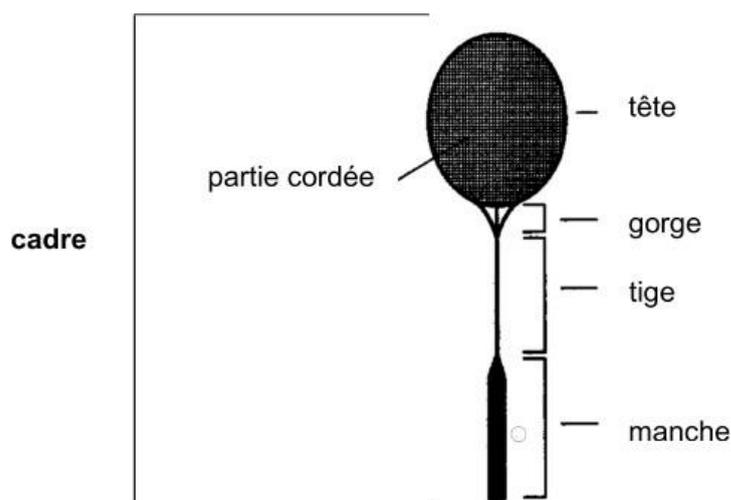


Figure 2: La raquette de badminton (4).

c. Les types de match

Il existe plusieurs types de matchs : le simple homme, le simple dame, le double homme, le double dame et le double mixte.

Chaque match présente des particularités en termes de préparation, de tactique, de technique, d'aptitude physique et de temps de jeu (2).

Le match international de haut niveau est régi par un arbitre accompagné d'un juge de service qui annonce les fautes de service ainsi que par des juges de ligne (4); chaque joueur de haut niveau a une spécialité soit joueur de simple, soit joueur de double.

d. La marque (scoring)

Auparavant la marque s'obtenait par 2 sets gagnants de 11 points pour le simple dame et de 2 sets gagnants de 15 points pour les autres types de matchs. De plus, il fallait avoir le service pour gagner un point.

Depuis août 2006, il faut remporter 2 sets de 21 points chacun pour gagner un match. Le joueur qui gagne un échange ou si l'adversaire commet une faute rapporte un point. Si les joueurs arrivent à 20 partout, pour gagner le set il faut avoir 2 points d'écart à son avantage. Si les 2 joueurs atteignent le score de 29, c'est le premier qui atteint les 30 points qui remporte le set (4).

e. Les compétitions

Il existe plusieurs types de compétitions pour les badistes de haut niveau :

- Le circuit international (5) :
 - *The Metlife World Superseries* se compose de 12 étapes dont une étape à Paris attirant les 32 meilleurs joueurs mondiaux en simple et en double,
 - la *Sudirman Cup* est un championnat du monde par équipes nationales mixtes. La *Thomas Cup* est un championnat du monde par équipes nationales masculines et l'*Uber Cup* est un championnat du monde par équipes nationales féminines.
- Les tournois internationaux de niveaux inférieurs (Les Grand Prix Gold et Grand Prix).
- Les championnats de France, d'Europe et du monde individuels.
- Les journées de championnats d'Interclubs :
 - Le plus haut niveau français est le Top 12, divisé en 2 poules de 6 équipes. À l'issue de ces journées, les deux premières équipes de chacune des 2 poules du Top 12 se rencontrent pour désigner le club champion.
 - Chaque journée de championnat est composée de 8 matchs (2 matchs de simple homme, 2 matchs de simple dame, 1 match de double homme, 1 match de double dame et 2 matchs de double mixte).

3. Quelques chiffres clés

Pour le grand public et la communauté médicale le badminton est considéré comme un sport de raquette entraînant peu de risque de blessure (6). Ceci a permis une augmentation du nombre de joueurs. Ce phénomène s'est accentué avec l'inscription du badminton aux jeux olympiques de Barcelone en 1992 (7). Selon la BWF, le badminton est le deuxième sport de salle le plus pratiqué dans le monde après le basket-ball avec plus de 200 millions de participants (8) dont 19 476 compétiteurs internationaux répartis en 5 confédérations internationales (9). La France compte 186 183 licenciés en 2016 (7) soit un nombre de licenciés multiplié par 6 en 13 ans mais ce n'est que le 17^e sport pratiqué en France. Il y a également 110 000 compétiteurs en UNSS ce qui classe le badminton au 2^e rang des sports individuels les plus pratiqués à l'UNSS (10).

II. L'ÉVOLUTION DE LA PRATIQUE DU BADMINTON ET SES CONSÉQUENCES

Les études sur la pratique du badminton ont notamment permis d'approfondir nos connaissances sur la frappe du volant, les différentes phases de jeu, l'adaptation physique et physiologique du corps de l'athlète et les conséquences traumatiques de ce sport.

1. La frappe du volant au-dessus de la tête

La frappe du volant se divise en trois phases (Figure 3) (11,12) :

- *La phase initiale de préparation* consiste à avoir un bras armé en abduction complète avec une rotation externe forcée et un coude à 90° entraînant un étirement du grand pectoral.
- *La phase de frappe* a été modifiée depuis les années 1980-1990 afin de masquer le geste. Cette phase se produit légèrement en antérieur au plan frontal du joueur. Il y a une activation progressive des muscles qui commence par la rotation du tronc, la flexion de l'épaule toujours en abduction suivie d'une extension du coude puis l'avant-bras effectue un mouvement de pronation, le poignet réalise une flexion forcée et le grand pectoral commence à se raccourcir.

- *La phase de décélération* post-frappe est une phase de diminution importante de la rotation interne grâce à une activation importante des rotateurs externes de l'épaule qui permet un retour à la phase de préparation rapide.

NB : Le badminton est devenu le sport de raquette le plus rapide du monde avec le record d'un smash atteignant 426 km/h réalisée par Mads Pieler Kolding (Joueur danois de double hommes) (13).

La frappe avec une épaule en position instable associée à une augmentation de la force et de la vitesse d'exécution comporte des risques de blessures (12).



Figure 3: Chronophotographie d'un smash de badminton (14).

2. Les différentes phases d'un match avec la nouvelle marque (scoring)

Les matchs à haut niveau durent en moyenne 40 minutes. Les matchs peuvent être divisés en deux phases : la phase réelle de temps de jeu et la phase de repos. Elles durent respectivement 31% et 69% du temps total de jeu (2).

- Les temps de repos surviennent :
 - lorsque le(s) premier(s) joueur(s) est/sont à 11 points pendant une durée de 60 secondes maximum,
 - à la fin de chaque set pour une durée de 120 secondes maximum,
 - entre chaque point ; la durée est laissée à l'appréciation de l'arbitre. Il a été remarqué que ce temps de récupération s'allongeait de plus en plus. Si l'on examine les données des finales des jeux olympiques en

badminton, ce temps de repos est passé de 14,8 secondes en 1996 à 33,5 secondes en 2012 (15).

3. L'adaptation physique et physiologique au badminton

Les temps de repos s'allongent à cause d'une augmentation de l'intensité et de la fréquence de frappe par point. Lors de la finale des jeux olympiques en simple homme en 2012, il y avait 1,26 frappe par seconde contre 0,9 frappe par seconde lors de celle de 1992 (15). Ainsi, depuis le nouveau *scoring*, le badminton est devenu de plus en plus rapide avec une augmentation des frappes par point et plus offensif avec plus de points gagnés par smash (2).

- La phase réelle de temps de jeu est une combinaison (2) :
 - d'une courte durée d'échanges à haute intensité en anaérobie évaluée à environ 70% du rendement énergétique total d'un match,
 - d'une longue durée d'échange avec une intensité moindre en aérobie représentant 30 % du rendement énergétique total d'un match.
- Le badiste d'élite doit être capable de supporter des efforts intenses sur le plan cardiorespiratoire:
 - La $\dot{V}O_{2max}$ (quantité d'oxygène maximum qu'un individu consomme en une minute pour produire son effort) est en moyenne de 56,3 ml/kg/min chez les joueurs de haut niveau (2). Lors d'un match de badminton élite, les joueurs atteignent en moyenne 73% de leur $\dot{V}O_{2max}$ (16). En comparaison, les joueurs de tennis professionnels ont une $\dot{V}O_{2max}$ identique à celle des joueurs de badminton mais ils consomment moins leur $\dot{V}O_{2max}$ en match avec une moyenne entre 50 et 55% de leur $\dot{V}O_{2max}$ (17,18).
 - Lors d'un match de badminton de haut niveau, la moyenne des fréquences cardiaques (FC) mesurées est au-dessus de 90 % de la FC maximale (2) alors que lors des matchs de tennis de haut niveau la FC moyenne est entre 70 et 90% de la FC maximale (17).

Par conséquent, les badistes doivent allier vitesse de déplacement avec explosivité grâce à un entraînement spécifique anaérobie, endurance avec un travail aérobie pour maintenir un effort d'environ 40 minutes plusieurs fois par jour et force grâce à une musculation intensive pour réaliser sauts et smashes puissants. Ainsi, nous nous rendons compte des différentes capacités qu'il faut améliorer pour être performant dans ce sport.

III. LA REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR L'INCIDENCE DES BLESSURES

1. Les définitions de la blessure

Après consultation des bases de données bibliographiques via PubMed, Science direct, Cochrane portant sur les mots clés « badminton », « epidemiology » et « injury », nous avons constaté une hétérogénéité dans la définition d'une blessure dans le milieu du badminton, contrairement au football (19), tennis (20) ou rugby (21), où il existe une définition uniformisée de la blessure.

Parmi les principales définitions retenues, nous trouvons :

- Celle proposée par Pluim et al. pour la fédération de tennis (20) **1** :

La blessure est définie comme une plainte psychologique ou physique produite pendant la pratique du tennis (entraînement ou match) et pouvant avoir un lien avec une pathologie. L'avantage de cette définition permet d'avoir un meilleur recueil des blessures chroniques, mais elle nécessite un diagnostic par un personnel médical formé afin d'éviter un grand nombre de plaintes enregistrées et un recueil de blessures bénignes importantes n'ayant pas limité le joueur.

- Celle définie par Hägglund et al. pour la fédération de football (19) **2** :

La blessure correspond à tout événement se produisant pendant la pratique du sport et obligeant l'arrêt de l'entraînement ou du match. Cette définition a l'avantage de faciliter le recueil de données mais elle ne permet pas de recueillir la plupart des lésions chroniques qui limitent le joueur sans pour autant l'obliger à arrêter le sport.

- Celle définie par l'*Injury Surveillance System* de Dick et al. (22) **3** :

La blessure doit se produire pendant un entraînement ou un match du sport étudié, avoir été diagnostiquée par un kinésithérapeute ou un médecin et avoir entraîné une

restriction de la performance ou une limitation dans la pratique du badminton pendant un entraînement ou un match pendant un ou plusieurs jours après le jour de la blessure.

2. Les principaux résultats

L'indicateur principal utilisé dans toutes les études épidémiologiques des traumatismes liés à la pratique du sport est l'incidence de blessures pour 1000 heures de jeu (Hdj). Cependant, nous n'avons retrouvé que 5 études ayant calculé cette incidence des blessures lors de la pratique du badminton (Tableau I).

Étude	Population étudiée	Temps de l'étude	Définition de la blessure	Incidence des blessures pour 1 000 hdj
Jorgensen 1987 (23)	257 amateurs et élites danois	Prospective 1983-1984	3	2,8 pour les joueurs élites
Weir 1996 [abstract] (24)	266 adolescents irlandais	12 mois	ND	7,1
Yung 2007 (25)	44 élites adolescents juniors et adultes de Hong Kong	Rétrospective 12 mois 2003-2004	1 sans les ψ	7,38 pour les seniors élites
Goh 2013 [abstract] (26)	58 élites adolescents malaisiens	12 mois 2008-2009	1 sans les ψ	0,9
Miyake 2016 (27)	133 compétiteurs adolescents à universitaires japonais	Prospective 12 mois de 2012-2013	2	De 0,9 à 5,1. 2,64 pour les universitaires*

Tableau I: Les études sur l'incidence des blessures dans le badminton.

Hdj signifie heure de jeu. ND signifie Non Définie dans l'étude, ψ signifie les plaintes psychiques.* calculée avec les données de l'article.

L'étude de Jorgensen est la plus ancienne (23). Publiée en 1987, cette étude prospective danoise sur 303 joueurs (204 compétiteurs et 99 joueurs loisirs) a obtenu une incidence de 3,1 blessures pour 1 000 Hdj pour les badistes loisirs, contre 2,9

blessures pour 1 000 Hdj pour les joueurs élités. La définition de la blessure sur laquelle s'est appuyée cette étude est celle de Dick et al précédemment citée (22).

En 1996, Weir et al (24) ont suivi pendant 12 mois 266 collégiens lors de leurs différentes pratiques sportives. Ils ont constaté qu'il y avait plus de blessures dans le badminton avec 7,1 blessures pour 1000 Hdj contre 5,97 et 5,62 blessures pour 1 000 Hdj respectivement dans la pratique du rugby et du basket-ball. Malheureusement, nous n'avons pas récupéré l'étude complète permettant de nous renseigner sur la définition de la blessure utilisée.

Yung (25) a réalisé une étude sur 44 joueurs élités adolescents, juniors et élités en rétrospective sur l'année 2003. Il a retrouvé 5,04 blessures pour 1 000 Hdj. Les élités seniors de plus de 21 ans se blessent plus souvent avec 7,38 blessures pour 1000 Hdj contre 5,03 pour les juniors élités (moins de 21 ans) et 2,07 pour les adolescents (moins de 15 ans). La définition de la blessure n'est pas précisée dans cette étude mais nous pensons qu'elle correspond à une plainte physique apparue pendant la pratique du badminton.

En 2008, Goh (26) a suivi 58 adolescents malaisiens âgés de 13 à 16 ans et de niveau national. Il a obtenu 0,9 blessures pour 1 000 Hdj, en utilisant comme définition de blessure : une douleur ou un handicap se produisant pendant la pratique du badminton.

L'étude la plus récente a été publiée en 2016 par Miyake (27) et réalisée sur 133 badistes compétiteurs d'âges différents (de niveau collège à universitaire). Les joueurs en université ont eu 2,64 blessures pour 1 000 Hdj. Il s'agit de la seule étude à définir une blessure comme tout événement obligeant l'arrêt du sport.

IV. CONCLUSION

Le badminton est un sport de raquette intense qui est de plus en plus pratiqué. Il nécessite de la part des joueurs la réalisation de sauts, de fentes, de changements de direction rapide, d'une gestuelle de bras brusque et d'une large variété de positions posturales (28).

Malgré cette intensité, les blessures dans le badminton pratiqué à haut niveau ou en loisir ont été peu étudiées. En France, la dernière étude réalisée chez les badistes de

haut niveau français a été réalisée en 1989 par Fieuzal et al.(12) mais elle ne comportait pas de calcul d'incidence de blessure.

Ainsi, sous l'impulsion de l'instance médicale fédérale et à l'approche des prochains jeux olympiques à Paris en 2024, il apparaît important de mettre en place des études épidémiologiques relatives aux blessures engendrées par ce sport afin de mieux les prévenir.

Dans un premier temps, nous présenterons les résultats d'une étude rétrospective fondée sur le recueil des différentes blessures engendrées par la pratique du badminton de haut niveau.

Puis, nous aborderons l'étude prospective dont l'objectif est de calculer l'incidence des blessures pour 1000 Hdj et de répertorier les facteurs de risque en vue de réaliser des programmes de prévention spécifiques (29) pour accompagner nos athlètes français à la conquête de médailles olympiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Notre travail est composé de deux parties :

- Une étude rétrospective réalisée de décembre 2014 à décembre 2016 auprès des badistes pratiquant le badminton au sein de l'INSEP.
- Une étude prospective réalisée chez les badistes de l'INSEP de décembre 2016 à décembre 2017 dont l'objectif est de calculer l'incidence totale des blessures pour 1 000 Hdj et des incidences spécifiques en fonction du sexe du joueur, de sa spécialité et du type de jeu (entraînements ou matchs). Les blessures analysées ont été répertoriées selon leur localisation, leur type et leur sévérité puis, caractérisées selon différents facteurs de risque.

I L'ÉTUDE RÉTROSPECTIVE

1. La Population étudiée

Pour être inclus dans l'étude, les joueurs devaient être français, s'entraîner à l'INSEP entre décembre 2014 et décembre 2016 et avoir plus de 18 ans.

Nous avons également recueilli leur âge, leur sexe et leur spécialité.

2. La blessure

a. La définition

Pour cette étude, nous considérons comme blessure toute plainte physique pendant la pratique du badminton (entraînement ou match) ayant un lien avec une pathologie. La blessure était retenue si elle avait été diagnostiquée par un médecin de l'INSEP. Nous avons utilisé cette définition pour obtenir un maximum de blessures liées à la pratique du badminton afin d'améliorer nos questionnaires et affiner notre méthodologie pour l'étude prospective.

b. La localisation et le type de lésion

Chaque blessure a été classée en fonction de sa localisation et de son type. Nous avons utilisé les recommandations utilisées dans le tennis par Pluim et al (20) et celles des derniers jeux olympiques en 2016 (30) pour établir une classification pertinente.

➤ La localisation :

Les blessures ont été classées en quatre groupes selon leur localisation :

- 1) Membres supérieurs : épaule ou clavicule, bras, coude, avant-bras, poignet, main, pouce.
- 2) Membres inférieurs : hanche ou aine, cuisse, genou, jambe, tendon d'Achille, cheville, pied et orteils.
- 3) Tronc / rachis / face : rachis cervical, rachis dorsal, rachis lombaire, rachis sacro-coccygien, abdominal, face, œil.
- 4) Autre.

➤ Le type de lésion :

Les blessures ont été classées en cinq groupes selon leur type :

- 1) Ostéo-articulaire : fracture, fracture de fatigue, autres blessures osseuses : conflit osseux ou séquelle osseuse, entorse ou atteinte ligamentaire post entorse, luxation ou sub-luxation, atteinte du ménisque ou du labrum ou du cartilage.
- 2) Musculo-tendineux : contracture musculaire, élongation ou déchirure musculaire, rupture tendineuse ou musculaire, tendinite ou tendinose, bursite ou enthésopathie.
- 3) Cutanée et sous cutanée : hématome ou contusion, plaie ou ampoule.
- 4) Neurologique : perte de connaissance ou commotion cérébrale, atteinte du cordon spinal ou atteinte du nerf périphérique.
- 5) Autre.

3. Le recueil de données

Nous avons comptabilisé toutes les plaintes physiques grâce aux dossiers médicaux informatiques des médecins du sport de l'INSEP.

4. L'analyse statistique des données

En l'absence de recueil des temps d'exposition au jeu des joueurs, nous avons estimé l'incidence des blessures pour chaque année pour chaque joueur. Les variables qualitatives ont été rassemblées sous la forme de pourcentage, et les variables quantitatives sous la forme de moyenne et d'écart-types ou de médianes et de quartiles selon la forme de la distribution. Des tests de répartition en utilisant le test du χ^2 et le test exact de Fischer ont été menés pour rechercher des différences significatives.

II L'ÉTUDE PROSPECTIVE

1. La population étudiée

Pour être inclus les joueurs devaient être français, majeurs et s'entraîner à l'INSEP entre décembre 2016 et décembre 2017. Chaque joueuse ou joueur concerné par l'étude prospective avait eu une consultation standardisée par le même médecin afin de créer une fiche médicale individuelle comprenant (Annexe1) :

- Des données administratives, qui avaient pour but de collecter des informations comme le salaire moyen, la profession et le niveau d'étude.
- Des données sur la pratique du badminton, qui avaient pour but de recueillir la spécialité du joueur, le nombre d'heures d'entraînement par semaine, la sélection en équipe de France senior, le classement mondial et l'ancienneté à l'INSEP.
- Des données médicales relatives aux antécédents médicaux, aux menstruations et à la prise de compléments alimentaires et de traitements.
- Les résultats de l'examen clinique réalisé spécifiquement dans le cadre de l'étude. Cet examen comprenait une mesure anthropométrique, une analyse du morphotype et le calcul de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) de chaque joueur (poids divisé par le carré de la taille, exprimée en kg/m^2). Le rachis, les genoux, les chevilles, les pieds et les épaules ont par ailleurs été examinés de manière précise avec un mètre ruban, un goniomètre et un podoscope.

L'examen de l'épaule a été réalisé debout avec une épaule en abduction à 90° et un coude fléchi à 90° (en RE2). Nous avons mesuré à l'aide d'un goniomètre l'amplitude de la rotation interne, de la rotation externe (Figure 4) et l'amplitude totale de l'épaule (somme de l'amplitude de la rotation interne plus de la rotation externe).



Figure 4: Exemple de mesure de l'amplitude de l'épaule.
Figure A est la mesure de la rotation externe et la figure B est la mesure de la rotation interne.

2. La blessure

a. La définition

La définition de la blessure qui nous a semblé la plus appropriée à la pratique du badminton est celle de l'*Injury Surveillance System* par Dick et al (22) car elle est plus représentative de la réelle perte de temps causée par une blessure :

« La blessure doit se produire pendant un entraînement ou un match de badminton, doit avoir été diagnostiquée par un kinésithérapeute ou un médecin et doit avoir entraîné une restriction de la performance ou une limitation dans la pratique du badminton pendant un ou plusieurs jours après le jour de la blessure ».

Nous avons différencié la blessure microtraumatique (mT) de la blessure macrotraumatique (MT) comme dans l'étude de Miyake (27) et Hägglund (19). La blessure mT se définit par une blessure d'entraînement ou de match dont la

symptomatologie a débuté lors d'une session sportive précédente et dont la cause est inconnue. La blessure MT est soudaine et de cause connue.

b. La localisation et le type de lésion

Nous avons utilisé les mêmes classifications que pour l'étude rétrospective.

c. La sévérité

Le degré de sévérité de la blessure a été classé en fonction de la durée d'indisponibilité totale des joueurs et non de la période de limitation des performances car cette classification a été utilisée dans l'étude de Myiake (27) et Hägglund (19) dans le football :

- blessure légère : aucune ou moins de 24 heures d'indisponibilité totale,
- blessure minime : 1 à 3 jours d'indisponibilité totale,
- blessure moyenne : 4 à 7 jours d'indisponibilité totale,
- blessure modérée : 8 à 28 jours d'indisponibilité totale,
- blessure sévère : plus de 28 jours d'indisponibilité totale.

3. Les paramètres de jeu

Les différents paramètres de jeu recueillis sont :

- le type de jeu : match ou entraînement,
- le type de match : simple, double unisexe ou double mixte,
- le déplacement pendant lequel est survenue la blessure,
- le type de geste pendant lequel est survenue la blessure,
- le temps de jeu au bout duquel est survenue la blessure :
 - pour l'entraînement nous avons divisé en 3 la durée de l'entraînement de deux heures, soit 3 tranches de 40 minutes,
 - pour les matchs nous avons également divisé en 3 la durée moyenne d'un match de haut niveau. Cette durée est la moyenne de tous les matchs s'étant déroulés dans les *World Superseries* de l'année 2017 (soit 2 371 matchs internationaux) : elle est égale à 43,3 minutes. Nous avons considéré que la blessure se produisait en début de match si elle avait lieu dans les 14 premières minutes du match, en milieu de match si elle avait lieu entre la 14^e et la 28^e minute du match et en fin de match si elle avait lieu après la 28^e minute du match.

4. Les paramètres individuels.

Enfin, nous avons recueilli quelques paramètres individuels pour chaque blessure :

- la fatigue lors de la survenue de la blessure a été évaluée en utilisant l'échelle de Borg modifiée de 0 à 10 (0 correspond à aucune fatigue et 10 à une fatigue extrême) puis, nous avons demandé la probable raison de cette fatigue aux joueurs,
- la période de menstruation.

5. Le recueil de données

Le recueil de données a été fait après consentement éclairé et signé par chaque joueur et joueuse, consentement conditionné par l'exploitation anonyme de leurs données médicales (Annexe 2).

L'étude a été présentée en amont aux entraîneurs, médecins de l'INSEP et kinésithérapeutes, ainsi qu'aux joueurs. Les critères utilisés pour définir une blessure ont notamment été expliqués, ainsi que la manière de remplir les différents questionnaires.

a. La réalisation des questionnaires blessure

Un recueil prospectif a été réalisé de décembre 2016 à décembre 2017 à l'aide d'un questionnaire (Annexe 3) divisé en deux parties :

- La première partie a été remplie par voie informatique grâce à *Google Forms* directement par les joueurs lors de chaque survenue de blessure afin d'identifier d'éventuels facteurs de risque.
NB : le lien vers le questionnaire en ligne a été envoyé aux joueurs dans leur boîte mails électronique personnelle. Les joueurs avaient accès aux questionnaires avec leur smartphone.
- La seconde partie était complétée à l'aide des données médicales de la consultation des médecins du sport de l'INSEP. Les informations demandées concernaient le diagnostic, la localisation de la blessure, son type et la durée de l'indisponibilité de pratique.

NB : Certaines blessures n'étant pas diagnostiquées par les médecins, le joueur devait lui-même caractériser ces blessures en remplissant le questionnaire et préciser le diagnostic retenu par le kinésithérapeute.

En cas de doute sur les données renseignées ou de manque de données, des précisions étaient demandées directement au joueur et au médecin de l'INSEP en charge de son suivi.

b. Le décompte de présence à l'entraînement

Les heures d'entraînements ont été évaluées à partir des documents de planification des entraînements transmis par les entraîneurs. Les heures de musculation et de course à pied ont été retirées du nombre d'heures d'entraînement.

En complément, il était demandé à chaque joueur de remplir chaque mois un questionnaire (par voie informatique) grâce à leur smartphone pour indiquer le nombre d'entraînements non réalisés à cause d'une blessure ou à cause d'un autre événement et le nombre de tournois et de matchs réalisés dans le mois.

Lors de la consultation médicale initiale, les joueurs interrogés ont dû indiquer le nombre d'heures d'entraînements par semaine. En moyenne, les joueurs s'entraînaient 14,5 heures par semaine pour les semaines sans tournoi, et 7 heures lors des semaines avec tournoi. Ces chiffres ont été utilisés lorsqu'il y avait des données manquantes.

c. Le décompte des durées des matchs

Les durées des matchs des joueurs ont été récupérées grâce au site internet *Tournament Software* et à la FFBad.

Lorsque les durées des matchs étaient manquantes dans le questionnaire, la moyenne de la durée des matchs internationaux était utilisée (tous les matchs des 12 *World Super Series* de l'année 2017, soit 2371 matchs au total) :

- pour le simple dame, il y a eu 479 matchs avec une moyenne de durée de match de 42,8 minutes,
- pour le simple homme, il y a eu 489 matchs avec une moyenne de durée de match de 48 minutes,
- pour le double dame, il y a eu 431 matchs avec une moyenne de durée de match de 45,2 minutes,

- pour le double homme, il y a eu 483 matchs avec une moyenne de durée de match de 40,2 minutes,
- pour le double mixte, il y a eu 489 matchs avec une moyenne de durée de match de 40,3 minutes.

6. L'analyse statistique des données

Nous avons obtenu un avis favorable du comité d'éthique et de la recherche non interventionnelle.

Tous les questionnaires et fiches médicales ont été saisis dans un tableur Excel. Les variables qualitatives sont présentées sous la forme de pourcentage, tandis que les variables quantitatives sont présentées sous la forme de moyenne et d'écart-types ou de médianes et de quartiles selon la forme de la distribution. Les données manquantes sont signalées et estimées.

Pour obtenir les heures d'exposition nous avons additionné les heures d'entraînement et les temps de jeu des matchs de tous les joueurs.

Le taux d'incidence des blessures a été estimé avec un intervalle de confiance de 95% grâce à une régression de Poisson. Une estimation robuste de la variance (estimateur sandwich) a été faite afin de prendre en compte la dépendance entre les blessures survenant chez un même sujet.

L'incidence des blessures pour 1 000 Hdj a été évaluée puis, les incidences spécifiques en fonction du sexe, du type de match (entraînement et match) et de la spécialité ont été recherchées.

Les blessures ont ensuite été répertoriées en fonction de leur localisation, leur type et de leur sévérité.

Les risques relatifs (RR) ont été calculés avec des intervalles de confiance (IC) de 95% pour tenter de mettre en évidence des différences significatives entre les incidences mesurées.

Enfin, nous avons effectué des tests de répartition en utilisant le test du χ^2 . Lorsque les effectifs étaient trop faibles, le test exact de Fischer a été utilisé.

RÉSULTATS

I. L'ÉTUDE RÉTROSPECTIVE

1. Les caractéristiques de la population

Vingt-six joueurs ont été répertoriés dans l'étude de décembre 2014 à décembre 2016, soit 11 femmes pour 15 hommes et 11 joueurs de simple pour 15 joueurs de double. La durée moyenne de séjour à l'INSEP pour un joueur était de $19,6 \pm 6,4$ mois et son âge moyen était de $22,4 \pm 2,9$ ans (Tableau II). La moyenne du nombre de blessures par joueur était de $3,9 \pm 2,6$.

		Nombre de joueurs (%)	Âge (Ans)
Sexe	Femme	11 (42,3)	$22 \pm 2,6$
	Homme	15 (57,7)	$22,6 \pm 3,2$
Spécialité	Joueur de simple	11 (42,3)	$21,6 \pm 2,1$
	Joueur de double	15 (57,7)	$22,9 \pm 3,4$
Total	Joueurs	26 (100)	$22,4 \pm 2,9$

Tableau II: Badminton INSEP 2014/2016- Descriptif de la population.

2. Les blessures

a. L'incidence de blessure

Cent-une blessures nécessitant un avis médical ont été recensées avec une incidence estimée à 2,4 blessures par an par joueur (IC95% : 1,9-2,9).

Aucune différence significative des incidences de blessure en fonction du sexe ou de la spécialité n'a été constatée. Nous avons décompté 43 blessures pour les joueuses pour une exposition de 18,2 personnes-années représentant 2,4 blessures par an et par joueuse (IC95% : 1,8-3,1) contre 58 blessures pour les joueurs pour une exposition de 24,3 personnes-années représentant 2,4 blessures par an par joueur (IC95% : 1,8-3,2). 40 blessures ont été recensées pour les joueurs de simple donnant une incidence de 2,3 blessures par an et par joueur (IC95% : 1,7-3,1) contre 61 blessures pour les joueurs de double avec une incidence de blessures de 2,4 par an par joueur (IC95% : 1,8-3,2) (Tableau III).

	Nombre de blessures	Personnes-années	Incidence annuelle par joueur	IC 95%	p
Femme	43	18,2	2,4	(1,8 - 3,1)	0,97
Homme	58	24,3	2,4	(1,8 - 3,2)	
Joueur de simple	40	17,2	2,3	(1,7 - 3,1)	0,87
Joueur de double	61	25,3	2,4	(1,8 - 3,2)	
Total	101	42,5	2,4	(1,9 - 2,9)	

Tableau III: Badminton INSEP 2014/2016- Nombre de blessures, temps d'exposition en personnes - années, incidence des blessures par an par joueur avec intervalle de confiance (IC95%) et comparaison des incidences en fonction du sexe et de la spécialité.

b. La localisation des blessures

Les blessures des membres inférieurs ont été les plus fréquentes (70%, n = 69) (Figure 5), suivies par celles des membres supérieurs (16%, n = 16) et celles du tronc (14%, n = 14). Un seul traumatisme céphalique a concerné l'arcade sourcilière (1%). Cette classification permet d'exploiter 100% des lésions observées.

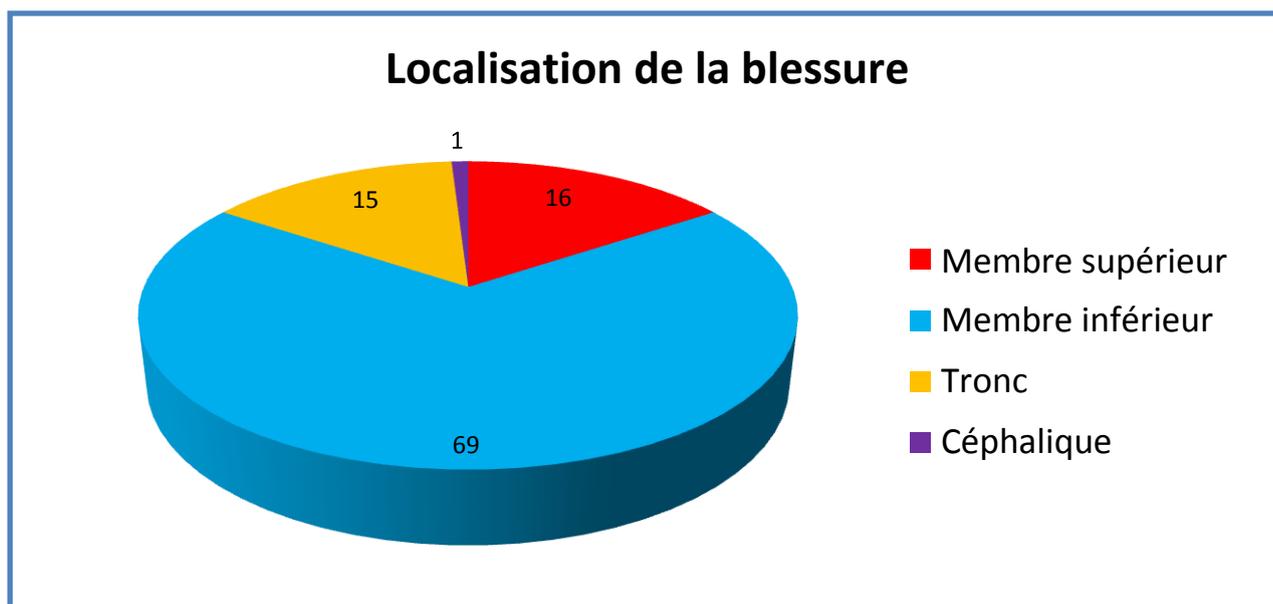


Figure 5: Badminton INSEP 2014/2016- Répartition des blessures en fonction de la localisation.

➤ Les blessures du membre inférieur

Sur les 69 blessures localisées aux membres inférieurs, nous avons recueilli 16 blessures du pied (23%), 15 du genou (22%), 13 du tendon d'Achille (19%), 10 de la cheville (15%), 4 de la jambe (6%) et 4 de la hanche (6%) (Figure 6).

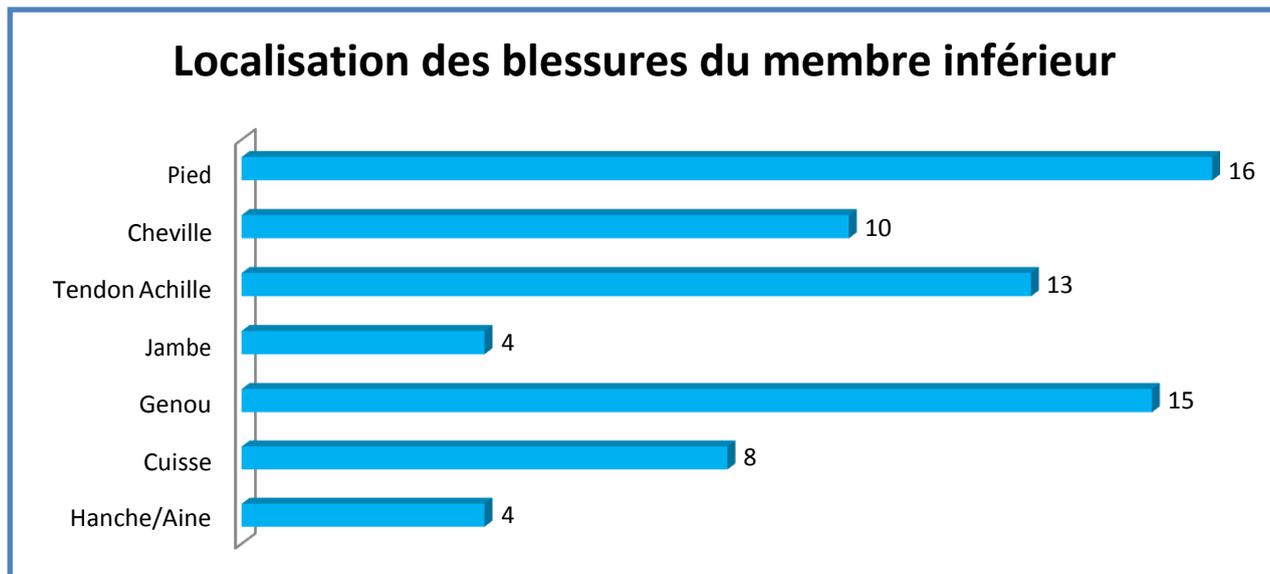


Figure 6: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures au membre inférieur en fonction de leur localisation.

➤ Les blessures du membre supérieur

Parmi les 16 blessures localisées aux membres supérieurs, 10 blessures concernaient l'épaule (63%), 5 le poignet (31%) et une la main (4%) (Figure 7).



Figure 7: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures au membre supérieur en fonction de leur localisation.

➤ Les blessures du tronc et de la face.

Quinze blessures du tronc et une blessure de la face ont été observées. Parmi les 15 blessures du tronc, 6 blessures ont été diagnostiquées sur le rachis lombaire (40%), 3 sur le rachis cervical (20%), 3 sur la paroi musculaire abdominale (20%) et 2 sur le rachis dorsal (13%) (Figure 8).



Figure 8: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures au tronc en fonction de leur localisation.

c. Le type de lésion

Les blessures musculo-tendineuses ont été les plus fréquentes (64% des blessures, n = 64) devant les lésions ostéo-articulaires (30%, n = 30) et les lésions cutanées (6%, n = 6). Il n'y avait pas de lésion neuro-rachidienne (Figure 9). Cette classification permet d'exploiter 99% des lésions observées.

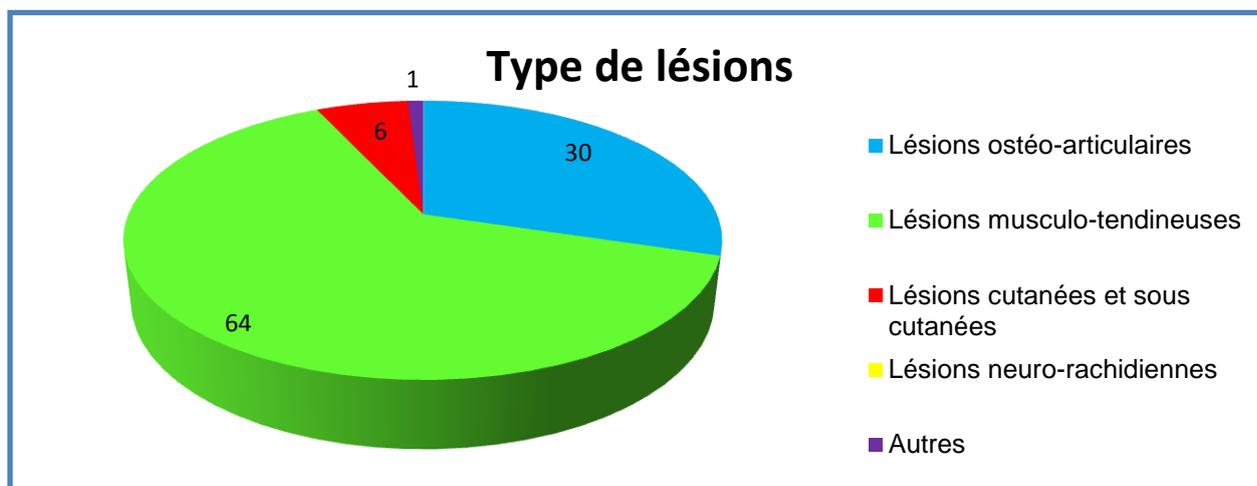


Figure 9: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures en fonction du type de lésion.

Parmi les 64 blessures musculo-tendineuses, 32 étaient de type tendinite ou tendinose (soit 50% des blessures musculo-tendineuses) et 22 correspondaient à des contractures musculaires (soit 34%).

Parmi les lésions ostéo-articulaires, 13 étaient des conflits osseux ou des séquelles osseuses (soit 43%) et 13 correspondaient à des entorses ou des séquelles d'entorse (soit 43%) (Figure 10).

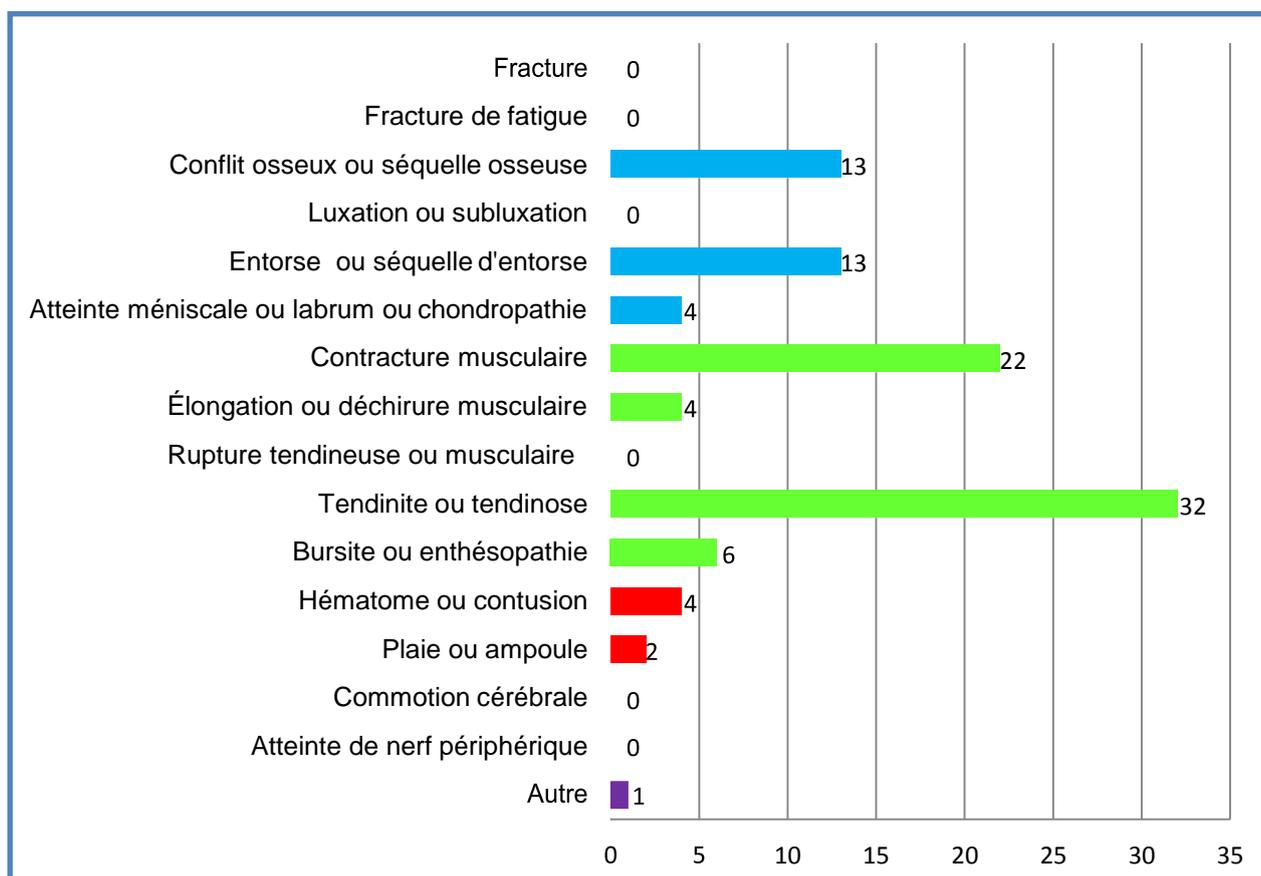


Figure 10: Badminton INSEP 2014/2016-Répartition du nombre de blessures en fonction des sous types de lésion.

d. La sévérité des blessures

La sévérité des blessures n'a pu être évaluée en raison d'un manque de données dans le recueil des données médicales rétrospectives.

II. L'ÉTUDE PROSPECTIVE

1. Les caractéristiques de la population.

De décembre 2016 à décembre 2017, 20 joueurs sur 23 ont participé à l'étude dont 10 joueuses et 10 joueurs. Parmi les 3 joueurs exclus il y avait un joueur étranger et 2 joueurs mineurs. Tous les joueurs ont été examinés lors d'une consultation spécifique. La moyenne d'âge de cet échantillon est de $22,5 \pm 2,46$ ans tandis que le poids moyen est de $69 \pm 8,9$ kg pour une taille moyenne de $1,75 \pm 0,11$ m et un IMC moyen de $22,5 \pm 1,4$ kg/m² (Tableau IV).

	Nombre de joueurs	Age année	Poids kg	Taille mètre	IMC kg/m ²
Femme	10	$22,1 \pm 2,73$	$62,4 \pm 4,94$	$1,67 \pm 0,05$	$22,5 \pm 1,64$
Homme	10	$22,9 \pm 2,23$	$75,6 \pm 6,74$	$1,83 \pm 0,09$	$22,5 \pm 1,21$
Moyenne		$22,5 \pm 2,46$	$69 \pm 8,9$	$1,75 \pm 0,11$	$22,5 \pm 1,4$

Tableau IV: Badminton INSEP 2016/2017 Caractéristiques anthropométriques moyennes des 20 joueurs.

Nous avons recensé 9 joueurs de simple et 11 joueurs de double.

Tous les joueurs ont au moins le baccalauréat et 35% des joueurs ont plus de 3 années d'étude après le baccalauréat.

Les joueurs n'ont pas d'autre activité professionnelle et 25 % des badistes gagnent moins de 500 euros par mois (Tableau V).

Salaires mensuels net déclaré par joueur	Moins de 500 euros	De 500 à 1500 euros	De 1500 à 2500 euros	Plus de 2500 euros
Nombre de joueurs	5	6	6	3
Pourcentage	25%	30%	30%	15%

Tableau V: Badminton INSEP 2016/2017. Descriptif des salaires mensuels moyens des 20 joueurs.

Deux joueurs sont des fumeurs actifs : une joueuse fume 10 cigarettes par jour depuis 10 ans et un joueur fume 3 cigarettes par jour depuis 10 ans.

8 joueurs de l'échantillon prennent des compléments alimentaires quotidiens.

Tous les joueurs étaient inscrits en sport étude (en moyenne 4,4 ans \pm 1,4) avant de s'entraîner à l'INSEP. La moyenne d'ancienneté de la pratique du badminton est de 16,5 \pm 3,2 années.

Trois joueurs n'avaient pas encore joué avec l'équipe de France de badminton. La médiane du meilleur classement mondial de tous les joueurs classés est de 49 (Q1 : 36 et Q3 :98).

2. Le temps d'exposition

Le temps d'exposition au risque de blessure est de 10 210 heures de jeu réparties en 777 heures de matchs (1 168 matchs) et 9 433 heures d'entraînement. On dénombre 5 114 heures de jeu pour les femmes et 5 096 heures de jeu pour les hommes (Tableau VI). Les 9 joueurs de simple ont été exposés pendant 4 908 heures de jeu et les 11 joueurs de double pendant 5 302 heures de jeu. 27,9% des matchs ont eu un temps de jeu estimé (méthode d'estimation définie précédemment).

	Femme	Homme	Total
Match (h)	391	386	777
Entraînement (h)	4 723	4 710	9 433
Simple (h)	2 057	2 851	4 908
Double (h)	3 057	2 245	5 302
Total (h)	5 114	5 096	10 210

Tableau VI: Badminton INSEP 2016/2017-Temps d'exposition en heures (h) au risque de blessure en fonction du sexe et du type de jeu.

3. Les blessures

a. L'incidence de blessure

Nous avons recensé 43 blessures dont 8 se sont produites pendant la course à pied ou des séances de musculation. Au total, 35 blessures apparues pendant la pratique du badminton ont été observées dont 9 blessures (25,7%) lors des matchs et 26 blessures lors des séances d'entraînement (74,3%). 90% des joueurs ont subi au moins une blessure au cours de la saison.

L'incidence globale de blessure est de 3,4 blessures pour 1 000 Hdj (IC95% : 2,6 - 4,5) (représentant 1,75 blessure par an et par joueur). Cinq blessures n'ayant pas d'étiologie précise ont été considérées comme des blessures ayant eu lieu pendant l'entraînement de badminton.

L'incidence de blessure est significativement plus élevée en match (11,6 blessures pour 1 000 Hdm (IC95% : 6,5 - 20,6) soit 9 blessures) qu'à l'entraînement (2,8 blessures pour 1 000 Hde (IC95% : 1,9 - 3,9) soit 26 blessures) car les intervalles de confiance respectifs sont éloignés.

L'incidence des blessures chez les joueuses est de 3,3 blessures pour 1 000 Hdj (IC95% : 2,4 - 5,2) et de 3,5 pour 1 000 Hdj (IC95% : 2,3 - 4,8) chez les joueurs.

L'incidence de blessure des joueurs de double a tendance à être plus élevée avec 4,1 blessures pour 1000 Hdj (IC95% : 2,8-6,0) contre 2,6 pour les joueurs de simple (IC95% : 2,0-3,5) mais il n'y a pas de différence significative ($p = 0,066$) (Tableau VII).

	Nombre de blessures	Heure d'exposition (h)	Incidence des blessures pour 1000 Hdj	IC 95%	p sur les incidences
Femme	18	5 114	3,5	(2,4 - 5,2)	0,85
Homme	17	5 096	3,3	(2,3-4,8)	
Match	9	777	11,6	(6,5 - 20,6)	Différence significative
Entraînement	26	9 433	2,8	(1,9 - 3,9)	
Joueur de simple	13	4 908	2,6	(2,0 - 3,5)	0,066
Joueur de double	22	5 302	4,1	(2,8 - 6,0)	
Total	35	10 210	3,4	(2,6 - 4,5)	

Tableau VII: Badminton INSEP 2016/2017-Temps d'exposition, nombre de blessures, incidences des blessures pour 1000 heures de jeu (Hdj) avec intervalle de confiance (IC 95%) et calcul d'une différence significative entre les incidences en fonction du sexe, du type de jeu et de la spécialité des joueurs (significatif si $p < 0,05$).

b. La localisation des blessures

La majorité des blessures se situe aux membres inférieurs (54,3% soit 19 blessures). Suivent après, les blessures aux membres supérieurs (37,1% soit 13 blessures) puis, les blessures au niveau du tronc (8,6% soit 3 blessures) (Figure 11).

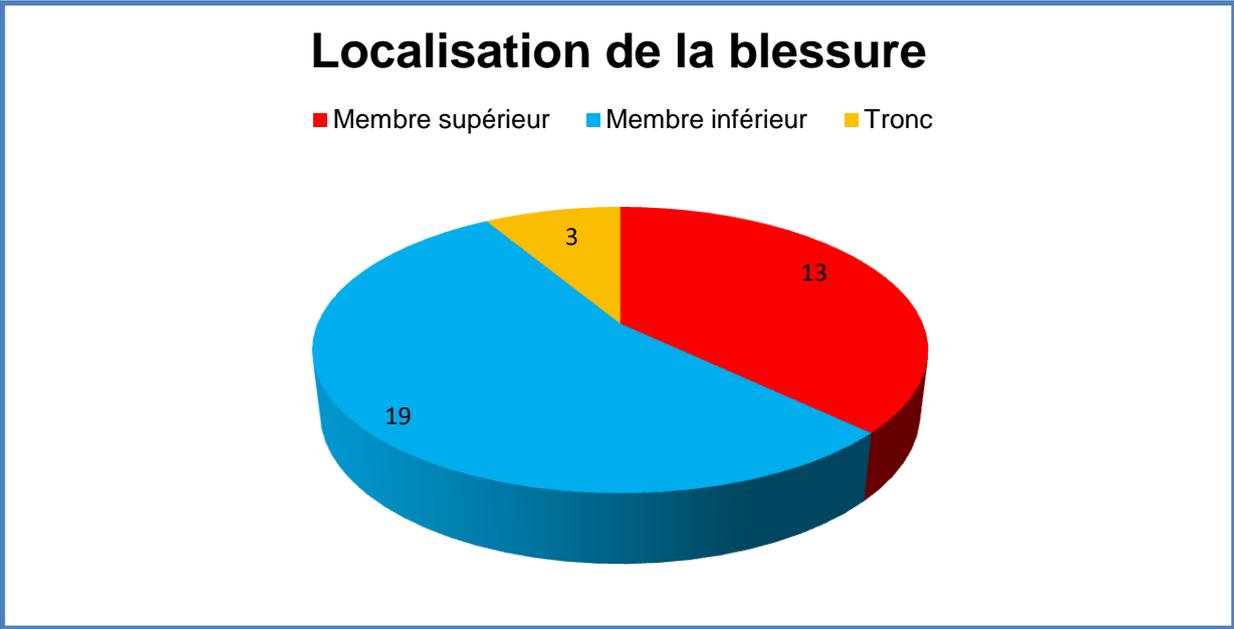


Figure 11: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction de la localisation.

➤ Les blessures du membre inférieur

Elles sont localisées plus fréquemment sur le pied et les orteils (42,1% soit 8 blessures), puis à la cuisse (26,3% soit 5) et enfin au genou (15,8% soit 3) (Figure 12). Les lésions du pied et des orteils représentent 22,9% (8 blessures sur 35) de toutes les blessures.

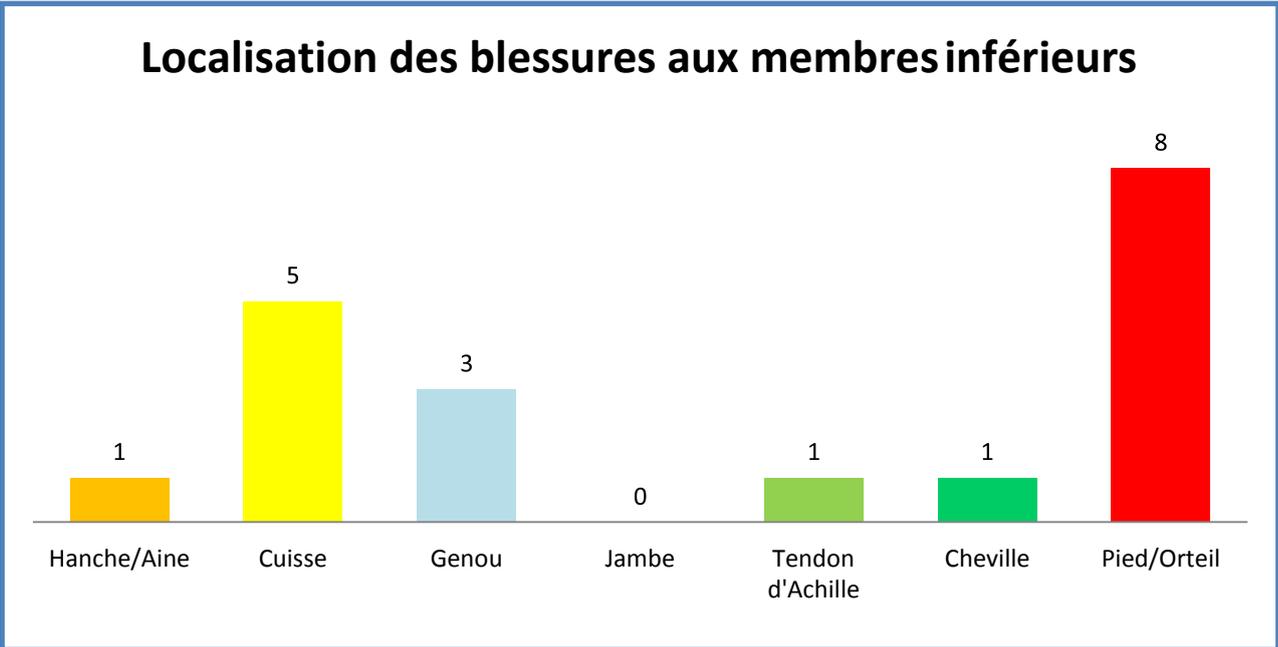


Figure 12: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures aux membres inférieurs en fonction de la localisation.

Parmi les 8 blessures du pied, il y a une rupture complète du long fléchisseur de l'hallux, une enthésopathie de l'aponévrose plantaire, une entorse de Chopart, deux conflits osseux avec l'os naviculaire, une lésion cutanée avec des ampoules plantaires, une sésamoïdite et une talonnade.

Soixante-deux virgule cinq pour cent des pieds examinés au podoscope sont pathologiques (pieds creux ou plats) et 87,5 % (soit 7 sur 8 blessures) des blessures du pied se sont produites sur des pieds pathologiques mais aucun lien statistique n'a été constaté entre une blessure du pied et le fait que le joueur ait un pied pathologique ($p = 0,77$) ; ni entre la forme du pied (grec, carré ou romain) et le risque de blessure au pied avec 3 blessures pour les pieds égyptiens, 4 blessures pour les pieds grecs et 1 blessure pour les pieds carrés ($p = 0,21$).

➤ Les blessures du membre supérieur

Les blessures concernant les membres supérieurs sont localisées plus fréquemment sur l'épaule (38,5% soit 5 blessures) puis à l'avant-bras (23,1% soit 3 blessures) (Figure 13). Au total, les lésions sur l'épaule représentent 14,3% de toutes les blessures, ce qui fait de l'épaule la 2^e localisation la plus fréquente après les blessures du pied.

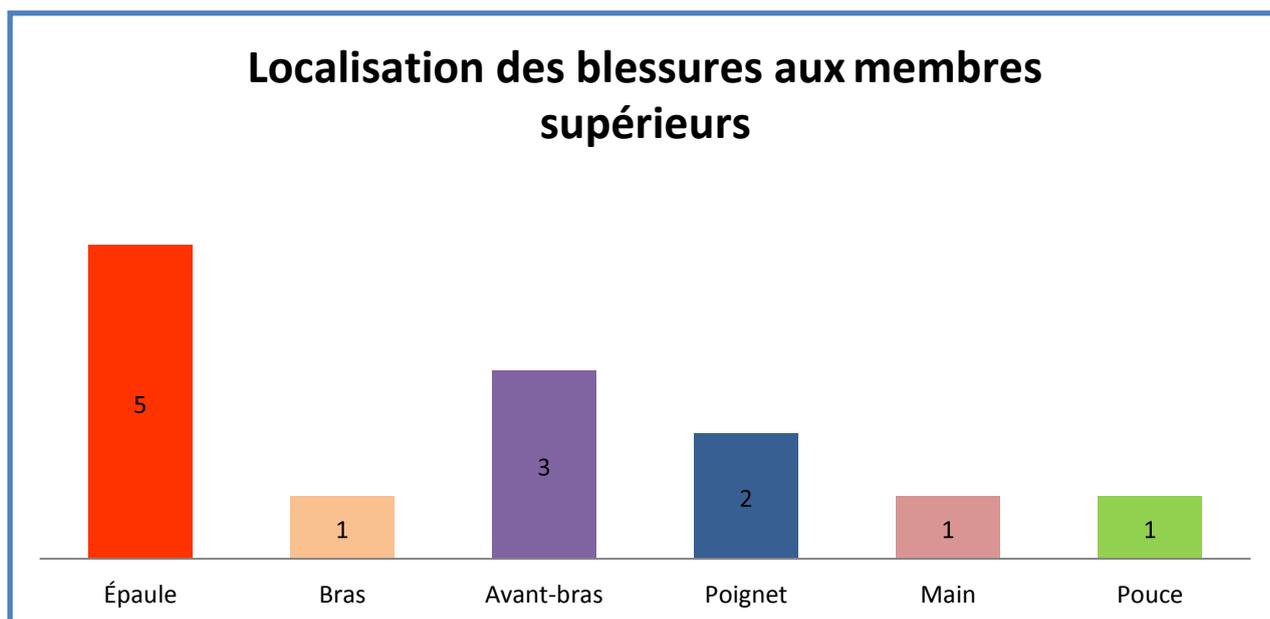


Figure 13: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures aux membres supérieurs en fonction de la localisation. Il n'y a pas eu de blessures sur le coude.

Chez les joueurs de double, il y a 77% (soit 10 blessures sur 13) de blessures du membre supérieur et 100% de blessures de l'épaule.

➤ Les lésions du tronc et de la face

Seulement 3 lésions ont été recensées avec deux lombalgies aiguës et une désinsertion myo-aponévrotique de grade 3 du grand droit. Les 2 joueurs qui ont présenté une lombalgie avaient une attitude scoliootique. Il est à noter à l'examen clinique initial 6 joueurs sur 20 avaient une attitude scoliootique et aucun ne présentait de scoliose.

c. Le type de lésion

Les types de blessures les plus fréquents sont par ordre décroissant les lésions musculo-tendineuses (51,4% soit 18 blessures) puis, les lésions ostéo-articulaires (34,3% soit 12 blessures), les lésions cutanées (3 blessures) et enfin, les lésions neuro- rachidiennes (2 blessures) (Figure 14).

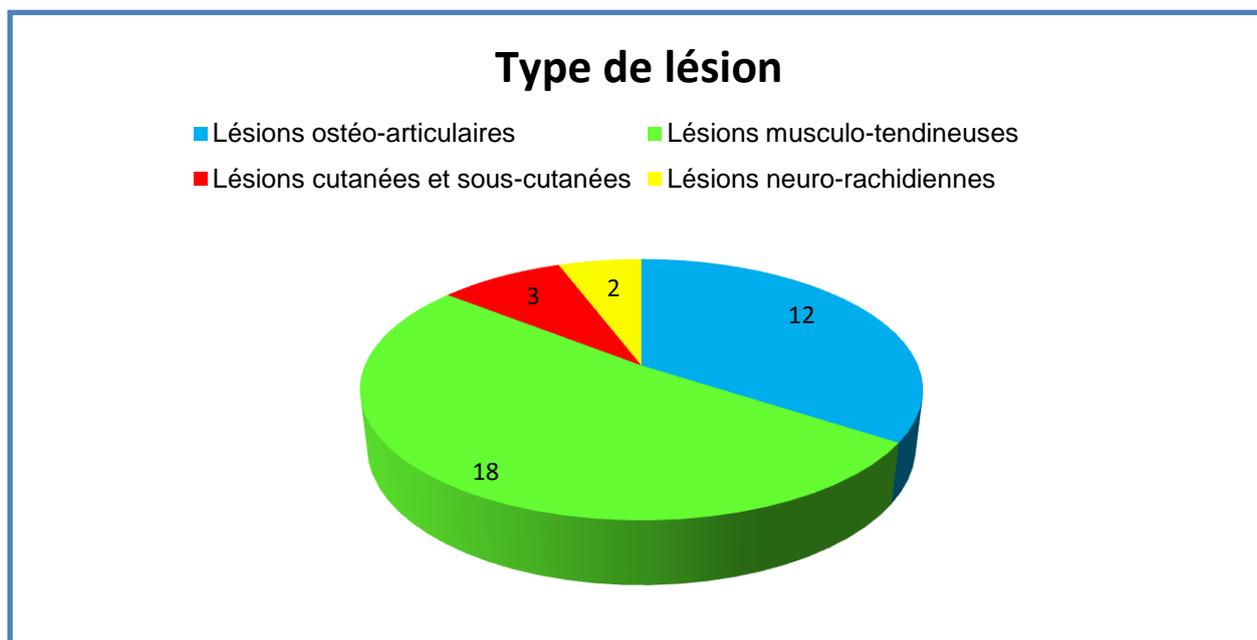


Figure 14: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction du type de lésion.

Parmi les lésions musculo-tendineuses, nous avons recueilli 7 lésions musculaires dont une désinsertion myo-aponévrotique et 11 lésions tendineuses dont une rupture tendineuse complète. 55% des lésions tendineuses (soit 6 sur 11 blessures) ont provoqué une indisponibilité sportive.

Parmi les lésions ostéo-articulaires, nous avons comptabilisé 5 entorses et 5 conflits osseux représentant respectivement 14,3% des blessures. Une fissure de fatigue de l'humérus a été observée mais aucune luxation ni fracture (Figure 15).

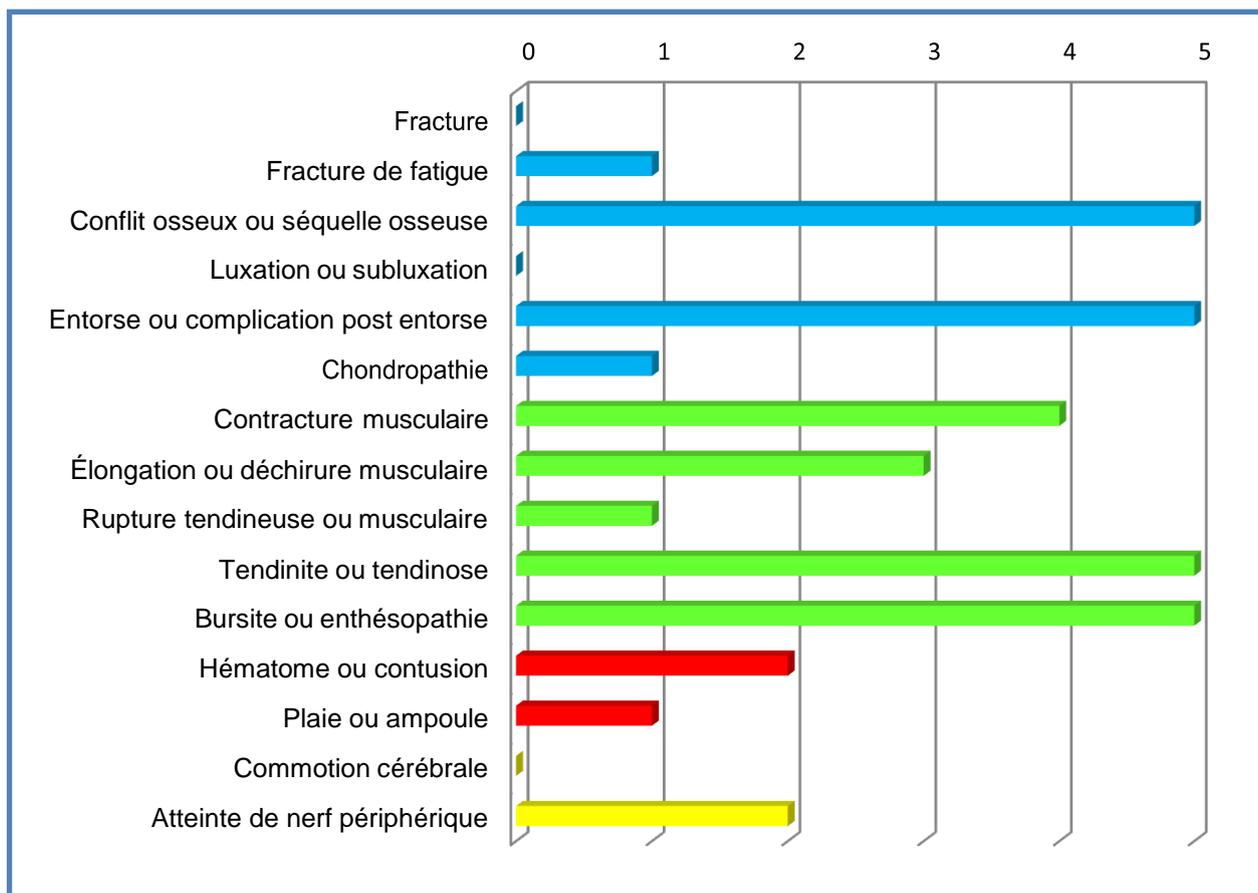


Figure 15: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction des sous types de lésion.

Les 18 joueurs qui se sont blessés pendant l'étude sont droitiers et 62,9% de ces blessures, soit 22 blessures, se sont produites sur le côté dominant.

Les blessures microtraumatiques (mT) sont plus fréquentes que les blessures macrotraumatiques (MT) avec respectivement 22 blessures mT (62,9%) contre 13 blessures MT (37,1%).

d. La sévérité des blessures

La sévérité des blessures observées est variable : 11 blessures légères (représentant 31,4%), 5 blessures minimales (14,3%), 7 blessures moyennes (20%), 6 blessures modérées (17,1%) et 6 blessures sévères (17,1%) (Figure 16). Parmi les 6 blessures sévères observées, sont dénombrés : une entorse du genou, une dysplasie de hanche, une fissure de fatigue de l'humérus, un syndrome de l'os naviculaire, une talonnade et une rupture complète du long fléchisseur de l'hallux.

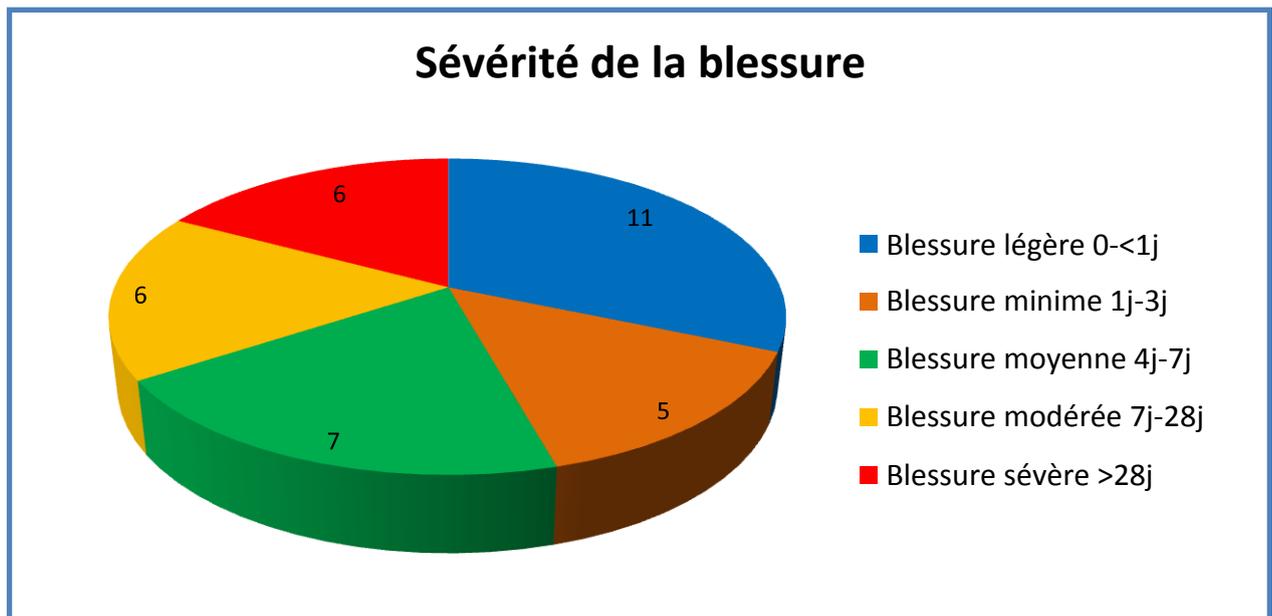


Figure 16: Badminton INSEP 2016/2017-Répartition du nombre de blessures en fonction de la sévérité. Les blessures sont classées selon la durée d'indisponibilité qu'elles engendrent (aucune à plusieurs jours d'indisponibilité).

e. Les paramètres de jeu

➤ Les blessures aux membres inférieurs

La fente est le déplacement le plus à risque de blessure du membre inférieur soit 6 blessures représentant 31,6 % des blessures du membre inférieur (Figure 17).



Figure 17: Photographie d'une fente avant droite chez un joueur de l'équipe de France de badminton.

➤ Les blessures aux membres supérieurs

Le smash est le geste le plus à risque de blessure du membre supérieur avec 6 blessures soit 46,15% des blessures du membre supérieur.

➤ Le temps d'apparition des blessures

Sur les 26 blessures étudiées¹ lors d'entraînement ou de match, 12 blessures (soit 46,2 %) apparaissent en début, 8 (soit 30,8%) au milieu et 6 (soit 23%) à la fin.

➤ Le type de match

Deux tiers des blessures (soit 6 blessures) pendant un match se sont produites pendant un match de double.

➤ La répartition mensuelle et par saison

Le mois d'août est le mois avec le plus de blessures avec 7 blessures représentant 20% des blessures suivi par le mois de janvier avec 6 blessures représentant 17,1% des blessures (Figure 18). Lors de la saison été, automne hiver et printemps, il y a respectivement 31,4%, 28,6%, 28,6% et 11,4% des blessures.

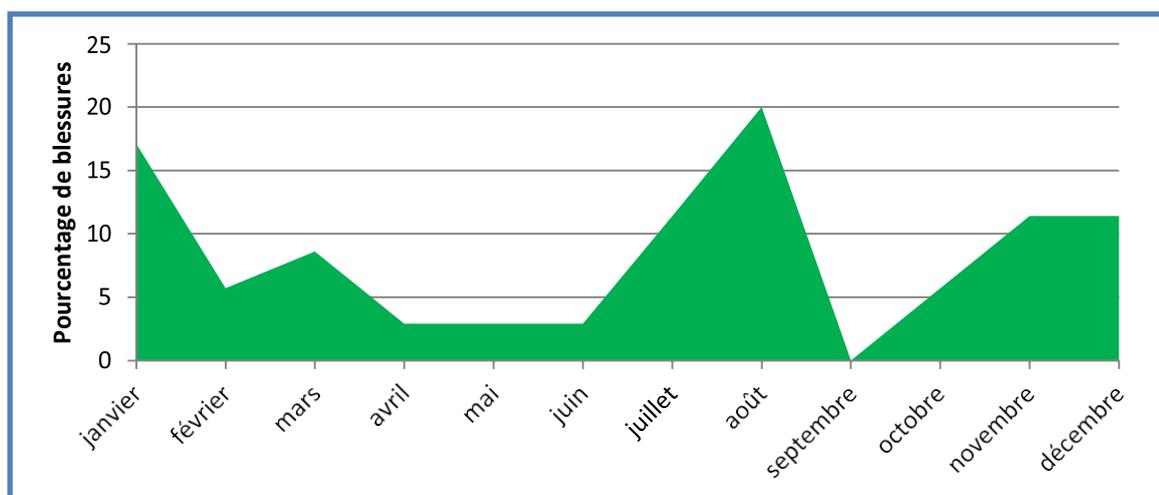


Figure 18: Badminton INSEP 2016/2017-Pourcentage de blessures selon le mois de l'année.

¹ 9 blessures n'ont pu être analysées en raison d'absence de données sur leur temps d'apparition

➤ La fatigue

Vingt-deux blessures (soit 62,9% des blessures) se sont produites dans un contexte de fatigue déclarée par le joueur. La moyenne de la fatigue sur l'échelle de Borg modifiée est de $5,8 \pm 1,3$. La raison la plus fréquente annoncée par les joueurs est une période d'entraînements intensifs avec 81,8% suivis par les événements extra sportifs (13,6%) et le décalage horaire (4,5%).

➤ Les paramètres gynécologiques

Une seule sur 18 blessures chez les joueuses s'est produite pendant les menstruations. Il n'y a pas de lien entre la période de menstruation et le risque de blessure.

f. Les blessures sur l'épaule

Les 5 blessures d'épaule se sont produites chez 4 joueurs de double. Les blessures se répartissent en 4 tendinopathies avec ou sans bursites sous acromio-deltoïdiennes et un conflit osseux de l'épaule.

Ainsi, à la fin de notre étude 85% des joueurs (17 sur 20 joueurs) avaient eu des omalgies au cours de leur pratique du badminton. Quatre-vingt-deux pour cent d'entre eux (14 sur 17 joueurs) avaient consulté un médecin et suivi des séances de kinésithérapie.

g. Les particularités des amplitudes d'épaules

Lors de l'examen clinique initial des joueurs, nous avons constaté une limitation significative de l'amplitude active de la rotation interne (RI) et de la rotation totale (RT) de l'épaule dominante par rapport à l'épaule non dominante avec respectivement une valeur de p égale à 0,033 et p égale à 0,037 (Tableau VIII). Aucun joueur ne présentait de blessure à l'épaule. Nous avons eu un manque de données pour une joueuse.

	Nombre de joueur	Moyenne de l'amplitude en (°)	p
ÉPAULE Dominante RE	19	99,47 ± 13,53	0,33
ÉPAULE non dominante RE	19	96,95 ± 11,61	
ÉPAULE Dominante RI	19	57,95 ± 21,26	0,0033*
ÉPAULE non dominante RI	19	70,74 ± 16,05	
ÉPAULE Dominante RT	19	157,42 ± 20,41	0,037*
ÉPAULE non dominante RT	19	167,68 ± 22,78	

Tableau VIII: Badminton INSEP 2016/2017- Moyenne de l'amplitude active en degrés (°) des deux épaules en position RE2 de la rotation interne (RI), rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT) des joueurs. Différence significative ($p < 0,05$) est indiquée par *.

Il n'y avait pas de différence significative entre les amplitudes d'épaule des joueurs et des joueuses ni des joueurs de simple et de double (Tableau IX et X).

	Femme		Homme		p
	N	M (°)	N	M (°)	
ÉPAULE Dominante - RE	9	98,3 ± 16,8	10	100,5 ± 10,7	0,78
ÉPAULE Dominante - RI	9	65,6 ± 23,6	10	51,1 ± 17,2	0,133
ÉPAULE Dominante - RT	9	163,9 ± 19,8	10	151,6 ± 20,1	0,211

Tableau IX: Badminton INSEP 2016/2017- Comparaison des amplitudes d'épaules dominantes en fonction du sexe en rotation interne(RI), en rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT). N signifie le nombre de joueur et M signifie la moyenne de l'amplitude en degrés (°).

	Joueur de simple		Joueur de double		p
	N	M (°)	N	M (°)	
ÉPAULE Dominante - RE	8	100 ± 7,6	11	99,1 ± 17,0	1
ÉPAULE Dominante - RI	8	61 ± 17,1	11	55,7 ± 24,4	0,442
ÉPAULE Dominante - RT	8	161 ± 14,2	11	154,8 ± 24,3	0,545

Tableau X: Badminton INSEP 2016/2017- Comparaison des amplitudes d'épaules dominantes en fonction de la spécialité du joueur en rotation interne (RI), rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT).

N signifie le nombre de joueur et m la moyenne de l'amplitude en degrés (°) avec son écart-type.

Nous avons comparé les amplitudes d'épaule dominante entre les joueurs s'étant blessés à l'épaule pendant l'année soit 4 joueurs et les joueurs non blessés à l'épaule soit 15 joueurs. Nous n'avons pas trouvé de différence significative mais une tendance à avoir une limitation de la RE chez les joueurs blessés avec une moyenne d'amplitude de 86,3 ± 18,9° contre 103 ± 9,8° pour les joueurs non blessés (p = 0,08) (Tableau XI).

	Blessures d'épaule pendant l'année				
	Joueurs non blessés		Joueurs blessés		p
	N	M (°)	N	M (°)	
ÉPAULE Dominante - RE	15	103 ± 9,8	4	86,3 ± 18,9	0,080
ÉPAULE Dominante - RI	15	57,7 ± 16,1	4	58,8 ± 38,8	0,81
ÉPAULE Dominante - RT	15	160,7 ± 16,9	4	145 ± 30	0,47

Tableau XI: Badminton INSEP 2016/2017-Comparaison des amplitudes d'épaule dominante des joueurs en fonction de la présence d'une blessure d'épaule dans l'étude prospective en rotation interne (RI), rotation externe (RE) et de l'amplitude totale (RT).

N signifie le nombre de joueur et m la moyenne de l'amplitude en degrés (°) avec son écart-type.

DISCUSSION

Cette étude prospective des blessures chez les badistes de l'INSEP a recensé 35 blessures ayant eu lieu entre décembre 2016 et décembre 2017. L'étude rétrospective a quant à elle recueilli 101 blessures entre décembre 2014 et décembre 2016. Dans la mesure où ces 2 études s'appuient sur des définitions de la blessure différentes, elles ne sont pas rigoureusement comparables. En effet, l'étude rétrospective comptabilise les blessures qu'elles aient entraîné ou non une limitation de la pratique, alors que notre étude prospective prend en compte les blessures ayant eu une répercussion sur la pratique du joueur. Ainsi, seule l'étude prospective sera comparée aux données bibliographiques.

I. L'INCIDENCE DES BLESSURES

L'incidence des blessures au sein de l'INSEP est de 3,4 pour 1 000 heures de jeu (Hdj) entre décembre 2016 à décembre 2017. Ceci représente 35 blessures pour 10 210 heures d'exposition au badminton pour 20 joueurs. Nous avons une incidence des blessures en match 4 fois plus élevée (11,6 pour 1 000 Hdm (IC95% : 6,5 - 20,6)) qu'à l'entraînement (2,8 pour 1 000 Hde (IC95% : 1,9 - 3,9)). Il n'y a pas de différence significative de l'incidence des blessures en fonction du sexe (3,3 blessures pour 1 000 Hdj chez la femme contre 3,5 blessures pour 1 000 Hdj chez l'homme) ni en fonction de la spécialité du joueur avec 4,1 blessures pour 1 000 Hdj (IC95% : 2,8-6,0) pour les joueurs de double contre 2,6 pour les joueurs de simple (IC95% : 2,0-3,5).

En 1987 Jørgensen (23) obtient 2,8 blessures pour 1 000 Hdj pour les joueurs élites danois. En 2007, chez des badistes de haut niveau seniors de Hong Kong (25), l'incidence des blessures est plus élevée avec 7,38 blessures pour 1 000 Hdj. En 2016 dans l'étude de Myiake concernant les badistes japonais universitaires compétiteurs (27), l'incidence des blessures est plus faible avec 2,64 blessures pour 1 000 Hdj (Tableau XII). Ainsi nous constatons une hétérogénéité des résultats d'incidence des blessures.

Étude	Population étudiée	Temps de l'étude	Définition de la blessure	Incidence des blessures pour 1 000 hdj
Jorgensen 1987 (23)	257 amateurs et élites danois	Prospective 1983-1984	Limite la pratique	2,8 pour les joueurs élites
Weir 1996 [abstract] (24)	266 adolescents irlandais	12 mois	ND	7,1
Yung 2007 (25)	44 élites adolescents juniors et adultes de Hong Kong	Rétrospective 12 mois 2003-2004	Toutes les plaintes physiques	7,38 pour les 19 seniors élites
Goh 2013 [abstract] (26)	58 élites adolescents malaisiens	12 mois 2008-2009	Toutes les plaintes physiques	0,9
Miyake 2016 (27)	133 compétiteurs adolescents à universitaires japonais	Prospective 12 mois 2012-2013	arrêt	2,64 pour les 57 joueurs universitaires*
BadINSEP 2018	20 badistes élites français INSEP	Prospective 12 mois 2016-2017	Limite la pratique	3,4

Tableau XII: Les études sur l'incidence des blessures dans le badminton avec les résultats de notre étude. Hdj signifie heure de jeu. ND signifie Non Définie dans l'étude, ϕ signifie les plaintes psychiques. * chiffre calculé avec les données de l'article.

Pour expliquer ces différences entre les études, nous avons émis plusieurs hypothèses :

- La population étudiée n'est pas similaire entre les études (Tableau XII).

L'étude de Jorgensen est ancienne (publiée en 1987) (23) et nous avons observé une augmentation de l'intensité de ce sport depuis le changement de *scoring* qui pourrait expliquer l'augmentation des blessures dans notre étude.

Les études de Weir (24) et Goh (26) ont étudié une population adolescente alors que nous avons exclu tous les mineurs.

Deux sous-groupes de l'étude de Miyake (27) et de Yung (25) concernent une population comparable à notre étude prospective :

- un sous-groupe constitué de joueurs universitaires compétiteurs avec une moyenne d'âge de 20,1 ans (étude de Miyake),
- un sous-groupe composé de joueurs seniors élites avec une moyenne d'âge de 24,2 ans (étude de Yung).

➤ La méthodologie utilisée est différente entre ces études (Tableau XII) :

- L'incidence élevée des blessures dans l'étude de Yung (25) est probablement due à :
 - une estimation approximative des temps jeu car l'étude est rétrospective,
 - une définition de la blessure moins stricte car elle comptabilise toutes les plaintes physiques sans tenir compte de la limitation de la pratique.
- Dans l'étude prospective de Miyake, nous constatons une plus faible incidence des blessures car la définition de la blessure est une impossibilité de pratiquer le badminton. Or nous avons observé que 50% des tendinopathies et bursites n'empêchent pas la pratique du badminton, mais limitent sa pratique. Il y a eu probablement une sous-estimation des blessures ayant réellement limité la pratique du badminton.

Dans notre étude prospective, la définition de la blessure est plus représentative de la réelle perte de temps causée par une blessure. Néanmoins, l'incidence des blessures est dans la moyenne des autres études.

II. LA LOCALISATION DES BLESSURES

La majorité des blessures se situe aux membres inférieurs (54,3%). Suivent après, les blessures aux membres supérieurs (37,1%) puis, les blessures au niveau du tronc (8,6%).

1. Les blessures du membre inférieur

Les blessures aux membres inférieurs représentent également la localisation la plus fréquente dans la littérature (Tableau XIII) (12,23,25,28,31–35).

Dans notre étude prospective, les pieds et les orteils sont la localisation la plus fréquente avec 42,1% des blessures du membre inférieur.

Dans la littérature nous remarquons un intérêt particulier pour la prévention des pathologies des pieds dans le badminton grâce à des études ciblant l'amortisseur des chaussures (36,37).

2. Les blessures du membre supérieur

Une augmentation des blessures au membre supérieur a été constatée au cours du temps (12) (Tableau XIII). Fieuzal avait observé en 1989 que les badistes français de haut niveau avaient subi 17% des blessures aux membres supérieurs (32). Nous observons une augmentation de ces blessures passant à 29% en 1994 (12) puis à 30 % (25) et enfin dans notre étude prospective, nous avons eu 37,1% des blessures aux membres supérieurs. Cette répartition n'est pas surprenante dans la mesure où la pratique du badminton à haut niveau requiert une puissance de frappe de plus en plus intense (13,15).

Étude	Population étudiée	Temps de l'étude	Membre inférieur(%)	Membre supérieur(%)	Rachis/tête(%)
Hensley 1979 (28)	231 compétiteurs Etats-Unis	Rétrospective 1976-1977	73	21	6
Jorgensen 1987 ^a (23)	204 joueurs compétiteurs danois	Prospective 1983-1984	58	31	13
Krøner 1990* (31)	Hôpital danois service d'orthopédie	12 mois 1986-1987	82,9	11,1	2,3
Fieuzal 1989 (32)	Equipe de France sénior et junior	ND	69	17	5
Fieuzal 1994 (12)	251 joueurs élites sénior	Open de France en 1993	43	29	20
Høy 1994* (33)	Hôpital danois	12 mois	plus de blessures aux MI qu'aux MS		
Fahlström 1998* (34)	Service d'urgence en Suède	1990-1994	92,3% des blessures aux MI		
Yung 2007 ^{a b} (25)	19 joueurs élites Hong-Kong	Rétrospective 12 mois 2003-2004	43	30	28
Shariff 2009* (35)	Clinique nationale de l'institut du sport en Malaisie	Rétrospective 2,5 ans 2005-2007	63,1	18,1	16,6
BadINSEP 2018	20 joueurs élites français INSEP	Prospective 12 mois	54,3	37,1	8,6

Tableau XIII: Revue de la littérature étudiant les localisations des blessures dans le badminton.

^a : joueurs élites. ^b : blessures récurrentes non incluses. * : Étude se réalisant dans un centre hospitalier sans suivi de joueur. ND : Non Définie. MI : Membres Inférieurs. MS : Membres Supérieurs.

III. LES TYPES DE BLESSURES

Dans notre étude prospective, nous avons constaté plus de blessures microtraumatiques (22 blessures soit 62,9%) que de blessures macrotraumatiques (13 blessures soit 37,1%). Les autres études épidémiologiques ont obtenu les mêmes résultats (jusqu'à 75,2% de blessures microtraumatiques dans l'étude de Miyake) (23,24,27) (Tableau XIV).

Les lésions musculo-tendineuses sont les plus fréquentes avec 51,4% des blessures. Parmi celles-ci, les tendinopathies et les bursites représentent 10 blessures (soit 28,6% des blessures) dont seulement 50% ont provoqué une indisponibilité sportive.

Les blessures musculaires ne représentent que 20% des blessures et les entorses 14,3%. Dans l'étude de suivi de badistes de Fieuzal (32) sur l'équipe de France en 1989, il y avait plus d'entorses (64% des blessures) que de tendinopathies (8% des blessures) (Tableau XIV). Cette différence peut être expliquée par les exercices de prévention aux chevilles, aux genoux et aux épaules mis en place par les entraîneurs et l'équipe médicale depuis plusieurs années.

Nous constatons également un fort taux d'entorse chez les joueurs qui consultent un service hospitalier (probablement amateurs) (30,32) (Tableau XIV). Cette particularité peut être due à une modification de la réception d'une fente selon le niveau du joueur. La fente est également le déplacement le plus à risque de blessures dans notre étude (avec 31,6% des blessures du membre inférieur). Ainsi, lors de la réception de la fente avant droite, le joueur élite stabilise son pied dominant grâce à une cheville en éversion et en rotation interne avec une pression plantaire importante en interne pour éviter les entorses en éversion mais il augmente les blessures sur la partie interne du pied comme nous l'avons retrouvé dans notre étude (Figure 19 et 20). Au contraire, le badiste amateur applique une forte pression plantaire en externe avec une cheville neutre qui pourrait favoriser les entorses de cheville (38). Seule la fente avant droite a été étudiée, or la fente avant gauche est le déplacement qui provoque le plus de pression plantaire (39). Il faudrait donc comparer les autres déplacements en comparant les badistes amateurs et élites afin d'améliorer les connaissances en matière de prévention de blessure de cheville et de pieds.

Étude	Population étudiée	Temps de l'étude	Type de blessure
Hensley, 1979 (28)	231 compétiteurs Etats-Unis	Rétrospective 1976-1977	43,7% d'entorses ; 38,7% d'ampoules
Jorgensen 1987 (23)	257 amateurs et élites danois	Prospective 1983-1984	75% de bmT ; 12 % de lésions musculaires ; 11% d'entorses
Krøner 1990* (31)	Hôpital danois service d'orthopédie	12 mois 1986-1987	58,5% d'atteintes articulaires et ligamentaires
Fieuzal 1990 (32)	Équipe de France sénior et junior	ND	64% d'entorses ; 9% de contusions et déchirures musculaires
Høy 1994* (33)	Hôpital danois	12 mois	56 % d'entorses ; 13% de ruptures du tendon d'Achille
Weir 1996 (24)[abstract]	266 adolescents irlandais	12 mois	Taux plus importants de bmT que de bMT
Fahlström 1998* (34)	Service d'urgence en Suède	1990-1994	1,2 % des blessures aux urgences 34,6% de ruptures du tendon d'Achille ; 29% d'entorses et de fractures de cheville
Yung 2007 (25)	44 élites adolescents juniors et adultes de Hong Kong	Rétrospective 12 mois 2003-2004	74% de bmT 64% de lésions musculaires ; 14,4% d'entorses
Shariff 2009* (35)	Clinique nationale de l'institut du sport en Malaisie	Rétrospective 2,5 ans 2005-2007	36% de bmT 30,9% d'entorses ; 26% de lésions musculaires ; 4,9% de fractures
Goh 2013 (26)[abstract]	58 élites adolescents malaisiens	12 mois 2008-2009	64% de lésions musculaires et d'entorses
Miyake 2016 (27)	133 compétiteurs adolescents à universitaires japonais	Prospective 12 mois 2012-2013	75,2% de bmT
BadINSEP 2018	20 joueurs élites français INSEP	Prospective 12 mois 2016-2017	62,9% de bmT 31,4% de tendinopathies ; 20% de lésions musculaires ; 14,3% d'entorses

Tableau XIV: Revue de la littérature sur les différents types de blessure dans le badminton.

ND : Non définie. * : Étude se réalisant dans un centre hospitalier sans suivi de joueur. bmT : blessures microtraumatiques ; bMT : blessures macrotraumatiques.

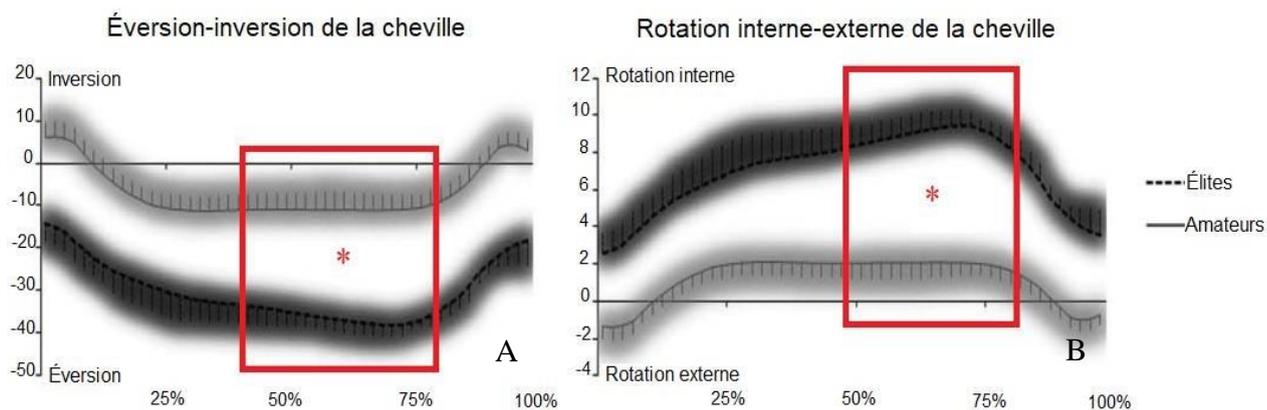


Figure 19: Moyenne des amplitudes de la cheville droite lors de la réception de la fente avant droite chez les badistes élités et amateurs. A : résultat de l'éversion-inversion. B : résultat de la rotation interne-externe. $p < 0,05$ est indiquée par * (38).

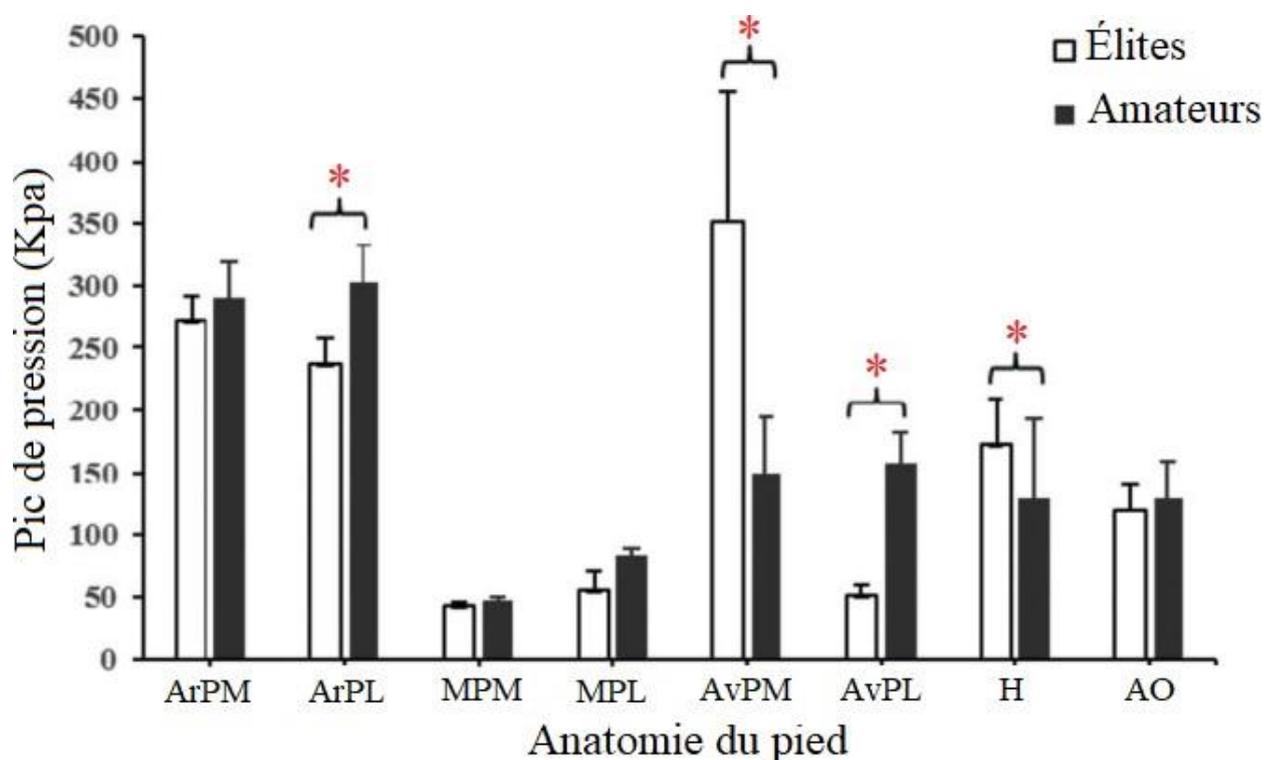


Figure 20: Pic de pression plantaire du pied droit (divisé en 8 zones) lors de la réception de la fente avant-droite chez les badistes élités et amateurs. ArPM : arrière-pied médial ; AvPL : avant-pied latéral ; MPM : médio-pied médial ; MPL : médio-pied latéral ; AvPM : avant-pied médial ; AvPL : avant-pied latéral ; H : hallux ; AO : autres orteils. $p < 0,05$ est indiquée par * (38).

IV. LA SÉVÉRITÉ DES BLESSURES

Dans la littérature sur le badminton, nous avons observé deux définitions de la sévérité des blessures (Tableau XV) :

- la classification AIS (*The Abbreviated Injury Scale* de 1971) utilisée dans les études les plus anciennes. Ces études ont été réalisées en service hospitalier accueillant une population de joueurs amateurs, ce qui n'est pas le cas dans notre étude (31,33,34),
- la classification créée par le consensus UEFA pour le football (19). Cette classification a été utilisée dans l'étude de Miyake (27), dans l'étude de Shariff (35) et dans notre étude prospective.

Miyake a recueilli 83,8% de blessures légères (indisponibilité sportive de moins de 24 heures) et 1,9% de blessures sévères (indisponibilité sportive de plus de 28 jours). Dans notre étude nous avons observé 31,4% de blessures légères et 17,1% de blessures sévères. Les explications possibles à cette différence de résultats sont les suivantes :

- définition de la blessure : arrêt de la pratique dans un cas et limitation de la pratique dans l'autre cas,
- population visée différente: compétiteurs universitaires dans un cas et joueurs de haut niveau international dans l'autre cas. Les joueurs de haut niveau continuent à pratiquer malgré leur blessure jusqu'à une indisponibilité conséquente.

Dans notre étude, les blessures sévères sont principalement localisées aux membres inférieurs avec 83% des blessures (soit 5 blessures) et 50% concernent les pieds (soit 3 blessures). Ce résultat peut s'interpréter par le fait que les badistes blessés au membre supérieur continuent la pratique du badminton en limitant les gestes au-dessus de la tête et les smashes. Il y a donc une sous-estimation de la sévérité des blessures du membre supérieur.

Étude	Population étudiée	Temps de l'étude	Sévérité
Krøner 1990 * (31)	Hôpital danois service d'orthopédie	12 mois 1986	AIS : mineure = 62,2% ; 6,8% des blessés sont hospitalisés
Høy 1994 * (33)	Hôpital danois	12 mois	AIS : mineure = 17% moyenne = 56% sévère = 27%
Fahlström 1998 * (34)	Service d'urgence en Suède	1990-1994	AIS : mineur = 51,3% modérée = 48,7%
Shariff 2009 (35)	Clinique nationale de l'institut du sport en Malaisie	Rétrospective 2,5 ans 2005-2007	^a Minime + moyenne = 91,5% modérée = 1,5% sévère = 7%
Miyake 2016 (27)	133 compétiteurs adolescents à universitaires japonais	Prospective 12 mois 2012-2013	^a Légère = 83,8% minime = 4,1% moyenne = 3,4% modérée = 6,8% sévère = 1,9%
BadINSEP 2018	INSEP 20 joueurs élites	Prospective 12 mois 2016-2017	^a Légère = 31,4% minime = 14,3% moyenne = 20% modérée = 17,1% sévère = 17,1%

Tableau XV : Revue de la littérature sur la sévérité des blessures dans le badminton.

* : Étude se réalisant à l'hôpital. AIS : classification de la sévérité des traumatismes de 1971. ^a Classification de la sévérité des blessures utilisée par l'UEFA (19).

V. LES PARAMÈTRES DE JEU

➤ Le temps d'apparition des blessures

Dans notre étude prospective, 46,2% des blessures se produisent en début de match ou d'entraînement. Il est probable qu'un échauffement plus intense pourrait permettre une diminution des blessures. Dans la littérature, nous n'avons pas retrouvé d'étude étudiant ce paramètre.

➤ La répartition mensuelle et par saison

Août et janvier sont les mois comptabilisant le plus de blessures. Ils représentent à eux deux 37,1 % des blessures. Après discussion avec les entraîneurs, cette recrudescence des blessures pourrait s'expliquer par une période de congés précédant ces mois.

Nous n'avons pas retrouvé d'études spécifiques s'intéressant à la répartition temporelle des blessures. Cependant, 2 études recueillant les consultations à l'hôpital font état d'une recrudescence de traumatismes liés à la pratique du badminton en début de saison et après les congés de Noël (31) c'est-à-dire pendant l'hiver (34).

➤ La fatigue

La sensation de fatigue par le joueur est présente dans 62,9% des blessures (soit 22 blessures) avec une moyenne de $5,8 \pm 1,3$ (échelle de Borg modifiée). La cause de cette fatigue est la période d'entraînements intensifs dans 81,8% des cas. Aucune étude dans la littérature du badminton n'a étudié la fatigue comme facteur de risque de blessure.

VI. LES BLESSURES DU MEMBRE SUPÉRIEUR CHEZ LE BADISTE ÉLITE

Nous avons noté précédemment une augmentation des blessures du membre supérieur au cours du temps et une probable sous-estimation de leur sévérité. Nous allons donc comparer et compléter notre étude avec des données médicales bibliographiques.

1. Les omalgies dans le badminton de haut niveau

Selon Fahlström (40), 52 % des 188 joueurs élités internationaux interrogés ont déjà eu ou ont des omalgies du membre dominant. Soixante-treize pour cent des joueurs qui avaient des antécédents d'omalgie ont dû modifier leur entraînement. Dans notre étude, 85% des joueurs (17 sur 20) ont déjà eu des omalgies dont 82% (14 sur 17) ont consulté un médecin et ont suivi de la kinésithérapie.

2. La modification des amplitudes de l'épaule

Les badistes élités adolescents danois ont une limitation significative en passif de la rotation interne (RI) et de l'amplitude totale (RT) de l'épaule dominante par rapport au côté controlatéral (41). Dans notre étude, nous avons retrouvé une limitation significative

active en RE2 de la RI et de la RT de l'épaule dominante par rapport à l'épaule non dominante.

Dans le baseball, le tennis, le tennis de table et le volley-ball, les joueurs ont également une limitation des amplitudes de la RI mais il y a des résultats contradictoires pour la RE et la RT (42–46). Plus l'âge des joueurs est élevé, plus la limitation de la RI est importante (47). On explique l'atteinte de l'amplitude de l'épaule par un épaissement postérieur de la capsule suite à des dépôts de fibroblastes lors des déchirures chroniques de la capsule, une rétrotorsion de l'humérus, une rétroversion de la glène humérale (Figure 21) et une atteinte des tissus mous entourant cette articulation entraînant une translation antérieure de la tête humérale (48,49).

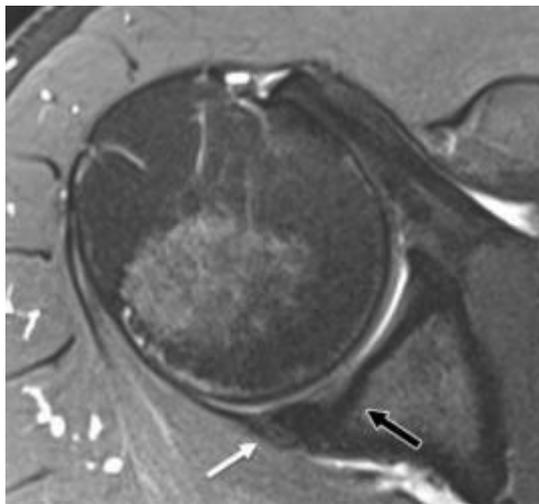


Figure 21: IRM de l'épaule en coupe axiale en séquence T2 d'un joueur de base-ball compétiteur (*pitcher*). Épaississement de la capsule postéro-inférieure (flèche blanche) et rétroversion de la glène (flèche noire) (48).

Lors d'un smash au badminton, le joueur expérimenté augmente les amplitudes articulaires de plusieurs articulations par rapport au novice avec une rotation augmentée de 100% pour la RI-RE de son épaule dominante, de 30% pour la flexion-extension du coude, de 170% pour la flexion-extension du poignet (11). Le joueur de haut niveau augmente l'amplitude des articulations aux extrêmes afin de produire un smash de plus en plus fort et ceci pourrait entraîner plus de blessures.

3. L'activation des muscles du membre supérieur lors d'un smash

Dans notre étude, le smash est le geste le plus risqué avec 46,2% des blessures du membre supérieur et 60% des blessures d'épaule. Dans la littérature seulement 3 études ont réalisé un EMG pour étudier l'activation des muscles de l'épaule lors d'un smash (Figure 22) :

- le biceps est activé dès la phase de préparation et au moment de l'impact,
- le triceps s'active avant l'impact et a un rôle important dans la phase d'accélération,
- le grand pectoral est actif seulement pendant la phase préparatoire,
- l'extenseur radial du carpe est actif dès la phase préparatoire et lors de l'impact,
- le fléchisseur ulnaire du carpe est actif avant l'impact (50–52).

Il a été constaté que le joueur élite avait une plus forte activation des muscles de l'avant-bras lors d'un smash que le joueur novice (51) ce qui pourrait expliquer une augmentation des blessures de l'avant-bras comme les épicondylites au nombre de 3 dans notre étude.

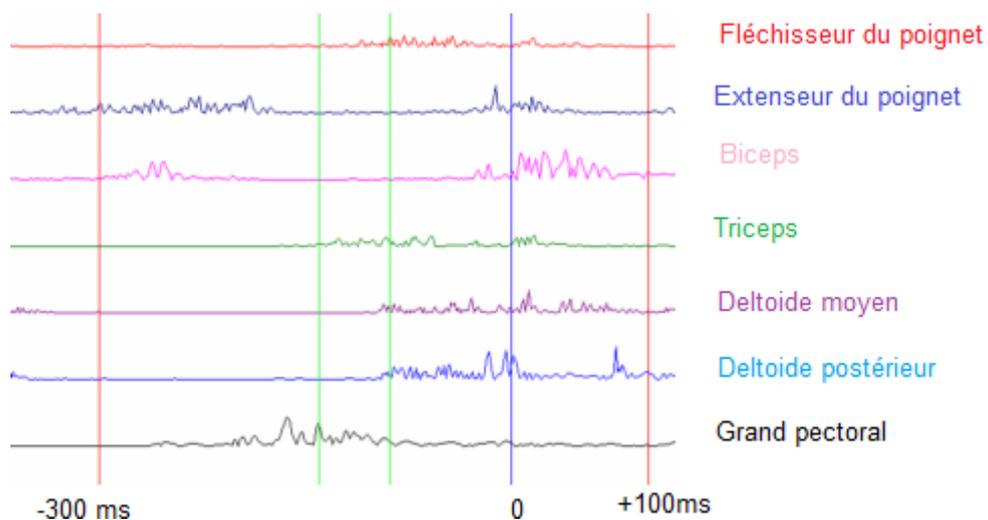


Figure 22: EMG d'un smash au badminton (de moins 300 ms à plus 100 ms de la frappe du volant) (50).

Malheureusement, nous n'avons pas retrouvé d'études ayant analysé l'EMG des muscles rotateurs externes de l'épaule en phase de décélération qui devraient avoir un rôle majeur dans cette phase.

4. La force des muscles rotateurs de l'épaule

Deux études ont observé la force de l'épaule en rotation interne et externe avec un dynamomètre manuel. Plus le joueur est de niveau élite, plus on constate une augmentation de la force des rotateurs internes (Ri) par rapport à la force des rotateurs externes (Re) de l'épaule dominante et par rapport à la force des Ri de l'épaule non dominante (53). Dans l'étude de Couppé, seules les joueuses élites adolescentes présentent cette différence (41).

Une seule étude a étudié la force de l'épaule mesurée avec un dynamomètre isocinétique chez les badistes compétiteurs (54). Ainsi, lors de la phase d'armé du bras en rotation externe à vitesse lente, la force des Ri en excentrique de l'épaule dominante est significativement plus forte que celle de l'épaule controlatérale ($p < 0,001$), et le ratio force des Ri en excentrique sur force des Re en concentrique sur l'épaule dominante est significativement plus important que sur l'autre épaule ($p = 0,001$). Il n'y pas de différence entre les rotateurs externes des deux épaules.

Lors de la phase de décélération en rotation interne à vitesse lente, la force concentrique des Ri de l'épaule dominante est significativement plus forte que celle de l'épaule controlatérale ($p < 0,001$). Le ratio force des Re en excentrique sur force des Ri en concentrique est quant à lui significativement plus bas dans l'épaule dominante ($p = 0,003$). Ainsi, lors de la phase de décélération il y a un déséquilibre entre les muscles rotateurs de l'épaule plus important du côté dominant au détriment des Re qui ont un rôle primordial dans cette phase pour ralentir le mouvement.

Il a été démontré qu'un déséquilibre trop important de la force des muscles rotateurs de l'épaule est un facteur de risque de blessure dans le tennis, le base-ball, le hand-ball et le volley-ball (47,55–57). Mais il n'existe pas d'étude dans le badminton ayant traité du lien entre le déséquilibre de la force des rotateurs et le risque de blessure de l'épaule. De plus, il convient de noter que le test de mesure de la force des rotateurs de l'épaule à la vitesse d'un smash (c'est-à-dire à vitesse rapide sur un test dynamomètre d'isocinétisme) risque de provoquer une blessure.

5. Les conséquences et les traitements des anomalies d'amplitudes de l'épaule

Dans notre étude, nous avons une diminution de la rotation externe de l'épaule dominante des joueurs blessés par rapport aux joueurs non blessés, mais sans différence significative ($p = 0,08$). Une diminution de plus de 5° en rotation externe et de 5° d'amplitude totale de l'épaule dominante par rapport à l'épaule non dominante sont des facteurs de risque de blessures de l'épaule chez les lanceurs (*pitchers*) professionnels (42,58,59). Une des étiologies pouvant limiter la rotation externe des lanceurs (*pitchers*) pourrait être une faible rétrotorsion de l'humérus qui augmenterait de 30% le risque de blessure de l'épaule (60). Le déficit de la rotation interne de plus de $18-20^\circ$ (= GIRD) sans atteinte de l'amplitude totale de l'épaule par rapport à l'épaule controlatérale n'est pas pathologique (59,61). Donc la diminution de l'amplitude de la rotation interne pourrait être une adaptation physiologique au sport de lancer.

De multiples programmes d'étirement ont été développés dans le sport de lancer afin de corriger le déficit d'amplitude d'épaule (42,62,63) en améliorant la rétraction de la capsule postérieure (61) comme le *cross body stretch* (Figure 23) qui permet d'augmenter l'adduction de l'épaule ou le *sleeper stretch* (Figure 24), qui est le plus efficace selon certains auteurs. Il consiste à augmenter l'amplitude de la rotation interne en étant allongé sur le côté de l'épaule limitée avec une épaule en abduction et à appliquer une rotation interne en passif avec le bras controlatéral (59,64,65). Cependant, il n'est pas démontré que l'utilisation de ses exercices diminue le risque de blessures d'épaules.

La rééducation des blessures d'épaules consiste à améliorer les amplitudes de l'épaule (66) puis à aider au renforcement musculaire initialement excentrique puis concentrique. Celle-ci s'opère principalement sur les rotateurs externes, la force des rotateurs externes en concentrique devrait être égale à au moins 65 % de la force des rotateurs internes en concentrique, à vitesse lente sur les tests avec dynamomètre isocinétique (46,64).



Figure 23: *Cross body stretch* en position allongée avec stabilisation de la scapula par le kinésithérapeute (59).

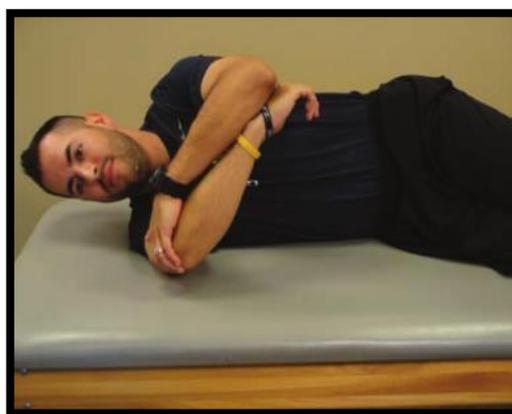


Figure 24: Alternative à la technique d'étirement : le *sleeper stretch* (59).

Il est donc primordial de réaliser d'autres études sur le badminton avec des mesures de l'amplitude de l'épaule, des mesures de la force des rotateurs internes et externes grâce à un dynamomètre isocinétique. De plus, un suivi des joueurs qui ont un déséquilibre en amplitude ou en force est nécessaire pour évaluer le risque de blessure.

VII. LA COMPARAISON PAR RAPPORT AUX AUTRES SPORTS.

Parmi les études épidémiologiques sur les blessures liées à la pratique du tennis (68,69) seule l'étude de Winge en 1989 (70) répond partiellement aux critères définis des blessures utilisés dans notre étude. Il a étudié 89 joueurs élites sur une étude prospective de 6 mois. Il a retrouvé 2,3 blessures pour 1 000 heures de jeu. Il y avait 45,7 % des blessures sur le membre supérieur. Toutes les autres études ont utilisé comme définition de la blessure celle du consensus de tennis de Pluim (71–73).

Nous n'avons pas retrouvé de calcul de l'incidence des blessures pour le tennis de table et le squash.

CONCLUSION

Cette étude prospective a permis de calculer pour la première fois l'incidence des blessures sur les performances d'une équipe nationale de badminton au sein de l'INSEP (3,4 blessures pour 1 000 heures de jeu et 11,6 blessures pour 1 000 heures de match). Le protocole mis en place auprès d'un échantillon de 20 joueurs pendant une période de 12 mois a permis de mettre en évidence que les lésions tendineuses et musculaires sont les plus fréquentes. Les blessures concernent principalement les pieds mais sont en augmentation sur les membres supérieurs (37,1% des blessures dans notre étude) par rapport aux études antérieures, notamment sur les épaules. Le smash et la fente sont respectivement le geste et le déplacement les plus à risque de blessure même s'ils sont réalisés de manières très variées selon le niveau de jeu du joueur.

Le badminton est un sport de raquette intense sur le plan cardio respiratoire avec des risques de blessures sur les pieds et les épaules.

- Les blessures de pied sont les plus importantes chez les badistes de haut niveau car il y a une modification de la réception de la fente pour éviter les entorses de cheville qui sont au contraire plus présentes chez les badistes amateurs. Il est nécessaire de mettre en place des exercices de prévention des entorses de cheville chez les badistes loisirs et il faut surveiller les pieds des joueurs de haut niveau.
- La limitation de la rotation externe et un déséquilibre des muscles rotateurs de l'épaule sont à risque de blessure. Il faudrait instaurer des exercices d'étirement des épaules et un renforcement des rotateurs externes en excentrique dans les entraînements des badistes.

Il paraît important de poursuivre les études épidémiologiques avec une méthodologie identique à la nôtre pour pouvoir les comparer au sein des équipes de haut niveau national ou international, et également les élargir à tous les niveaux et catégories d'âge, notamment en France. En plus de l'étude de l'incidence des blessures et des lésions les plus fréquentes ou les plus graves, une caractérisation des facteurs de risque nécessiterait d'être menée notamment en ce qui concerne les blessures d'épaules qui sont en progression.

Au-delà des enjeux associés à la pratique de ce sport en compétition, notamment dans le cadre des jeux olympiques, il paraît important de continuer à étudier les impacts médico-sociaux de cette discipline qui reste avant tout un loisir pour de nombreux joueurs qui ne bénéficient ni du statut, ni du suivi, ni des infrastructures d'une pratique professionnelle.

BIBLIOGRAPHIE

1. Guillain J. Histoire du badminton, du jeu de volant au sport olympique. Publibook. 2002.
2. Phomsoupha M, Laffaye G. The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sport Med*. 2015;45(4):473–95.
3. Dolé D. Technique de badminton.
4. FFBad. Règles officielles du badminton. 2016. p. 1–35.
5. Fédération Française De Badminton | BaD au Féminin [Internet]. [cited 2018 Jan 31]. Available from: <http://www.ffbad.org/competitions/internationales/seniors/>
6. Backx FJG, Erich WBM, Kemper ABA, Verbeek ALM. Sports injuries in school-aged children: An epidemiologic study. *Am J Sports Med*. 1989;17(2):234–40.
7. FFBad. Présentation FFBaD. 2012.
8. Leung E. Poul-Erik Hoyer Wins BWF Presidential Election [Internet]. Badminton World Federation. 2013. Available from: http://bwfbadminton.org/news_item.aspx?id=73896
9. Play [Internet]. [cited 2018 Jan 30]. Available from: <http://bwfbadminton.com/play/>
10. Badminton en France — Wikipédia [Internet]. Available from: https://fr.wikipedia.org/wiki/Badminton_en_France
11. Zhang Z, Li S, Wan B, Visentin P, Jiang Q, Dyck M, et al. The Influence of X-Factor (Trunk Rotation) and Experience on the Quality of the Badminton Forehand Smash. *J Hum Kinet*. 2016;53(1):9–22.
12. Fieuzal P, Ragonneau G, Zavaroni J. Les nouveaux aspects de la traumatologie du badminton. In: *Science et Sports*. Elsevier. 1994. p. 59–60.
13. Badminton [Internet]. Available from: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Badminton>
14. Phomsoupha M. Déterminants biomécanique, physiologique et modélisation physique de la performance en badminton. 2016;
15. Laffaye G, Phomsoupha M, Dor F. Changes in the Game Characteristics of a Badminton Match : A Longitudinal Study through the Olympic Game Finals Analysis in Men ' s Singles. 2015;1992(January):584–90.
16. Faude O, Meyer T, Rosenberger F, Fries M, Huber G, Kindermann W. Physiological characteristics of badminton match play. 2007;479–85.
17. Fernandez-Fernandez J, Kiner V, Ferrauti A. The Physiological Demands of Hitting And Running in Tennis on Different Surfaces. *J strength nad Cond Assoc*.

- 2010;24(12):3255–64.
18. Kilit B, Şenel Ö, Arslan E, Can S. Physiological responses and match characteristics in professional tennis players during a one-hour simulated tennis match. *J Hum Kinet.* 2016;50(2):83–92.
 19. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. UEFA injury study - An injury audit of European Championships 2006 to 2008. *Br J Sports Med.* 2009;43(7):483–9.
 20. Pluim BM, Fuller CW, Batt ME, Chase L, Hainline B, Miller S, et al. Consensus statement on epidemiological studies of medical conditions in tennis, April 2009. *Br J Sports Med.* 2009;43(12):893–7.
 21. Fuller CW, Molloy MG, Bagate C, Bahr R, Brooks JHM, Donson H, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *Clin Sports Med.* 2006;16(September):1–14.
 22. Dick R, Agel J, Marshall SW. National Collegiate Athletic Association Injury. Surveillance System Commentaries : Introduction and Methods. *J Athl Train.* 2007;42(2):173–82.
 23. Jorgensen U, Winge S. Epidemiology of badminton injuries. *Int J Sports Med.* 1987;8(6):379–82.
 24. Weir MA, Watson AW. A twelve month study of sports injuries in one Irish school. *Ir J Med Sci.* 1996;165(3):165–9.
 25. Yung PSH, Chan RHK, Wong FCY, Cheuk PWL, Fong DTP. Epidemiology of injuries in Hong Kong elite badminton athletes. *Res Sport Med.* 2007;15(2):133–46.
 26. Goh SL, Mokhtar AH, Mohamad Ali MR. Badminton injuries in youth competitive players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2013 Feb;53(1):65–70.
 27. Miyake E, Yatsunami M, Kurabayashi J, Teruya K, Sekine Y, Endo T, et al. A prospective epidemiological study of injuries in Japanese national tournament-level badminton players from junior high school to university. *Asian J Sports Med.* 2016;7(1):5–10.
 28. Hensley LD, Paup DC, Education P, Kinetics H, Studies L. Georgia, Athens, Georgia 30602, U.S.A. 1979;156–60.
 29. Van Mechelen, W., Hlobil, H., Kemper H. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sport Med.* 1992;14(2):88–92.
 30. Soligard T, Steffen K, Palmer D, Alonso JM, Bahr R, Lopes AD, et al. Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: A prospective study of 11274 athletes from 207 countries. *Br J Sports Med.*

- 2017;51(17):1265–71.
31. Krøner K, Schmidt SA, Nielsen AB, Yde J, Jakobsen BW, Møller-Madsen B, et al. Badminton injuries. *Br J Sports Med.* 1990;24(3):169–72.
 32. P. Fieuzal. Badminton: le volant sans limitation de vitesse. Quelle traumatologie pour le nouveau sport olympique ? 1990.
 33. Høy K, Lindblad BE, Terkelsen CJ, Helleland HE, Terkelsen CJ. Badminton injuries - a prospective epidemiological and socioeconomic study. *Br J Sports Med.* 1994;28(4):276–9.
 34. Fahlström M, Björnstig U, Lorentzon R. Acute badminton injuries. *Scand J Med Sci Sports.* 1998;8(3):145–8.
 35. Shariff AH, George J, Ramlan AA. Musculoskeletal injuries among Malaysian badminton players. *Singapore Med J.* 2009;50(11):1095–7.
 36. Lam WK, Ryue J, Lee KK, Park SK, Cheung JTM, Ryu J. Does shoe heel design influence ground reaction forces and knee moments during maximum lunges in elite and intermediate badminton players? *PLoS One.* 2017;12(3):1–13.
 37. Park SK, Lam WK, Yoon S, Lee KK, Ryu J. Effects of forefoot bending stiffness of badminton shoes on agility, comfort perception and lower leg kinematics during typical badminton movements. *Sport Biomech.* 2017;16(3):374–86.
 38. Mei Q, Gu Y, Fu F, Fernandez J. A biomechanical investigation of right-forward lunging step among badminton players. *J Sports Sci.* 2017;35(5):457–62.
 39. Hong Y, Wang SJ, Lam WK, Cheung JTM. Kinetics of badminton lunges in four directions. *J Appl Biomech.* 2014;30(1):113–8.
 40. Fahlström M, Yeap JS, Alfredson H, Söderman K. Shoulder pain - A common problem in world-class badminton players. *Scand J Med Sci Sport.* 2006;16(3):168–73.
 41. Couppé C, Thorborg K, Hansen M, Fahlström M, Bjordal JM, Nielsen D, et al. Shoulder rotational profiles in young healthy elite female and male badminton players. *Scand J Med Sci Sport.* 2014;24(1):122–8.
 42. Wilk KE, MacRina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD, Harker P, et al. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2011;39(2):329–35.
 43. Kibler W Ben, Chandler TJ, Livingston BP, Roetert EP. Shoulder Range of Motion in Elite Tennis Players. *Am J Sports Med.* 1996;24(3):279–85.
 44. Kamonsek DH, Cedin L, Habechian FAP, Piccolomo GF, Camargo PR.

- Glenohumeral internal rotation deficit in table tennis players. *J Sports Sci.* 2017;0(0):1–5.
45. Ellenbecker TS, Roetert EP, Bailie DS, Davies GJ, Brown SW. Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(12):2052–6.
 46. Wang HK, Macfarlane A, Cochrane T. Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *Br J Sports Med.* 2000;34(1):39–43.
 47. Gillet B, Begon M, Diger M, Berger-Vachon C, Rogowski I. Shoulder range of motion and strength in young competitive tennis players with and without history of shoulder problems. *Physical Therapy in Sport.* 2018;
 48. Lin DJ, Wong TT, Kazam JK. Shoulder Injuries in the Overhead-Throwing Athlete: Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *rsna.* 2018;286(2).
 49. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current Concepts Current Concepts in the Rehabilitation of the Overhead Throwing Athlete. 2002;30(1):136–51.
 50. Tsai C-L, Yang C-C, Lin M-S, Huang K-S, Shaw-Shiun C. The surface EMG activity of the upper limb muscles of badminton forehand and backhand smashes. 2006;(July):3–6.
 51. 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.* 2000;18(11):901–14.
 52. Tsai C-L, Yang C-C, Lin M-S, Huang K-S. The surface EMG activity analysis between badminton smash and jump smash. *Isbs.* 2005;483–6.
 53. Denet C. L'influence de la pratique du Badminton sur le ratio des rotateurs de l'épaule. 2014.
 54. Gabriel Y., Patrick C. A study of antagonist/agonist isokinetic work ratios of shoulder rotators in men who play badminton. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;32(8):399–404.
 55. Byram IR, Bushnell BD, Dugger K, Charron K, Harrell FE, Noonan TJ. Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: Identifying players at risk for injury. *Am J Sports Med.* 2010;38(7):1375–82.
 56. Edouard P, Calmels P. Shoulder Strength Imbalances as Injury Risk in Handball. *Int J Sports Med.* 2013;57(January 2016):654–60.
 57. H-K, Wang; Cochrane T. Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes.

- Journal of Sports Medicine and Physical Fitness; 2001.
58. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Aune KT, Porterfield RA, Harker P, et al. Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Shoulder Injury in Professional Baseball Pitchers. *Am J Sports Med.* 2015;43(10):2379–85.
 59. Manske R. Glenohumeral motion deficits : friend or foe? *Int J Sports Phys Ther.* 2013;(5):537–53.
 60. Polster JM, Bullen J, Obuchowski NA, Bryan JA, Soloff L, Schickendantz MS. Relationship between humeral torsion and injury in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2013;41(9):2015–21.
 61. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: A science-based approach. *Brazilian J Phys Ther.* 2015;19(5):331–9.
 62. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: An evidence-based review. *Br J Sports Med.* 2010;44(5):319–27.
 63. McClure P, Balaicuis J, Heiland D, Broersma ME, Thorndike CK, Wood A. A Randomized Controlled Comparison of Stretching Procedures for Posterior Shoulder Tightness. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2007;37(3):108–14.
 64. Laudner KG, Sipes RC, Wilson JT. The acute effects of sleeper stretches on shoulder range of motion. *J Athl Train.* 2008;43(4):359–63.
 65. Lintner D, Mayol M, Uzodinma O, Jones R, Labossiere D. Glenohumeral internal rotation deficits in professional pitchers enrolled in an internal rotation stretching program. *Am J Sports Med.* 2007;35(4):617–21.
 66. Manske RC, Meschke M, Porter A, Smith B, Reiman M. A randomized controlled single-blinded comparison of stretching versus stretching and joint mobilization for posterior shoulder tightness measured by internal rotation motion loss. *Sports Health.* 2010;2(2):94–100.
 67. Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA, Keirns MA, Erber DJ. The strength characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 1993;21(1):61–6.
 68. Pluim BM, Staal JB, Windler GE, Jayanthi N. Tennis injuries: Occurrence, aetiology, and prevention. *Br J Sports Med.* 2006;40(5):415–23.
 69. Fu MC, Ellenbecker TS, Renstrom PA, Windler GS, Dines DM. Epidemiology of injuries in tennis players. 2018;(Table 1):7–11.
 70. Winge S, Jorgensen U, Lassen Nielsen A. Epidemiology of injuries in Danish

- championship tennis. *Int J Sports Med.* 1989;10(5):368–71.
71. Gescheit DT, Cormack SJ, Duffield R, Kovalchik S, Wood TO, Omizzolo M, et al. Injury epidemiology of tennis players at the 2011-2016 Australian Open Grand Slam. *Br J Sports Med.* 2017;51(17):1289–94.
 72. Maquirriain J, Baglione R. Epidemiology of tennis injuries : An eight-year review of Davis Cup retirements. *Eur J Sport Sci.* 2016;0(0):1–5.
 73. Pluim BM, Loeffen FGJ, Clarsen B, Bahr R, Verhagen EALM. A one-season prospective study of injuries and illness in elite junior tennis. *Scand J Med Sci Sport.* 2016;26(5):564–71.

ANNEXES

Annexe 1 : fiche médicale individuelle

FICHE MÉDICALE INDIVIDUELLE

PARTIE 1 : Données administratives.

1- Date : / /

2- Nom :

3- Prénom :

4- Adresse :

5- Adresse mail :

6- Nom du médecin traitant :

0- Je n'ai pas de médecin traitant.

1-

8- Nom du ou des médecins des sport référents

0- Je n'ai pas de médecin du sport référent.

1-

9- Quel est votre niveau d'étude (dernier diplôme obtenu) ?

1- Certificat d'étude

2- Baccalauréat

3- CAP

4- BEP

5- BTS

6- BAC +1an à BAC +3ans d'études

7- Plus de 3ans d'études après le BAC

8- Autre :

10- Avez-vous une autre profession en dehors du badminton ?

0- Non

1- Oui

Si oui laquelle ?

Si oui, combien heure par semaine ?

11- Combien de semaine de vacances avez-vous dans l'année ?

12-Combien d'argent gagnez-vous avec le badminton par mois en moyenne ?

0-Je ne veux pas répondre à cette question

1-moins de 500 euros

2- de 500 à 1500 euros

3- de 1500 à 2500 euros

4→2500 euros

13- Fumez-vous ? Précisez le nombre de cigarettes fumées par jour, et depuis quand vous fumez.

0- Non

1- Oui : _____cigarettes par jour, depuis _____an(s).

14- Consommez-vous de l'alcool ? (vin, bière, cidre, ...)

0-Non

1-Occasionnellement, c'est-à-dire < 1 verre / jour

2-Oui, c'est-à-dire > 1 verre/jour.

PARTIE 2 : Données sur la pratique du Badminton

1- Depuis quelle année pratiquez-vous ce sport :

2-Avez-vous fait un sport étude, si oui combien de temps ?

3- Depuis quand êtes-vous en équipe de France senior ?

4- Quelle est votre spécialité ? (Vous pouvez répondre à 2 voire 3 items)

- 0-aucune
- 1-simple
- 2-double

5- Quel est votre meilleur classement mondial ?

6- Combien d'heure d'entraînement par semaine réalisez-vous ?

	si vous êtes en tournoi la semaine	Si vous n'êtes pas en tournoi la semaine
CAP		
muscultation		
badminton		

7- Participez-vous à des journées de championnat ?

- 0-Non
- 1-Oui : Pour quel club ?

8- Quelle est la durée de l'échauffement avant un match en minute ?

PARTIE 3 : Données médicales

1- Quels sont vos antécédents personnels médico-chirurgicaux généraux :

2- Quels sont vos antécédents médico-chirurgicaux liés au badminton:

3- Quels sont vos antécédents familiaux :

4- Antécédents gynécologiques :

- 1- Ménarchie :
- 2- Cycles réguliers : 0=non 1=oui durée du cycle : jours
- 3- Règles abondantes : 0=non 1= oui durée des règles : jours
- 4- Contraception : 0=non 1=oui

5- Quel est votre traitement habituel ?

6- Prenez-vous des compléments alimentaires ? Si oui lesquels ?

7- Avez-vous déjà eu une douleur de votre épaule dominante ?

- 0-Non
- 1-Oui : Avez-vous été consulté un médecin ?
Avez-vous été consulté un kinésithérapeute ?

1- Poids : kg

2- taille : m.

3- masse graisseuse :

4- Fréquence cardiaque au repos : /min

5- La pression artérielle : PAS mmHg
PAD mmHg

6- Cardio-vasculaire :

Bruit du cœur :

Souffle :

Pouls périphériques :

7- Pulmonaire :

Murmure vésiculaire :

Fréquence respiratoire : /min

8- Abdominale :

Organomégalie :

9- Ostéo-articulaire :

1- Rachis :

a Scoliose : 0=Normal 1=Attitude scoliotique droite 2= Attitude scoliotique gauche

b: plan saggital: 0= Normal 1= Hyperlordose lombaire 2= Délordose lombaire

Schober : cm

Distance main sol =DMS : cm

rachis dorsal : 0= Normal 1= Hypercyphose dorsale

rachis cervical :0=Normal 1=Hyperlordose cervicale

Distance menton-acromion droit : cm Distance menton-acromion gauche : cm

2- Genoux :

Plan frontal : 0 Normo-axé 1=Genou-varum 2=Genu-valgum

Si oui combien de degrés :

Plan sagittal: 0 Normo-axé 1=Flessum 2=Recurvatum

Si oui combien de degrés :

3- Cheville :

Plan frontal : 0 Normo-axé 1= Varum 2=Valgum

Si oui combien de degrés :

4- Podologie :

A droite 0 normaux 1= Pieds plats 2= Pieds creux

A gauche 0 normaux 1= Pieds plats 2= Pieds creux

Forme du pied 0 = pied grec 1= pied égyptien 2= pied carré

5- membre dominant : 0=droit 1=gauche

6- Epaules :

Droite : flexion : extension : abduction : adduction : Rotation interne : Rotation externe :

TROM (=rotation interne + externe) :

Gauche : flexion : extension : abduction : adduction : Rotation interne : Rotation externe :

TROM (=rotation interne + externe) :

Annexe 2 : document d'information au patient

Madame, Monsieur

Monsieur GUERMONT Henri vous propose de participer à une étude observationnelle intitulée : BadINSEP

Le promoteur est le CHU de Caen, avenue de la Côte de Nacre – 14033 CAEN , téléphone :

L'investigateur principal de l'étude est le Pr Marcelli, service de rhumatologie au CHU de Caen, avenue de la côte de nacre – 14033 CAEN, téléphone :

Ce document d'information a pour but de vous expliquer exactement ce que cette étude implique afin de vous permettre de décider si vous voulez y participer.

Monsieur GUERMONT Henri discutera avec vous tout point qui ne vous semblerait pas clair et répondra à vos questions. N'hésitez pas à l'interroger afin d'obtenir plus de détails.

BUT DE L'ÉTUDE :

Calculer l'incidence des différentes pathologies chez les badistes membres de l'équipe de France survenant lors des entraînements ou des matchs au cours de la saison 2016/2017. Nous allons calculer le nombre de blessures pour 1000 heures de jeu.

Les résultats permettront de mettre en place des programmes de prévention en fonction des pathologies retrouvées pour prévenir les blessures.

DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

Recueil des blessures lors des saisons précédentes.

Recueil des blessures du 1/10/2016 au 1/10/2017 : évaluer l'ensemble des blessures survenues à l'entraînement ou en match avec un questionnaire pour chaque blessure.

Une consultation médicale au début de saison pour remplir la fiche médicale individuelle.

CONFIDENTIALITÉ

Toute information vous concernant recueillie pendant cette étude sera traitée de façon confidentielle.

Seuls les responsables de l'étude pourront avoir accès à ces données. A l'exception de ces personnes qui traiteront les informations dans le plus strict respect du secret médical, votre anonymat sera préservé. La publication des résultats de l'étude ne comportera aucun résultat individuel.

Les données enregistrées à l'occasion de cette étude feront l'objet d'un traitement informatisé. S'agissant de données nominatives, vous bénéficiez à tout moment, du droit d'accès et de rectification des données vous concernant auprès des responsables de l'étude.

PARTICIPATION

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes libre de refuser d'y participer ou de retirer votre consentement à tout moment sans encourir aucune responsabilité. Vous avez bien entendu la possibilité de réfléchir avec votre entourage, avant de prendre votre décision ou de refuser sans aucun préjudice pour vous.

ASPECTS LÉGAUX

Conformément aux dispositions de la loi relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés (en conformité avec la loi n° 2004-801 du 6 août 2004 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel et modifiant la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés), vous disposez d'un droit d'accès et de rectification à l'informatique aux fichiers et aux libertés. Vous disposez également d'un droit d'opposition à la transmission des données couvertes par le secret professionnel susceptibles d'être utilisées dans le cadre de cette recherche et d'être traitées.

Si vous avez des questions pendant votre participation à cette étude, vous pourrez contacter le médecin responsable de l'étude, Mr. GUERMONT Henri (interne en rhumatologie), téléphone :

email : et par courrier au CHU Côte de Nacre CAEN , service de rhumatologie.

Nous vous remercions d'avoir pris le temps de lire cette lettre d'information. Si vous êtes d'accord pour participer à cette recherche, nous vous invitons à signer le formulaire de consentement ci-joint.

Date :

Pr MARCELLI

Mr GUERMONT Henri

Nom du joueur

Annexe 3 : questionnaire blessure

QUESTIONNAIRE BLESSURE

=====PARTIE A REMPLIR PAR LE JOUEUR=====

1- Numéro du joueur :

2- Date de la blessure : / /

CIRCONSTANCES DE SURVENUE :

3- Pendant :

- 1-Un entraînement
- 2-Un tournoi
- 3-Autre

4- C'était un match de :

- 1-double dame/homme
- 2-double mixte
- 3-simple
- 4-Ce n'était pas un match

5- Temps de jeu au bout duquel est survenue la blessure : minutes

6-Cette blessure était-elle chronique ou aigue ?

- 0- Aigue
- 1- Chronique

7-Avez-vous repris l'entraînement ou match immédiatement :

- 0-Non
- 1-Oui

8- Vous sentiez vous fatigué(e) avant le match ou l'entraînement par rapport à la fatigue aux autres compétitions ou entraînements sans blessure ?

- 0-Non
- 1-Oui

Si oui à combien évaluez-vous votre forme au moment de la blessure ?

De 0 à 10, en sachant que 0 est la meilleure forme possible et 10 la pire de vos fatigues :

Si oui quelle est en est la raison selon vous ? :

- 0- je ne sais pas
- 1-décalage horaire
- 2- période d'entraînements intensifs
- 3- événements autres que sportif
- 4-autre

9- Etiez-vous en période de menstruation (règle) lors de la blessure ?

- 0- Non
- 1- Oui

10- Quelle était la phase de jeu ?

- 1-Quel était le geste effectué ?
 - 1-smash
 - 2-amortie
 - 3-dégagement
 - 4- contre amortie/lob
 - 5- rush
 - 6- en drive
 - 7-jeu sans raquette
 - 8-musculation
 - 9-main basse
 - 10-revers
 - 11-autre

- 2- Quel était le type de déplacement ?
- 1-fente
 - 2-saut
 - 3- réception d'un saut
 - 4-rotation
 - 5- plongeon/glissade
 - 6-en position attente reprise d'appui
 - 7-Course à pied
 - 8-autre :

=====PARTIE A REMPLIR PAR LE MÉDECIN=====

10- Combien de blessure :

- 1- simple
- 2- multiple

En cas de blessure multiple remplir autant de déclarations que de blessures et indiquer en blessure principale celle ayant occasionné la plus longue indisponibilité.

11- Blessure :

- 1-Principale
- 2-Secondaire

12- Quel est le type de lésion ?

- 1- Ostéo-articulaire :
 - 1- Fracture
 - 2- Fracture de fatigue
 - 3- Autres blessures osseuses : conflit osseux ou séquelles osseuses.
 - 4- Entorse ou atteinte ligamentaire post entorse
 - 5- Luxation ou subluxation
 - 6- Atteinte du ménisque ou du labrum ou du cartilage.
- 2- Musculo-tendineux :
 - 1- Contracture musculaire
 - 2- Élongation ou déchirure musculaire
 - 3- Rupture tendineuse ou musculaire
 - 4- Tendinite ou tendinose
 - 5- Bursite ou enthésopathie
- 3- Cutanée et sous-cutanée :
 - 1- Hématome ou contusion
 - 2- Plaie ou ampoule
- 4- Neurologique :
 - 1- Perte de connaissance ou commotion cérébrale
 - 2- Atteinte du cordon spinal ou atteinte de nerf périphérique
- 5- Autre :

13- Quel est le côté de la lésion ?

- 0- Droit
- 1- Gauche
- 2- Bilatérale

14- Quelle est la localisation de la blessure ?

1- Membre supérieur :

- 1-Épaule/clavicule
- 2-Bras
- 3-Coude
- 4-Avant-bras
- 5-Poignet
- 6-Main
- 7-Pouce

2- Membre inférieur :

- 1-Hanche/Aine
- 2-Cuisse
- 3-Genou
- 4-Jambe
- 5-Tendon Achille
- 6-Chevilles
- 7-Pied/orteils

3- Tronc/ Tête:

- 1-Cervical
- 2-Dorsal
- 3-Lombaire
- 4-Sacro-coccygien
- 5-Abdominal
- 6-Face
- 7-Œil

4-Autre :

15- Quel est le diagnostic retenu ?

16- Quelle est l'indisponibilité sportive?

- 0-Aucune, moins de 24 heures
- 1-24 heures à 3 jours
- 2-4 jours à 7 jours
- 3-1 semaine à 28 jours
- 4-> 28 jours

17- Avez-vous des commentaires ?

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer
en référence à la délibération
du Conseil d'Université
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

TITRE DE LA THÈSE :

L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES BLESSURES LIÉES À LA PRATIQUE DU BADMINTON À HAUT NIVEAU AU SEIN DE L'INSEP : UNE ÉTUDE RÉTROSPECTIVE ET PROSPECTIVE.

RÉSUMÉ :

Le badminton est le sport de raquette le plus rapide et sa pratique est de plus en plus répandue. Cependant, les études épidémiologiques des blessures liées à cette pratique sont rares.

Une étude épidémiologique prospective a été menée entre 2016 et 2017 pendant 12 mois, sur 20 joueurs français élites s'entraînant à l'Institut National Sport d'Expertise et de la Performance afin de déterminer l'incidence et les caractéristiques des blessures au cours de la pratique du badminton de haut niveau. La blessure était définie comme une plainte entraînant une limitation ou une restriction de la pratique sportive.

Trente-cinq blessures ont été recueillies, soit une incidence de 3,4 blessures pour 1 000 heures de jeu (Hdj), significativement plus élevée pendant les matchs qu'à l'entraînement (11,6 blessures contre 2,8 blessures pour 1 000 Hdj). Les blessures étaient majoritairement de type musculo-tendineuse (51,4%) et localisées au niveau des membres inférieurs (54,3%), particulièrement au niveau des pieds. Les lésions sévères (indisponibilité sportive de plus de 28 jours) concernaient 17,1% des blessures dont la moitié aux pieds. Nous avons constaté une augmentation des blessures au niveau des membres supérieurs (37,1%) par rapport aux études antérieures, principalement sur les épaules. Une limitation significative de la rotation interne ($p = 0,033$) et totale ($p = 0,037$) de l'épaule dominante par rapport à l'épaule controlatérale a été constatée.

La mise en œuvre d'études épidémiologiques des blessures du badminton et le déploiement de programmes de prévention apparaissent donc comme nécessaires en vue de réduire l'incidence des blessures, notamment sur les pieds et les épaules.

MOTS CLÉS : badminton, blessures, élites, étude prospective, INSEP, France, épaules, pieds.