

**Master 1ère année mention STAPS : EOPS**  
**ENTRAINEMENT ET OPTIMISATION DE LA PERFORMANCE SPORTIVE**

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2022-2023**

**Mémoire**

**TITRE : L'INFLUENCE DES PREFERENCES MOTRICES DANS  
L'EXPLOITATION ET LE DEVELOPPEMENT DES QUALITES  
D'EXPLOSIVITE ET DE PUISSANCE DES MEMBRES INFERIEURS  
CHEZ LE JEUNE HANDBALLEUR**

**PRESENTE PAR : MAI MAX**

**SOUS LA DIRECTION DE : ROUSSEL YOHAN**

**STAPS : EOPS (ENTRAINEMENT ET OPTIMISATION DE LA PERFORMANCE SPORTIVE)**



« La Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les mémoires; celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

## **Remerciements :**

Je tiens tout d'abord à remercier la doyenne de l'UFR3S Sciences du Sport et de l'éducation Physique de l'Université de Lille, Madame Murielle GARCIN, pour m'avoir accueilli et permis d'accéder à ce Master EOPS.

Je tiens à remercier le président du Sporting Club Haubourdin Loos, Monsieur Régis COLOMBO, qui m'a accueilli afin de réaliser mon stage. Il m'a attribué sa confiance et m'a permis d'accomplir mes missions pour le bon déroulement de mon stage et de mon mémoire.

Je remercie particulièrement Monsieur Yohan ROUSSEL, mon tuteur et directeur de mémoire, pour sa disponibilité et son aide à la réalisation de ce mémoire.

Je remercie Monsieur Alexandre THERET, pour son enseignement au sein de l'UFR3S sur les préférences motrices. La théorie et la pratique proposé par cet enseignement m'ont inspiré pour le sujet et la problématique de mon mémoire. Je tiens à le remercier d'avoir été disponible pour moi et d'avoir répondu à toutes mes questions.

Je tiens à remercier mes sportifs, les U18 Garçons du Sporting Club Haubourdin Loos pour leur implication, leur patiente, leur sérieux et sans qui cette étude/mémoire n'aurait pas pu être réalisable.

Je tiens donc à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport/ mémoire.

# SOMMAIRE

<u>Liste des abréviations.....</u>	<u>6</u>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Revue de littérature.....</b>	<b>9</b>
2.1) Le Handball.....	9
2.1.a) <i>Analyse de l'activité.....</i>	<i>9</i>
2.1.b) <i>Les qualités physiques d'un handballeur.....</i>	<i>12</i>
2.2) La pliométrie.....	14
2.2.a) <i>Qu'est-ce que la pliométrie ? .....</i>	<i>14</i>
2.2.b) <i>En quoi est-ce lié avec le handball ? .....</i>	<i>14</i>
2.2.c) <i>La pliométrie est-elle adaptée, praticable et efficace pour les jeunes sportifs ? .....</i>	<i>15</i>
2.3) Les préférences motrices.....	15
<b>3. Problématique, objectifs et hypothèses.....</b>	<b>17</b>
3.1) La problématique.....	17
3.2) L'objectif de l'étude.....	17
3.3) Les différentes hypothèses.....	17
<b>4. Le stage.....</b>	<b>18</b>
A) Le milieu professionnel.....	18
B) Les sujets.....	19
C) Matériels et techniques de mesure.....	19
D) Protocole.....	23
E) Analyse statistique.....	25
<b>5. Résultats.....</b>	<b>26</b>
<b>6. Discussion.....</b>	<b>30</b>
<b>7. Limites de l'étude.....</b>	<b>32</b>
<b>8. Références bibliographiques.....</b>	<b>33</b>
<b>9. Annexes.....</b>	<b>37</b>
<b>10. Résumés et mots clés.....</b>	<b>38</b>
<b>11. Les compétences acquises.....</b>	<b>40</b>

## Liste des abréviations

CMJ : Counter Movement Jump

n : Effectif

SJ : Squat Jump

DJ : Drop Jump

± : Ecart type

# 1. Introduction

Actuellement en 1ère année de Master EOPS à l'UFR3S de L'Université de Lille, j'effectue mon stage au sein du Sporting Club Haubourdin Loos. J'ai pour mission au sein de ce club de Handball d'exercer les fonctions d'entraîneur et de préparateur physique sur les catégories U18 Garçons, U13 mixte ainsi que les Baby-Hand et Mini-Hand. J'effectue également au sein du club un service civique en parallèle du Master. L'équipe des U18 garçons que j'encadre, entraîne et supervise sera mon groupe d'étude pour ce mémoire.

Le handball est un sport collectif et de contact très intense qui est caractérisé par des habiletés motrices et des aptitudes physiques très développées. L'étude de Wagner en 2014 nous indique que le développement athlétique, physique et moteur est indispensable pour performer dans l'activité (handball) ; cela est primordial autant pour la performance que pour l'intégrité physique du joueur. Ayant des joueurs mineurs et encore en plein développement à ma disposition, il faut être très vigilant et prendre des précautions au vis-à-vis de cette notion de développement physique ; même si cela reste indispensable quel que soit l'âge du sportif.

L'enseignement proposé par l'UFR3S aux étudiants du Master EOPS sur les préférences motrices initié par Alexandre Theret, professionnel en ostéopathie, a sollicité toute mon attention. Ces préférences naturelles m'étaient inconnus en amont de cela et suite à de nombreuses recherches en parallèle, j'ai trouvé très intéressant de l'allier au développement des qualités physiques d'un jeune handballeur pour mon sujet de mémoire. L'ouvrage de Théraulaz et Hippolyte en 2021 ainsi que celui de Bachelier et Houdart en 2019 sur les préférences motrices nous indiquait le fait qu'un individu adopte des préférences tout au long de son développement en fonction de son environnement, ses pratiques sportives et sa génétique. Cela me semble très captivant et palpitant à étudier au vis-à-vis de l'optimisation de la performance ainsi qu'au développement des habiletés motrices et physiques. Nous allons nous demander à travers cette étude, si certaines préférences motrices avaient une plus grande influence que d'autres dans l'exploitation et le développement des qualités d'explosivités et de puissance des membres inférieurs chez le jeune handballeur.

Dans une première partie, nous entamerons notre étude avec la revue de littérature, nous présenterons le thème de ce mémoire et nous définirons les notions importantes de ce dernier.

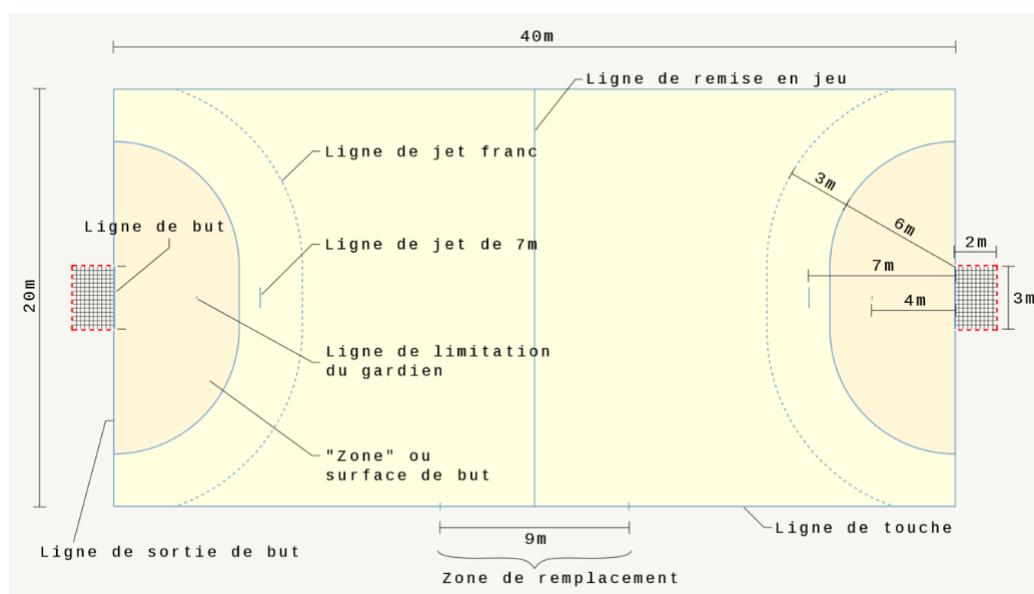
Pour la partie suivante, nous annoncerons la problématique, les objectifs et les différentes hypothèses de notre étude. Nous poursuivrons en présentant le stage au sein duquel j'ai effectué mon étude, nous détaillerons le milieu professionnel, les sujets qui ont contribué à l'étude, les matériels et techniques de mesures, le protocole ainsi que l'analyse statistique effectuée. Nous exposerons dans la partie suivante les résultats obtenus à l'issue de notre étude et à la suite de cette dernière nous discuterons sur les données et résultats obtenus ainsi que des limites.

## 2. Revue de littérature

### 2.1) Le Handball

#### 2.1.a) Analyse de l'activité

Le Handball est un sport collectif joué à la main où deux équipes de sept joueurs s'affrontent avec un ballon en respectant plusieurs règles. Le site officiel de Casal Sport nous informe que l'activité se joue sur un terrain rectangulaire de dimensions 40 x 20m (voir les dimensions et les caractéristiques du terrain de Handball sur la figure 1 ci-dessous). Le but étant de faire entrer le ballon dans le but plus de fois que son adversaire afin de remporter la rencontre. La représentation des dimensions du terrain de Handball ci-dessous est issue du site internet Wikipédia (officiel) :



*Figure 1 : Le terrain de Handball, ses dimensions et caractéristiques. Schéma issu du site internet officiel de Wikipédia*

Le site internet officiel de la Fédération Française de Handball nous renseigne sur le fait qu'une rencontre officielle de Handball se déroule généralement en deux mi-temps de 30 minutes séparées par une mi-temps de 15 minutes. On peut voir sur la figure 1 qu'il existe une zone dans chacune des deux parties du terrain et cette dernière appartient au gardien de but, il est le seul à pouvoir y pénétrer et y accéder. Des temps morts sont attribués aux entraîneurs des deux

équipes et ces derniers durent 1 minute : ils offrent la possibilité de coacher et de réguler l'équipe pendant le match ; ils ne peuvent cependant être demandé et posé que lorsque l'équipe est en attaque (les temps morts sont cependant limités, 3 au total et 2 maximum en une mi-temps). Il existe différents postes de jeu au Handball et nous verrons par la suite les caractéristiques de chacun de ces derniers.

### Les différents postes de jeu au Handball : (voir figure 2)

Tous les détails des postes de jeu ci-dessous sont issus de mes connaissances d'entraîneur de Handball ainsi que des informations publiées sur les sites officiels de la Fédération Française de Handball et de Casal Sport.

#### - **Les ailiers :**

Ils se situent dans les coins du terrain au niveau des corners, le long des lignes de touches. Ce poste nécessite de grandes qualités d'explosivités et une grande souplesse de mouvement. Ils ont un rôle de finisseur dans le Handball moderne. Lors d'une attaque placée, les ailiers ont pour rôle de se tenir le plus près possible de leur ligne de touche afin d'étirer au maximum la défense adverse. Lorsque l'équipe adverse ou que sa propre équipe perd le ballon, l'ailier a pour rôle de traverser le plus rapidement possible le terrain afin d'attaquer ou défendre et se rendre disponible et utile pour le collectif. Le poste nécessite donc une grande capacité et puissance aérobie mais également anaérobie, de par la nécessité de redoubler d'effort (sprint et intensité d'effort) par rapport aux tâches et missions du poste de jeu.

#### - **Les arrières :**

Leur rôle est de faire office de rampe de lancement des attaques de leur équipe. En position d'attente de la balle, ils se tiennent en général à environ 13-15 mètres du but adverse. Ils reçoivent le ballon généralement lancé et plusieurs solutions peuvent se présenter à eux. Ils peuvent sauter et effectuer un tir en extension pour marquer un but ; cette alternative se présente plus souvent pour des arrières de taille importante qui peuvent tirer par-dessus la défense. Les arrières peuvent également rentrer dans la défense pour tenter de la désorganiser afin, soit de tirer à faible distance s'il arrive à prendre l'intervalle, soit passer la balle au pivot si ce dernier

arrive à se démarquer ou soit passer à tout autres joueurs qui aurait réussi à se démarquer. Le poste d'arrière est très complet est nécessite plusieurs qualités physiques (comme la vivacité, la puissance haut et bas du corps, la détente...) afin d'être performant dans la discipline.

- **Le demi-centre :**

Ce poste correspond au "meneur de jeu" de l'équipe. Sa position est au centre du terrain, il est au cœur du jeu. Son rôle est de lancer les attaques et de les annoncer aux autres membres de l'équipe. C'est lui qui dirige et oriente le jeu. Il est généralement un joueur assez complet (bonne vision de jeu, vif et puissant).

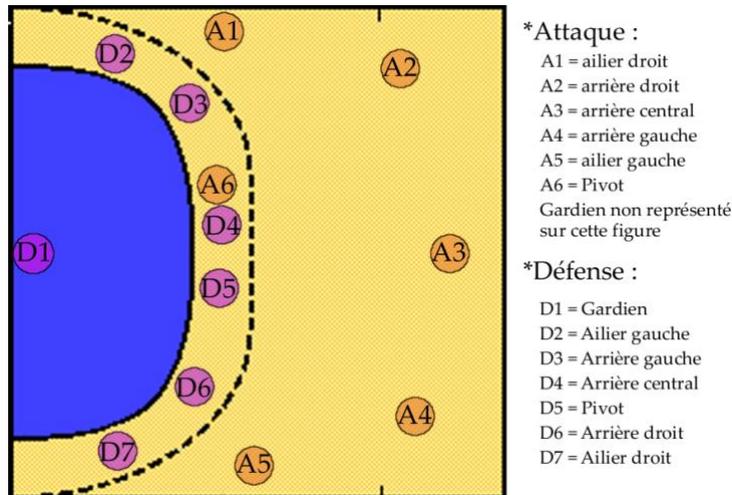
- **Le pivot :**

Positionné dans la défense adverse, il sert à fixer et gêner au maximum la défense. Il a pour objectif d'éviter le flottement défensif de l'équipe adverse et donc de créer des espaces pour ses coéquipiers (ou pour lui). Ses principales qualités physiques sont la force, la puissance et la réactivité.

- **Le gardien de but :**

Il est le seul à pouvoir pénétrer dans la zone (donc toucher le ballon dans sa propre zone), son rôle est d'empêcher les tirs de l'équipe adverse de rentrer dans son but. Les joueurs de son équipe peuvent lui faire la passe uniquement s'il se trouve en dehors de la zone. Les gardiens de but sont souvent très grands et possèdent une souplesse importante afin de pouvoir aller chercher les ballons dans les coins de la cage. Ils sont généralement dotés d'une grande capacité de réactivité et vivacité. Le gardien a le droit d'arrêter les tirs avec n'importe quelle partie du corps.

La figure 2 ci-dessous représente la position typique des joueurs en attaque et en défense au Handball, elle est issue du site internet officiel de Wikipédia :



*Figure 2 : Positions de jeu sur le terrain de handball (sur une défense 6-0). Représentation issue du site internet officiel de Wikipédia*

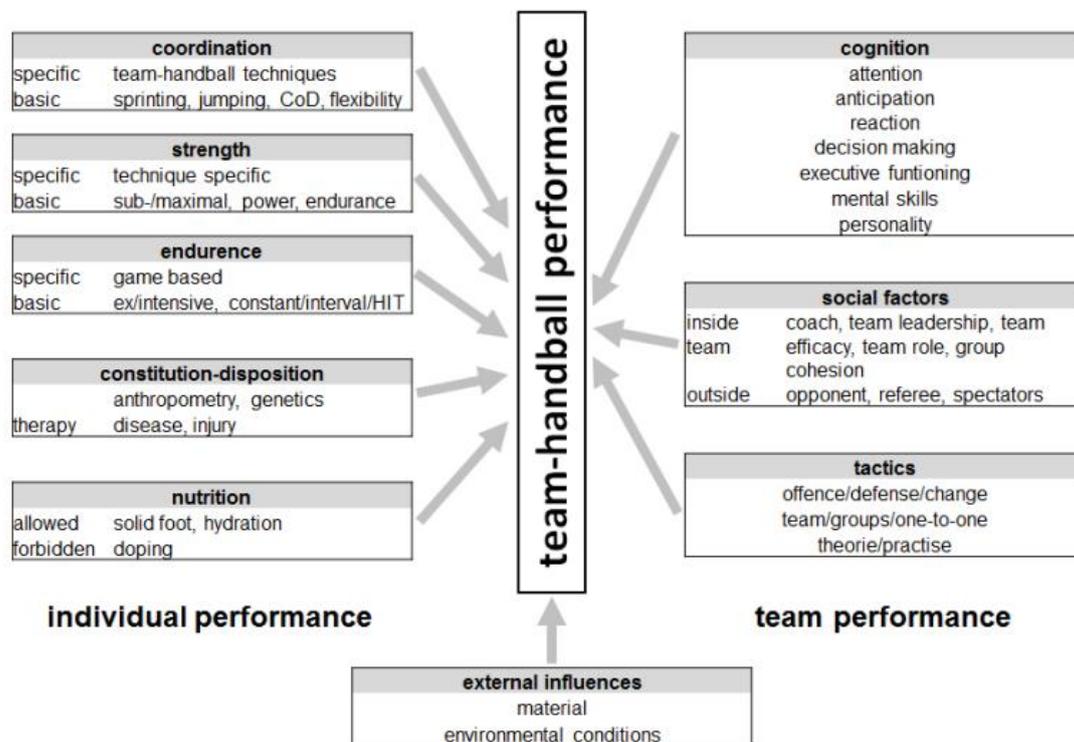
### 2.1.b) Les qualités physique d'un handballeur

Le Handball est un sport de contact qui sollicite de nombreuses qualités physiques et motrices. En effet, d'après l'étude faite par Machado en 2013 sur les facteurs de performance physique et psychologique au Handball, le handball est caractérisé par des habiletés motrices et physiques très développées telles que la vitesse, la puissance explosive, l'endurance et la force ; l'étude nous explique que pour performer à haut niveau, seuls les joueurs ayant des capacités physiques élevées peuvent satisfaire efficacement aux exigences de ce sport. Les attributs physiques tels que la puissance, la force, la vitesse de course et la vitesse de lancer sont des facteurs importants et déterminants de la performance au Handball.

Pour donner un ordre d'idée sur l'importance des qualités physique d'un handballeur pour être performant, il a été démontré dans cette même étude que les différences de puissance et de force entre un joueur expert et un amateur sont relativement marquées et différenciables. Pour un 1RM au développé couché par exemple, on note une différence de 23% plus élevé pour les experts en moyenne. Pour les membres inférieurs, la puissance moyenne à toutes les charges examinées était 12% plus élevée pour les experts que les amateurs.

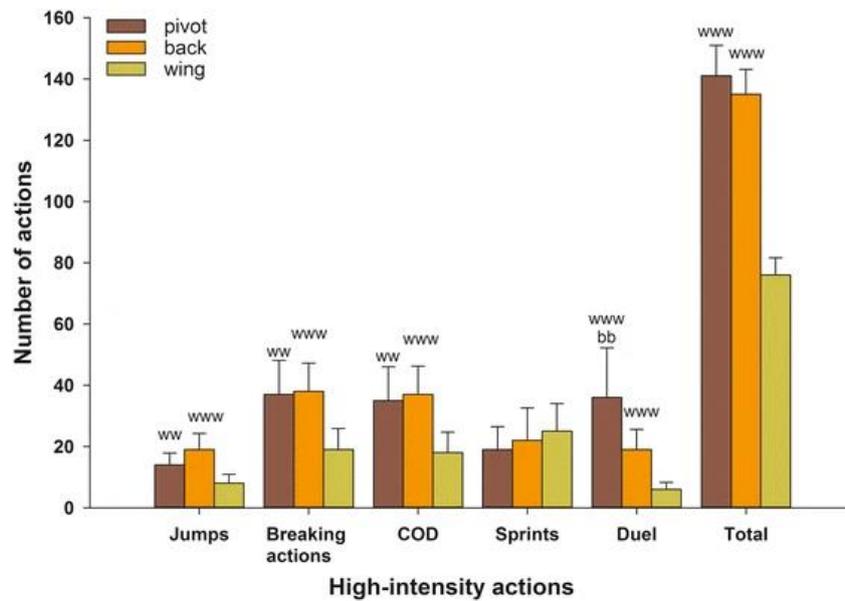
Le joueur de handball nécessite une préparation physique complète : membres supérieurs, membres inférieurs, gainage, motricité et coordination. Cela dépendra également du poste de jeu car les aptitudes sont différentes en fonction de ce dernier. Les différents postes au handball requièrent différents aspects physique et techniques selon le profil de l'athlète.

Selon une étude de Wagner publiée en 2014 sur les performances individuelles et collectives au Handball. Les déterminants de la performance au sein de ce sport et issues de l'étude sont les suivantes :



*Figure 3 : Les déterminants de la performance individuelle et collective au Handball de l'étude de Wagner publiée en 2014*

Donc chaque poste sollicite des qualités et des aptitudes différentes. Cela est dû à des actions qui sont différentes en fonction des demandes et des exigences du poste de jeu. Un ailier par exemple aura tendance à multiplier plus de sprints qu'un pivot. L'étude de Karcher et Buchheit publiée en 2014 nous renseigne que chaque poste au Handball a ses spécificités et qu'un poste peut être lié à un nombre d'actions spécifiques à ce dernier. En voici la représentation graphique (ci-dessous) de cette étude. Il représente le nombre d'actions de haute intensité liées au poste de jeu :



*Figure 4 : Nombre d'actions en fonction du poste de jeu au Handball selon l'étude de Karcher et Buchheit en 2014*

## 2.2) La pliométrie

### 2.2.a) Qu'est-ce que la pliométrie ?

La pliométrie peut souvent être caractérisée par un enchaînement de saut ou par des variantes de saut mais c'est en réalité bien plus complexe que ça en a l'air. Selon l'ouvrage de Cometti en 2004 sur la détente et la pliométrie ; la pliométrie serait définie par une action où un muscle qui se trouve dans un état de tension est d'abord soumis à un allongement (phase excentrique) et qu'ensuite il se contracte en se raccourcissant (phase concentrique). Il considère cela comme un cycle étirement-raccourcissement.

### 2.2.b) En quoi est-ce lié avec le handball ?

Aujourd'hui, l'efficacité de l'entraînement pliométrique a été démontrée. Selon l'étude de Kotzamanidis en 2006 sur l'effet de l'entraînement pliométrique sur la performance de course et le saut vertical chez les garçons prépubères, la pliométrie est bénéfique et recommandée dans l'amélioration de la puissance des membres inférieurs et pour l'amélioration de la vitesse de

course. De plus, dans l'ouvrage de Ratel en 2018 sur la préparation physique du jeune sportif, il est mentionné et démontré que l'entraînement pliométrique est efficace pour augmenter et améliorer la puissance explosive et la performance athlétique de l'enfant. Après avoir défini précédemment les qualités sollicitées au handball, il semble essentiel que l'entraînement pliométrique est lié à l'activité et au développement des habiletés physiques et athlétique d'un handballeur.

### 2.2.c) La pliométrie est-elle adaptée, praticable et efficace pour les jeunes sportifs ?

Selon l'ouvrage de Ratel sur la préparation physique du jeune sportif publié en 2018, la pliométrie est un entraînement efficace et productif chez les jeunes sportifs. Il est démontré dans ce dernier que l'entraînement pliométrique augmente les habiletés motrices fondamentales chez l'enfant ainsi que ses performances athlétiques. Au sein de cet ouvrage, une étude de Ramirez-Campillo publiée en 2015 a montrée qu'un entraînement pliométrique de 7 semaines chez des footballeurs de 10 ans (à une fréquence de 2 séances par semaine) améliore la performance de saut à contre-mouvement, l'indice de force réactive ainsi que la vitesse de changement de direction. De plus ce programme n'a induit aucune blessure et très peu de sensations de douleurs musculaires chez les jeunes sportifs en question.

### 2.3) Les préférences motrices

Etant une science nouvelle, on arrive tout de même à trouver des études et des travaux sur les préférences motrices. En effet, Gindre, chercheur et docteur dans les sciences du sport s'est penché sur ce sujet et a sorti plusieurs ouvrages ou études. Il est formateur et chercheur au sein du laboratoire de recherche Volodalen. Ce dernier est un organisme de formation et un laboratoire de recherche sur le mouvement dédié aux préférences motrices naturelles. L'équipe Volodalen est uniquement composée de chercheurs, ingénieurs, formateurs, professionnels de santé et du sport. Ils sont reconnus dans le domaine des préférences motrices au niveau national et proposent de nombreuses formations. Gindre a sorti des ouvrages sur les préférences motrices en course à pied (Motor preferences in running and quiet standing) ainsi que sur le profil terrien/aérien (Terrien ou aérien ? La performance et la santé par les préférences

naturelles). Selon les études portant sur les préférences motrices, les ouvrages et l'enseignement suivi au sein du Master EOPS de l'UFR3S de l'Université de Lille, chaque individu et sportif est différent, il développe dès son plus jeune âge des gestes et des actions qui lui sont propres. Il adopte des comportements naturels tout au long de son développement. Chacun à sa façon de marcher, de courir, d'effectuer un geste. Mais cependant deux types d'individus peuvent être identifiés et catégorisés : Les terriens et les aériens. Les terriens présentent généralement un déséquilibre postérieur et ont de ce fait une préférence d'utilisation de la chaîne antérieure vu qu'ils sont suspendus sur celle-ci. Il est l'inverse pour les aériens qui ont donc eux une préférence d'utilisation de la chaîne postérieure. Voici ci-dessous un tableau représentant la différenciation physique entre un profil Terrien (S) et un profil Aérien (N) : Ce tableau est issu du cours et de l'enseignement sur les préférences motrices d'Alexandre Theret et inspiré des ouvrages de Théraulaz / Hippolyte en 2021 et de Bachelier / Houdart en 2019 sur les préférences motrices.

	Aérien	Terrien
Chaîne musculaire dominante	Postérieur	Antérieur
Posture	Orienté vers l'avant	Orienté vers l'arrière
Marche (tendance)	Mouvement initié par les épaules	Mouvement initié par le bassin
Moteur	Elastique	Concentrique
Attaque	Médio-pied / Avant-pied	Talon / Médio-pied
Stabilisation du membre supérieur	Utilisation des coudes	Utilisation des épaules
Course	Coup de pied et de genou	Triple flexion du membre inférieur
	Foulée rebondie	Foulée rasante
	Temps de contact au sol faible	Temps de contact au sol élevé
	Flying time élevé	Flying time faible

*Tableau 1 illustrant les différentes caractéristiques des profils aériens et terriens. Tableau issu du cours d'Alexandre Theret et inspiré des ouvrages de Théraulaz / Hippolyte en 2021 et de Bachelier / Houdart en 2019 sur les préférences motrices.*

### **3. Problématique, objectifs et hypothèses**

#### **3.1) La problématique**

Suite aux nombreux échanges avec mon directeur de mémoire Yohan ROUSSEL, aux recherches effectuées sur les préférences motrices, les différents types de saut ainsi que les méthodes d'entraînement en pliométrie sur les jeunes sportifs. J'ai émis la problématique suivante pour cette étude :

Est-ce que les préférences motrices ont un impact sur le travail de pliométrie dans le but d'améliorer les qualités d'explosivité et de puissance d'un jeune handballeur ?

#### **3.2) L'objectif de l'étude**

L'objectif principal de cette étude est de démontrer si un profil moteur, en ce qui nous concerne Terrien ou Aérien (préférence motrice), est préférable et plus apte que l'autre pour développer et exploiter les qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs, et ce sur un même programme d'entraînement et avec les mêmes tests "pré" et "post" entraînement pour les deux groupes (Terrien et Aérien). L'objectif de l'étude sera axé sur le travail pliométrique et la qualité de détente verticale des sujets.

#### **3.3) Les différentes hypothèses**

Avec la prise en compte de la problématique, des articles scientifiques, des tests et des objectifs de l'étude. Nous avons transmis les hypothèses suivantes :

- H0 : Le groupe "Aérien" se distingue et se différencie du groupe "Terrien" par une augmentation significative plus importante des qualités d'explosivités et de puissances des membres inférieurs (avec résultat et comparaisons des données des tests "pré" et "post" entraînement). Les Aériens sont donc plus aptes et possèdent un potentiel

athlétique plus important pour le développement des qualités d'explosivités et de puissance sur un entraînement pliométrique.

- H1 : Le groupe "Terrien" se distingue et se différencie du groupe "Aérien" par une augmentation significative plus importante des qualités d'explosivités et de puissances des membres inférieurs (avec résultat et comparaisons des données des tests "pré" et "post" entraînement). Les Terriens sont donc plus aptes et possèdent un potentiel athlétique plus important pour le développement des qualités d'explosivités et de puissance sur un entraînement pliométrique.
- H2 : Les deux groupes (Terriens et Aériens) ne se différencient pas. Il n'y a pas de différence significative entre eux.

## **4. Stage**

### **A) Milieu professionnel**

J'effectue au cours de mon année universitaire 2022/2023 un stage au sein du Sporting Club Haubourdin Loos (SCHL). Ce dernier est un club de handball des communes d'Haubourdin et de Loos, situées dans la métropole lilloise. Le club a l'avantage d'être étendu sur deux communes et se sert de cela pour obtenir le plus de créneaux possibles (et ce sur différentes salles) : en effet le club compte environ 300 licenciés et peut proposer à ces derniers 4 salles différentes (salles homologuées). J'effectue au sein du SCHL les fonctions de service civique, préparateur physique, entraîneur et coach de handball.

## B) Les sujets

J'interviens lors de mon stage au Sporting Club Haubourdin Loos (club de Handball) sur les U18 ans garçons, les U13 ans mixte ainsi que les Baby-Hand et Mini-Hand. Pour cette étude, j'ai décidé d'intervenir sur le groupe des U18 ans garçons. J'ai à disposition un groupe de 21 joueurs (garçons) dont l'âge est compris entre 15 et 18 ans. Les horaires et créneaux d'entraînement pour ce groupe-là sont les suivants :

- Mardi : 19h30 – 21h à Haubourdin, Salle Dufour
- Jeudi : 19h30 – 21h à Haubourdin, Salle Dufour

Mon intervention pour cette étude interviendra donc sur ces créneaux-là et donc au sein de la salle Dufour à Haubourdin (Complexe sportif Raoul Dufour).

Suite aux tests effectués sur les préférences motrices, deux groupes ont été déterminés :

- Groupe Aérien (n=11)
- Groupe Terrien (n=10)

## C) Matériels et techniques de mesure

Nous allons réaliser différents tests “pré-protocole” d'entraînement, dans un premier temps, je vais réaliser des tests de préférences motrices afin de déterminer le profil de chaque joueur (Terrien ou Aérien) et d'affilier chaque joueur à son groupe correspondant. Ensuite, je vais réaliser un test de détente verticale proposé par l'application mobile MyJump2 : le CMJ. Ce dernier sera réalisé de nouveau en phase “post-protocole” d'entraînement afin de pouvoir observer les évolutions et progression de chaque groupe et ainsi les comparer à l'aide des données obtenues.

### Tests de détermination du profil Aérien / Terrien :

Afin de déterminer les préférences motrices de mes joueurs et notamment le profil Aérien/Terrien pour chacun, j'ai décidé d'utiliser les tests vus en cours de préférences motrices avec Alexandre Theret et Yohan Roussel. Toutes les consignes et/ou détails des tests ont été vérifiés et Monsieur Alexandre Theret, professionnel d'ostéopathie, nous les a illustré. Ces

tests de préférences motrices sont scientifiquement prouvés et illustrés dans l’ouvrage des préférences motrices de Bachelier et Houdart en 2019.

Le premier test consistait à donner une première indication sur le profil des sportifs que j’avais à disposition. Lors de ce test il y aura deux évaluations différentes : une première qui demandera au sportif de “bloquer” l’axe moteur et favorable des terriens, et une deuxième qui demandera au sportif de “bloquer” l’axe moteur et favorables des aériens :

Consignes et applications	Comportements et conclusions
Je demande au sportif de se positionner en position neutre, debout, les bras le long du corps, ensuite je vais venir positionner mes mains sur ses épaules en opposition. Je vais ensuite demander au sportif de produire le plus de force possible contre en restant du mieux possible dans la position de base.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si le sportif ne produit pas de force, cela signifie que son profil moteur est mobilisé et contraint, donc conclusion et hypothèse d’un profil potentiellement aérien</li> <li>- Si le sportif produit de la force, cela signifie que son profil moteur est utilisé, donc conclusion et hypothèses d’un profil potentiellement terrien</li> </ul>
Je demande au sportif de se positionner en position neutre, debout, les bras le long du corps, ensuite je vais venir positionner mes mains sur ses hanches en opposition. Je vais ensuite demander au sportif de produire le plus de force possible contre en restant du mieux possible dans la position de base.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si le sportif ne produit pas de force, cela signifie que son profil moteur est mobilisé et contraint, donc conclusion et hypothèse d’un profil potentiellement terrien</li> <li>- Si le sportif produit de la force, cela signifie que son profil moteur est utilisé, donc conclusion et hypothèses d’un profil potentiellement aérien</li> </ul>

*Tableau 2 illustrant les critères de réalisation, consignes et conclusions potentiellement d’un test sur la détermination du profil aérien / terrien. Descriptif issu de l’ouvrage des préférences motrices de Bachelier et Houdart en 2019 et de l’enseignement d’Alexandre Theret*

Le deuxième test consistait à donner une seconde indication sur le profil des joueurs. Lors de ce test, il y aura deux évaluations différentes : une première évaluation qui demandera au sportif de se positionner dans des conditions favorables pour les aériens. Et une deuxième situation et évaluation qui demandera au sportif de se positionner dans des conditions favorables pour les terriens :

Test "Position" Terrien	
Consignes et applications	Comportements et conclusions
Je demande au sportif de fléchir légèrement ses jambes tout en gardant le buste droit, et je vais ensuite lui demander d'appuyer et d'orienter le poids de son corps sur les talons (ne pas décoller les pointes de pieds du sol).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si on voit que le sportif n'est pas à l'aise et montre une certaine instabilité dans cette position, cela nous donne une première indication et émet l'hypothèse du profil aérien</li> <li>- Si le sportif est à l'aise dans cette position et montre une certaine stabilité, cela nous donne une première indication et cela émet l'hypothèse du profil terrien</li> <li>- De plus l'interprétation et l'échange avec le sportif sur ses sensations ne sont pas à négliger et nous aidera dans le potentiel diagnostique</li> </ul>
Une fois dans cette position, je vais venir positionner ma main droite sur l'épaule gauche de ce même sportif ainsi que ma main gauche sur le côté gauche de la hanche du sportif. A la suite de cela, je demande au sportif de produire le maximum de force contre moi tout en restant dans la position demandée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si le sportif produit beaucoup de force et/ou montre une certaine stabilité dans la position, nous évoquerons un profil potentiellement terrien</li> <li>- Si le sportif produit peu de force et/ou montre une instabilité dans la position, nous évoquerons un profil potentiellement aérien</li> </ul>

*Tableau 3 illustrant les critères de réalisation, consignes et conclusions potentielles du test sur la détermination du profil aérien / terrien en position "terrien". Descriptif issu de l'ouvrage des préférences motrices de Bachelier et Houdart en 2019 et de l'enseignement d'Alexandre Theret*

Test "Position" Aérien	
Consignes et applications	Comportements et conclusions
Je demande au sportif d'orienter son corps légèrement vers l'avant (notion d'orienter son poids sur l'avant du pied) en ayant le buste droit. Ensuite je lui demande de tendre les bras et d'orienter ses paumes de main vers le ciel. Laisser le sportif se stabiliser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si on voit que le sportif n'est pas à l'aise et montre une certaine instabilité dans cette position, cela nous donne une première indication et émet l'hypothèse du profil terrien</li> <li>- Si on voit que le sportif est à l'aise et montre une certaine stabilité, cela nous donne une première indication et émet l'hypothèse du profil aérien</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De plus l'interprétation et l'échange avec le sportif sur ses sensations ne sont pas à négliger et nous aidera dans le potentiel diagnostic</li> </ul>
<p>Une fois dans cette position, je vais venir positionner ma main droite sur l'épaule gauche de ce même sportif ainsi que ma main gauche sur le côté gauche de la hanche du sportif. A la suite de cela, je demande au sportif de produire le maximum de force contre moi tout en restant dans la position demandée</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si le sportif produit beaucoup de force et/ou montre une certaine stabilité dans la position, nous évoquerons un profil potentiellement aérien</li> <li>- Si le sportif produit peu de force et/ou montre une instabilité dans la position, nous évoquerons un profil potentiellement aérien</li> </ul>

*Tableau 4 illustrant les critères de réalisation, consignes et conclusions potentiellement d'un test sur la détermination du profil aérien / terrien en position "aérien". Descriptif issu de l'ouvrage des préférences motrices de Bachelier et Houdart en 2019 et de l'enseignement d'Alexandre Theret*

A la fin de tous les tests, je mettais en relation les informations et conclusions pour chaque test et je déterminais un profil pour chaque sportif. Soit un profil terrien, soit un profil aérien.

*Test de détente verticale : Le Counter Movement Jump (MyJump2)*

Tout d'abord, afin de vérifier la fiabilité et la validité de l'application, l'étude de Silva en 2021 nous explique que l'application My Jump 2 est considérée comme un outil valide pour évaluer la hauteur verticale et l'indice de force réactive à partir de différents protocoles de saut utilisant CMJ, SJ et DJ.

De plus, une étude sur la fiabilité et la validité factorielle des tests de saut a été faite par Markovic en 2004 nous expliquait que les tests Squat Jump (SJ) et Counter Movement Jump (CMJ) sont les tests terrains les plus fiables et les plus valides pour l'estimation de la puissance explosive des membres inférieurs chez les hommes physiquement actifs. Cet article étudiait la fiabilité ainsi que la validité fonctionnelle de différents tests de saut vertical et il s'avère que le CMJ est le test de détente verticale qui possède la relation la plus élevée avec le facteur de puissance explosive des membres inférieurs et porte une plus grande validité factorielle.

Afin d'obtenir des données via MyJump2, il est essentiel de créer des profils pour chaque joueur, les informations suivantes étaient demandées et requises : poids (en kg), taille (en cm),

longueur des jambes (en cm) et la hauteur à 90° (la hauteur du sol jusqu'au haut de la jambe / niveau du bassin en cm). Cela demandait donc l'utilisation d'un pèse-personne (balance) et d'un mètre.

Nous ferons effectuer à chaque sportif 2 CMJ lors de la phase de test "pré" protocole et 2 CMJ en phase "post" protocole. Chaque sportif aura donc 2 tentatives pour chaque phase et nous retiendrons la meilleure des 2. La notion de réalisation est très importante afin de ne passer fausser les résultats. Nous avons demandé aux sportifs de réaliser 2 sauts car nous n'avions pas le temps nécessaire pour faire effectuer plus de sauts aux individus. Les données recueillies à la suite de ces tests nous permettront d'établir des comparaisons, des résultats et ainsi des conclusions.

En ce qui concerne la totalité des tests, j'effectuerais les tests "pré-protocole" la semaine avant les vacances de février. Cela me laissera donc 2 séances de 1 heure et demi pour faire passer tous les sportifs. J'effectuerais les tests CMJ "post-protocole" le jeudi 13 avril 2023.

#### D) Protocole

Tout d'abord, le protocole d'entraînement se déroulera sur une période de 7 semaines après les vacances de février. De plus, j'utiliserai la dernière séance de cette période-là pour établir et faire passer les tests "post-protocole" (CMJ post). Cela signifie que nos groupes (Aérien et Terrien) travaillerons sur 13 séances d'entraînements.

Les 13 séances d'entraînements seront portés sur un travail pliométrique.

Voici ci-dessous le tableau de la planification du protocole effectué :

Planification du protocole	
Test "pré-protocole"	Semaine du 6 février (mardi et jeudi avant les vacances)
Protocole d'entraînement en travail pliométrique	7 semaines d'entraînements du 28 février au 14 avril : 13 séances d'entraînements au total
Test "post-protocole"	Jeudi 13 avril

*Tableau 5 : Planification du protocole d'entraînement*

Toutes les séances d'entraînements commenceront par 10 minutes de déverrouillage articulaire (y compris des mouvements de Rotations Articulaires Contrôlés (RACS)) suivi d'une activation musculaire générale (tout de même axé sur les membres inférieurs).

Pour les corps de séances, tous les entraînements fonctionneront de la même façon :

- Circuit training de 6 exercices pliométriques : 8 répétitions pour chaque type de saut avec 60 secondes de récupération entre chaque exercice. (6 x 8 = 48 sauts par séance d'entraînement pliométrique)

Concernant le volume d'entraînement, l'étude de Tokmakidis en 2005 a montré qu'il n'y avait pas de différences significatives entre un protocole de pliométrie comportant 6 séries de 8 sauts et 6 séries de 10 sauts. De plus, l'étude indiquait qu'il était justement recommandé de privilégier la qualité et le contrôle des mouvements et qu'une augmentation trop importante du volume d'entraînement augmentait le risque de blessures chez les sportifs.

Pour ce qui est du temps de récupération entre les séries, cela dépend de plusieurs paramètres comme l'intensité et le type d'exercices pliométrique, l'âge des sportifs voire le niveau de condition physique. Cependant les études scientifiques évoquées dans l'ouvrage de Ratel sur la préparation physique du jeune sportif en 2018 nous indiquait que le temps de récupération optimal sur un protocole de pliométrie était de 60 secondes. Quant au volume d'entraînement, ce même ouvrage nous indiquait qu'un volume d'entraînement pliométrique comptant plus de 300 sauts par semaine pouvait augmenter considérablement le risque de blessures pour des adolescents de 15 à 18 ans.

L'intensité donnée aux sportifs était maximale, l'objectif était de produire un maximum de force et une qualité de mouvement avec un temps de contact au sol le plus court possible.

Les 6 exercices variaient pour chaque séance, tous les exercices utilisés lors du protocole sont les suivants : Squat Jump, CMJ, CMJ avec bras libres, Drop Jump (saut en contrebas), fentes sautées (en alternant gauche droite dans la même série), saut groupé, saut de haies pieds joints, saut départ assis et pieds surélevés (sur banc), Box Jump, Stride Jump (saut en impulsion avec jambe surélevée), saut de haies unilatéral, exercices pliométrie spécifiques handball (avec cerceaux et haies).

Concernant tous les exercices de pliométries, ils sont issus de l'ouvrage de Radcliffe et Farentinos édité en 2019 sur la pliométrie et le développement de l'explosivité ainsi que de la puissance. Tous les exercices utilisés sont expliqués (consignes et fondamentaux), justifiés et vérifiés scientifiquement. La totalité de ces derniers permettent de développer les qualités physiques ciblées dans notre étude : la puissance et l'explosivité.

## E) Analyse statistique

L'objectif de ce mémoire est de comparer deux types de population, les aériens et les terriens, dans l'exploitation des qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs. Ces deux groupes vont effectuer des tests de détente verticale "pré-protocole" et "post-protocole" ; cela signifie donc que nous aurons 2 échantillons et ensuite des comparaisons de type avant / après protocole. Afin de vérifier chaque échantillon ainsi que certaines données nous effectuerons pour toutes les comparaisons des tests de normalité et d'homogénéité de variances : nous vérifierons cela à l'aide du test de normalité de Shapiro-Wilk ainsi que le test d'homogénéité des variances de Levene. Dans le cas où ces deux tests sont vérifiés, nous utiliserons à la suite de cela le test de Student pour des échantillons appariés (test paramétrique) afin de comparer certaines valeurs et de donner une valeur significative à ces dernières. Si au contraire, l'un des deux tests (Shapiro Wilk et Levene) n'est pas vérifié, nous utiliserons le test de Wilcoxon.

Lors des comparaisons et de la présentation des évolutions entre les données "pré" et "post" protocole, nous utiliserons l'Effect Size (ES) qui déterminera en fonction de ses normes si l'entraînement a eu un effet bénéfique et important. Les normes de cet effet (Effect size) est calculé à l'aide du d de Cohen et sont représentées de la sorte : valeurs comprises entre 0 et 0,2 l'effet est "nul", valeurs comprises entre 0,2 et 0,5 l'effet est "faible", valeurs comprises entre 0,5 et 0,8 l'effet de l'entraînement est "moyen", valeurs comprises entre 0,8 et 1,20 l'effet est "élevé", valeurs comprises entre 1,2 et 2 l'effet de l'entraînement est très élevé et pour finir si l'effet (ES) de l'entraînement est supérieur à 2, il est défini comme "immense".

## 5. Résultats

Tout d'abord, afin d'interpréter les moyennes ainsi que certaines données montrées et affichées dans les tableaux de résultats suivants, j'ai effectué mon traitement et mon analyse de données des tests sur Excel (en ligne). Tous les calculs et comparaisons ont été effectués sur cette plateforme. Les détails de ces derniers seront affichés en Annexe.

Dans un premier temps, à la suite des tests sur les préférences motrices, nous avons effectué des tests de détente verticale "pré-protocole" (CMJ) sur tous les joueurs (terriens ainsi que les aériens). Le tableau ci-dessous (Tableau 6) illustre le comparatif des moyennes de hauteur de saut, de force (N), de vitesse (m/s) et de puissance entre le groupe Aérien et le groupe Terrien (pré-protocole) :

	Aérien	Terrien
Moyenne Hauteur de saut (en cm)	37,16 ( $\pm$ 4,74)	33,45 ( $\pm$ 4,99)
Moyenne Force (N)	1469,23 ( $\pm$ 280,71)	1572,20 ( $\pm$ 304,16)
Moyenne Vitesse (m/s)	1,35 ( $\pm$ 0,08)	1,28 ( $\pm$ 0,10)
Moyenne Puissance (W)	1987,44 ( $\pm$ 441,12)	2000,79 ( $\pm$ 368,45)

*Tableau 6 montrant le comparatif des moyennes de la hauteur de saut (en cm), de la force (en Newton), de la vitesse (en m/s) et de la puissance (en Watt) entre le groupe Aérien et le groupe Terrien (test "pré-protocole")*

Après avoir vérifié la normalité et l'homogénéité des variances, le test de Student (appariés) nous indiquait des valeurs de p supérieur à 0,05. Cela souligne une différence non significative entre les valeurs du groupe aérien et le groupe terrien lors de la phase "pré-protocole". Cependant, les valeurs (Tableau 6) nous informent tout de même sur le fait que les sujets aériens possèdent en moyenne une hauteur de saut et une vitesse supérieure à celles des terriens (3,71 cm de différence en moyenne pour la hauteur de saut et 0,07 m/s pour la vitesse). La moyenne de la puissance est quasiment similaire pour les deux groupes mais en l'occurrence les terriens possèdent une moyenne de force plus élevée que les aériens (102,97 N de différence en moyenne).

Après avoir effectué le protocole de 7 semaines, les deux groupes ont effectués les tests “post-protocole” (CMJ). Le tableau ci-dessous (Tableau 7) illustre le comparatif des moyennes de hauteur de saut (cm), de force (N), de vitesse (m/s) et de puissance entre le groupe Aérien et le groupe Terrien (post-protocole) :

	Aérien	Terrien
Moyenne Hauteur de saut (en cm)	40,23 ( $\pm$ 4,92)	34,81 ( $\pm$ 5,36)
Moyenne Force (N)	1538,57 ( $\pm$ 290,78)	1608,18 ( $\pm$ 316,10)
Moyenne Vitesse (m/s)	1,40 ( $\pm$ 0,08)	1,30 ( $\pm$ 0,11)
Moyenne Puissance (W)	2169,51 ( $\pm$ 475,81)	2089,20 ( $\pm$ 401,25)

*Tableau 7 montrant le comparatif des moyennes de la hauteur de saut (en cm), de la force (en Newton), de la vitesse (en m/s) et de la puissance (en Watt) entre le groupe Aérien et le groupe Terrien (test “post-protocole”)*

Après avoir vérifié la normalité et l’homogénéité des variances, le test de Student (appariés) nous indiquait des valeurs de p supérieur à 0,05. Cela souligne de nouveau une différence non significative entre les valeurs du groupe du groupe aérien et le groupe terrien lors de la phase et des tests “post-protocole”. Cependant, les valeurs indiquées sur le tableau (tableau 7) nous montrent de nouveau certaines différences entre le groupe terrien et aérien : Les aériens ont comme au test “pré-protocole” une moyenne de hauteur de saut et une vitesse plus élevée que les terriens (5,42 cm de différence en moyenne pour la hauteur de saut et 0,10 m/s pour la vitesse). De plus, les aériens montrent une puissance moyenne supérieure (de 80,31 W), certes, une moyenne pas significative et une norme importante mais nous le soulignons car en période “pré-protocole” cette dernière norme était très équilibré avec une très légère supériorité pour les terriens.

Après avoir effectué la comparaison des données “pré-protocole” et “post-protocole” du CMJ entre les groupes aériens et terriens, nous allons désormais étudier les gains et les effets du protocole pour les deux groupes. Nous étudierons d’abord la comparaison entre les données “pré-protocole” et “post-protocole” du groupe aérien, et nous ferons de même à la suite pour le groupe terrien. Nous allons réunir au sein d’un tableau pour chaque groupe les données en

moyenne des tests “pré” et “post” protocole, afin d’obtenir par la suite la moyenne de gain et d’évolution pour chaque qualité du test (CMJ). Nous vérifierons la normalité et l’homogénéité des données dans le but d’effectuer un test Student (appariés) pour obtenir un résultat sur la valeur de p afin de pouvoir émettre des conclusions sur l’effet de l’entraînement et savoir si cela est significatif. Nous utiliserons également l’Effect Size (ES) afin de déterminer si l’effet de l’entraînement était important ou non.

Voici ci-dessous le tableau correspondant au groupe Aérien (tableau 8) :

	Hauteur de saut (en cm)	Force (N)	Vitesse (en m/s)	Puissance (W)
Moyenne “pré-protocole”	37,16 ( $\pm$ 4,74)	1469,23 ( $\pm$ 280,71)	1,35 ( $\pm$ 0,08)	1987,44 ( $\pm$ 441,12)
Moyenne “post-protocole)	40,23 ( $\pm$ 4,92)	1538,57 ( $\pm$ 290,78)	1,40 ( $\pm$ 0,08)	2169,51 ( $\pm$ 475,81)
Moyenne gain	3,07	69,37	0,05	182,07
Ecart type gain	2,25	51,85	0,04	130,02
ES (Effect size)	0,81	0,50	0,79	0,64
Effet du protocole (en fonction de l’Effect size)	“Élevé” car compris entre 0,80 et 1,20	“Moyen” car compris entre 0,50 et 0,80	“Moyen” car compris entre 0,50 et 0,80	“Moyen” car compris entre 0,50 et 0,80
Valeur de p	0,001	0,001	0,002	0,001

*Tableau 8 comparant les moyennes et données “pré” et “post” protocole du groupe aérien dans le but d’obtenir les gains et les effets de l’entraînement sur ces derniers*

Le groupe Aérien a gagné en moyenne 3,07 cm ( $\pm$  2,25) en hauteur de saut grâce au protocole d’entraînement en pliométrie, ce qui représente une augmentation de 8,5 % par rapport aux données “pré-protocole”. On peut remarquer que l’effet de l’entraînement (grâce à l’Effect size) fut “élevé” et significatif en corrélation avec la valeur de p inférieure à 0,05. Pour les qualités de force, vitesse et de puissance, nous avons un effet de l’entraînement “moyen” et significatif avec une valeur de p inférieure à 0,05 ; nous remarquons des augmentations moyennes de 4,8 % pour la force, 4,1 % pour la vitesse et 9,40% pour la puissance.

L'entraînement pliométrique a donc eu un effet bénéfique et significatif pour le groupe Aérien avec une amélioration "élevée" de la hauteur de saut et "moyenne" pour les qualités de force, de vitesse et de puissance.

Voici ci-dessous le tableau correspondant au groupe Terrien (tableau 9) :

	Hauteur de saut (en cm)	Force (N)	Vitesse (en m/s)	Puissance (W)
Moyenne "pré-protocole"	33,45 ( $\pm$ 4,99)	1572,20 ( $\pm$ 304,16)	1,28 ( $\pm$ 0,10)	2000,79 ( $\pm$ 368,45)
Moyenne "post-protocole"	34,81 ( $\pm$ 5,36)	1608,18 ( $\pm$ 316,10)	1,30 ( $\pm$ 0,11)	2089,20 ( $\pm$ 401,25)
Moyenne gain	1,36	35,97	0,03	88,41
Ecart type gain	1,31	33,70	0,03	82,33
ES (Effect size)	0,52	0,34	0,44	0,49
Effet du protocole (en fonction de l'Effect size)	"Moyen" car compris entre 0,50 et 0,80	"Faible" car compris entre 0,20 et 0,50	"Faible" car compris entre 0,20 et 0,50	"Faible" car compris entre 0,20 et 0,50
Valeur de p	0,01	0,01	0,01	0,01

*Tableau 9 comparant les moyennes et données "pré" et "post" protocole du groupe terrien dans le but d'obtenir les gains et les effets de l'entraînement sur ces derniers*

Le groupe Terrien a gagné en moyenne 1,36 cm ( $\pm$  1,31) en hauteur de saut grâce au protocole d'entraînement en pliométrie, ce qui représente une augmentation de 4,05 % par rapports aux données "pré-protocole". On peut remarquer que l'effet de l'entraînement (grâce à l'Effect size) fut "moyen" et significatif en corrélation avec la valeur de p inférieur à 0,05. Pour les qualités de force, vitesse et de puissance, nous avons un effet de l'entraînement qualifié de "faible" mais tout de même significatif avec une valeur de p inférieure à 0,05 ; nous remarquons des augmentations moyennes de 2,2 % pour la force, 2,1 % pour la vitesse et 4,3 % pour la puissance.

L'entraînement pliométrique a donc eu un effet bénéfique et significatif pour le groupe Terrien. Certes, les améliorations ne sont pas supérieures à celles du groupe Aérien mais nous verrons

par la suite que cette différence n'est pas significative. Les terriens ont connu une amélioration "moyenne" de la hauteur de saut et "faible" pour les qualités de force, vitesse et puissance ; mais cela n'enlève pas le fait que ces améliorations restent significatives.

## **6. Discussion**

L'objectif de notre étude était de démontrer si un profil moteur, en ce qui nous concerne Terrien ou Aérien (préférence motrice), est préférable et plus apte que l'autre pour développer et exploiter les qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs. Le but était donc de voir l'influence des préférences motrices dans les exploitations des qualités dernières, et ce sur un entraînement pliométrique.

Les résultats évoqués dans la partie précédente nous renseignent sur l'effet du protocole mis en place. En effet, ce dernier montre une augmentation significative des qualités recherchées pour chaque groupe dans la comparaison Avant / Après ; le protocole a été efficace pour les deux groupes (Aérien et Terrien). On remarque également au niveau quantitatif une amélioration supérieure des qualités pour les Aériens comparé aux Terriens, mais cependant à l'issue des tests statistiques (Test de Student) on évoque et constate aucune différence significative avec une valeur de p trop importante. Il n'y a donc pas de différences significatives dans la comparaison Aérien / Terrien sur les valeurs de "pré" et "post" protocole.

Si l'on se réfère à la littérature scientifique concernant l'effet d'un programme pliométrique sur une période de 7 semaines. On peut voir que les études de Markovic et de Rimmer publiée respectivement en 2010 et 2015 ont montrées un effet significatif des qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs chez les groupes de sportifs étudiés, et ce sur le même nombre de semaines d'entraînement que notre étude. Cependant, le nombre de sujets et séances par semaines étaient différents ; pour les deux études ces derniers paramètres étaient au-dessus des nôtres (plus grand nombre de sujet et 3 à 5 séances d'entraînement pliométrique par semaine). Il faut prendre cela en considération. Cela correspond tout de même à nos résultats et montre une différence significative dans la comparaison avant / après d'un entraînement en pliométrie sur 7 semaines. En ce qui nous concerne et en comparaison avec la littérature, le nombre de sujet et le nombre de séances par semaines aurait pu être problématique pour notre étude mais il s'avère que nous avons tout de même obtenu des résultats et des différences significatives

dans l'amélioration des qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs des joueurs (comparaison avant / après).

De plus, on peut trouver des références scientifiques qui peuvent être similaires et qui peuvent approcher nos résultats concernant l'effet des préférences motrices sur un entraînement pliométrique. En effet, Une étude menée en 2019 par Ćurčić a examinée l'effet de la pliométrie sur les terriens et les aériens. Les participants ont été répartis en deux groupes en fonction de leur préférence motrice, et les deux groupes ont suivi un programme de pliométrie de six semaines. L'étude a inclus un total de 45 joueurs de baskets masculins et le protocole d'entraînement comprenait 3 séances par semaine. Les conditions de cette étude sont différentes à la nôtre. Cependant, les résultats ont montré que les deux groupes avaient amélioré leur saut en hauteur, leur saut en longueur et leur performance de sprint, mais il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes. Cela se rapproche de ce que nous avons obtenus et montre que le nombre de sujets et de séances n'ont pas forcément d'impact sur une amélioration et une différenciation Terrien / Aérien significative ; et ce dans le développement des qualités ciblées (explosivité et puissance).

Une autre étude menée en 2015 par Fok a montré l'effet de la pliométrie sur les terriens et les aériens. Tout comme l'étude précédente, les participants ont été répartis en deux groupes en fonction de leur préférence motrice. Les deux groupes ont suivi le même programme de pliométrie mais cependant sur huit semaines. L'effectif total était de 40 participants et le protocole comprenait 2 à 3 séances d'entraînement pliométrique par semaine. Les résultats ont montré que les deux groupes avaient amélioré leur saut en hauteur, mais il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes.

En comparant nos interprétations et celles de la littérature, nous pouvons conclure qu'un entraînement en pliométrie a un effet significatif dans l'amélioration et l'exploitation des qualités d'explosivité et de puissance des aériens et des terriens. Mais cependant, la différence de progrès et la comparaison n'est pas significative entre les terriens et les aériens sur un protocole de travail pliométrique de 7 semaines, et ce même avec un nombre de sujets et un nombre de séances plus important.

Cette différence non-significative peut être dû à certains paramètres et certaines limites que nous évoquerons dans la partie suivante.

Nos hypothèses H0 et H1 ne sont donc pas validées, les aériens ne se sont pas différencié des terriens par une différence significative pour l'amélioration des qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs. H2 est cependant validée avec une différence non-significative entre les deux groupes mais qui reste cependant présente quantitativement.

## **7. Limites de l'étude**

Concernant les limites pour notre étude, nous pouvons d'abord souligner le nombre de sujets étudiés ; en effet j'avais à disposition un groupe de 21 joueurs. Je pense qu'un plus grand échantillonnage de joueurs aurait peut-être rendu notre étude plus pertinente et significative. Un plus grand nombre de sujet aurait également pu permettre d'étudier un groupe "contrôle" afin de voir les effets et les différences significative de l'entraînement et ce en fonction du profil.

Un autre aspect concernant notre étude, je pense que le manque de matériels peut être considéré comme une limite. En effet, ce dernier aurait pu augmenter considérablement notre charge de travail sur les 7 semaines d'entraînement et potentiellement améliorer de manière plus significative nos différences Avant / Après et peut-être mieux différencier l'évolution des terriens et des aériens.

La dernière limite pourrait être le manque de séance dû au manque de créneau disponible pour notre effectif. En effet, l'évolution des qualités physiques et l'influence des préférences motrices aurait pu être plus importante et significative avec des créneaux supplémentaires d'entraînement, et donc une charge de travail et un volume plus important.

## 8. Références bibliographiques

1. Ratel, S. (2018). *Préparation physique du jeune sportif*. Edition Amphora.
2. Machado, C. et al. (2013). *Performance factors in Women's team handball : physical and physiological aspects*. Journal of Strength and Conditioning Research.
3. Wagner, H. et al. (2014). *Individual and Team Performance in Team-Handball*. Journal of Sports Science and Medicine.
4. Karcher, C et Buchheit, M. (2014). *On-Court Demands of Elite Handball, with Special Reference to Playing Positions*. Sports Med.
5. Hermassi, S. et al. (2019). *Playing Level and Position Differences in Body Characteristics and Physical Fitness Performance Among Male Team Handball Players*. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology.
6. Silva, R. et al. (2021). *Validity and Reliability of Mobile Applications for Assessing Strength, Power, Velocity, and Change-of-direction : A systematic review*. Sensors, MDPI.
7. Markovic, G et al. (2004). *Reliability and factorial validity of squat and counter movement jump tests*, Journal of Strength and Conditioning Research.
8. Cometti, G. (2004). *La détente et la pliométrie*. Centre d'expertise de la performance.

9. Kotzamanidis, C. (2006). *Effect of Plyometric Training on Running Performance and Vertical Jumping in Prepubertal Boys*. The Journal of Strength and Conditioning Research.
10. Lussiana, T. (2018). *Motor preferences in running and quiet standing*. Sciences & Sports.
11. Radenne, E et Scohier, M. (2017). *Effet d'un programme avec exercices pliométriques vs. Proprioceptifs sur la stabilité dynamique de basketteurs amateurs*. Kinesither Rev.
12. Jonibek Jalolovich, S. (2022). *Physical training of young handball players and it's importance*. Web of scientist : international scientific research journal.
13. Hamelynck, V et al. *Neurotypologie et préférences motrices*. Move 2 Go.
14. Ćurčić, N. et al. (2019). *The effects of plyometric training on the vertical and horizontal jump performance of young male basketball players with different preferences for motor tasks*. Physical Education and Sport.
15. Tokmakidis, S. P. et al. (2005). *The Effect of Different Plyometric Training Frequencies on Vertical Jump Performance in Male Basketball Players*. Journal of Strength and Conditioning Research.
16. Fok, L. et al. (2015). *Effects of plyometric training on both ground reaction forces and foot strike patterns in college athletes*. Journal of sports science & medicine.

17. Sporis, G. et al. (2010). *Fitness profiling in Handball : Physical and Physiological Characteristics of Elite Players*. Collegium antropologicum.
18. Bedoya, A. et al. (2015). *Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes : a systematic review*. Journal of Strength and Conditioning Research.
19. Ramirez-Campillo, R. et al. (2015). *Effect of Unilateral, Bilateral, dans Combined Plyometric Training on Explosive and Endurance Performance of Young Soccer Players*. The Journal of Strength and Conditioning Research.
20. Moran, J. et al.(2017). *Age-Related Variation in Male Youth Athletes Countermovement Jump Following Plyometric training*.
22. Théraulaz , B et Hippolye, R. (2021). *La bible des préférences motrices*. Edition Amphora.
23. Bachelier, A et Houdart, F. (2019). *Préférences motrices : les fondamentaux*. CE2 Edition.
24. Rimmer, E. et al. (2015). *Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle and long-distance runners*. Journal of Strength and Conditioning Research.
25. Markovic, G et al. (2010). *Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training*. Sport Medicine.

26. Radcliffe, J et Farentinos, C.R. (2019). *La pliométrie : développez votre explosivité et votre puissance*. Edition 4Trainer.

27. Casal Sport. *Les postes au Handball*. <https://conseils.casalsport.com/les-postes-au-handball>

28. Fédération Française de Handball. *Règlements, 2022*. [www.ffhandball.fr](http://www.ffhandball.fr)

29. Casal Sport. *Les dimensions d'un terrain de Handball*. <https://conseils.casalsport.com/dimensions-de-terrain-de-handball>

30. Wikipédia. *Le Handball*. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Handball>

## 9. Annexes

Hauteur de saut (cm)				Temps de vol (ms)				Force (N)				Vitesse (m/s)				Puissance (W)			
Pré	Post	Différence Pré/Post	Diff (%)	Pré	Post	Différence Pré/Post	Diff (%)	Pré	Post	Différence Pré/Post	Diff (%)	Pré	Post	Différence Pré/Post	Diff (%)	Pré	Post	Différence Pré/Post	Diff (%)
32,63	35,32	2,69	8,243947288	515,83	537	21,17	4,10406529	1459,56	1517,59	58,03	3,975856	1,27	1,32	0,05	3,937008	1846,46	1997,41	150,95	8,175103
36,42	39,26	2,84	7,797913234	545	566	21	3,85321101	1485,9	1546,64	60,74	4,087758	1,34	1,39	0,05	3,731343	1986,07	2146,28	160,21	8,066684
38,11	41,61	3,5	9,183941223	557,5	582	24,5	4,39461883	1609,75	1698,89	89,14	5,537506	1,37	1,43	0,06	4,379562	2200,96	2472	271,04	12,31463
36,42	38,06	1,64	4,503020519	545	557	12	2,20183486	1476,97	1513,29	36,32	2,459089	1,34	1,37	0,03	2,238806	1974,14	2067,52	93,38	4,730161
35,87	36,98	1,11	3,094507945	540,83	549	8,17	1,51064105	1865,18	1897,2	32,02	1,716724	1,33	1,35	0,02	1,503759	2473,96	2555,21	81,25	3,284208
38,68	39,26	0,58	1,499482937	561,67	566	4,33	0,77091531	1704,79	1718,49	13,7	0,803618	1,38	1,39	0,01	0,724638	2348,52	2384,75	36,43	1,551322
36,42	38,11	1,69	4,640307523	545	558	13	2,3853211	1499,87	1534,87	35	2,333536	1,34	1,37	0,03	2,238806	2004,75	2098,58	93,83	4,680384
39,26	41,01	1,75	4,457463067	565,83	578	12,17	2,15082269	1564,85	1606,27	41,42	2,646899	1,39	1,42	0,03	2,158273	2171,56	2278,28	106,72	4,914439
44,58	47,71	3,13	7,021085689	602,92	624	21,08	3,49631792	1932,47	2015,91	83,44	4,31779	1,48	1,53	0,05	3,378378	2857,45	3083,84	226,39	7,922798
33,69	35,32	1,63	4,838230929	524,17	537	12,83	2,44767919	1664,28	1708,14	43,86	2,635374	1,29	1,32	0,03	2,325581	2139,46	2248,22	108,76	5,083526
45,26	47,77	2,51	5,545735749	607,5	624	16,5	2,71604938	1461,19	1505,91	44,72	3,060519	1,49	1,53	0,04	2,684564	2177,02	2305,2	128,18	5,887865
26,14	27,57	1,43	5,470543209	461,67	474	12,33	2,67073884	2137,66	2200,07	62,41	2,919548	1,13	1,16	0,03	2,654867	2420,34	2558,45	138,11	5,706223
32,1	33,69	1,59	4,953271028	511,67	524	12,33	2,40975629	1200,29	1232	31,71	2,641862	1,25	1,29	0,04	3,2	1506,2	1583,76	77,56	5,149383
34,77	35,87	1,1	3,163646822	532,5	541	8,5	1,59624413	910,75	927,17	16,42	1,80291	1,31	1,33	0,02	1,526214	1189,39	1228,46	39,07	3,284877
31,07	39,84	8,77	28,22658513	503	570	67	13,3200795	1210,02	1399,4	189,38	15,65098	1,23	1,4	0,17	13,82114	1493,68	1956,25	462,57	30,96848
24,79	24,33	-0,46	-1,85586893	449,58	445	-4,58	-1,01872859	1637,49	1626,57	-10,92	-0,66687	1,1	1,09	-0,01	-0,90909	1805,51	1773,56	-31,95	-1,76958
30,55	34,23	3,68	12,04582651	499,17	528	28,83	5,77558748	1557,7	1658,92	101,22	6,498042	1,22	1,3	0,08	6,557377	1906,94	2149,52	242,58	12,7209
39,84	45,26	5,42	13,60441767	570	608	38	6,66666667	1565,7	1698,49	132,79	8,481191	1,4	1,49	0,09	6,428571	2188,73	2530,57	341,84	15,61819
33,16	34,77	1,61	4,855247286	520	532	12	2,30769231	1685,14	1727,51	42,37	2,514331	1,28	1,31	0,03	2,34375	2149,05	2256,05	107	4,978944
39,26	41,01	1,75	4,457463067	565,83	578	12,17	2,15082269	1185,76	1211,99	26,23	2,212083	1,39	1,42	0,03	2,158273	1645,48	1719,05	73,57	4,471036
34,23	33,69	-0,54	-1,57756354	528,33	524	-4,33	-0,81956353	1068,3	1060,76	-7,54	-0,70579	1,3	1,29	-0,01	-0,76923	1384,23	1363,63	-20,6	-1,48819

Tableau 10 : données (tous les sujets) des tests pré et post protocole du CMJ (via MyJump2)

### TESTING PREFERENCES MOTRICES

AERIEN
TERRIEN
AERIEN
AERIEN
TERRIEN
TERRIEN
TERRIEN
TERRIEN
AERIEN
AERIEN
AERIEN
TERRIEN
TERRIEN
AERIEN
AERIEN
TERRIEN
TERRIEN
AERIEN
AERIEN
AERIEN
TERRIEN

n (AERIEN) = 11

n (TERRIEN) = 10

Tableau 11 : Tableau de résultats des testing de l'effectif sur les préférences motrices

## **10. Résumés (français et anglais) et mots clés**

### **Résumé en français :**

#### **Objectif :**

L'objectif de notre étude est de démontrer si un profil moteur, en ce qui nous concerne Terrien ou Aérien (préférences motrices), est préférable est plus apte que l'autre pour développer et exploiter les qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs, et ce sur un protocole d'entraînement pliométrique.

#### **Matériel et méthode :**

Afin d'évaluer ces qualités d'explosivités et de puissance des membres inférieurs, nous effectuerons le test CMJ via Myjump2 pour chaque individu avant et après le protocole d'entraînement pliométrique. Des tests de préférences motrices permettant d'identifier les profils terriens et aériens du groupe seront effectués avant le protocole afin de déterminer deux groupes. A la suite de ces derniers nous obtenons le groupe Terrien (n=10) et le groupe Aérien (n=11). Nous analyserons les résultats et émettrons des conclusions en comparant les données Avant / Après des tests.

#### **Résultats :**

Nous avons obtenu des résultats significatifs dans l'amélioration Avant / Après pour chacun des groupes. De plus, les données quantitatives nous indiquent qu'il y a eu une amélioration plus importante des qualités recherchées chez les aériens, mais cependant les tests statistiques effectués (Test de Student appariés) nous indiquent que la différence n'est pas significative. Donc pas de différence significative entre le groupe Terrien et Aérien pour l'amélioration des qualités d'explosivité et de puissance des membres inférieurs.

#### **Discussions :**

Tous ces résultats nous permettent de dire que l'entraînement pliométrique effectué a eu un effet d'amélioration significatif des qualités recherchées (explosivité et puissance) chez les terriens ainsi que les aériens. Mais cependant il ne ressort pas de différenciation significative entre les deux groupes, aucun de ces derniers ne se différencie significativement pour l'amélioration des qualités d'explosivités et de puissance des membres inférieurs.

#### **Mots clés :**

### **Résumé en anglais :**

#### **Objective :**

The objective of our study is to demonstrate whether an engine profile, as far as we are concerned Terrien or Aerial (motor preferences), is better suited than the other to develop and exploit the explosive and power qualities of the lower limbs, And this on a plyometric training protocol.

#### **Material and method :**

In order to evaluate these explosive and power qualities of the lower limbs, we will perform the CMJ test via Myjump2 for each individual before and after the plyometric training protocol. Motor preference tests to identify the ground and aerial profiles of the group will be performed prior to the protocol to determine two groups. Following these we get the Terrien group (n=10) and the Aerial group (n=11). We will analyze the results and make conclusions by comparing the Before/After data of tests.

#### **Results :**

We achieved significant results in Before/After improvement for each of the groups. In addition, the quantitative data indicate that there has been a greater improvement in the qualities sought in the air, but however the statistical tests carried out (Student Test matched) indicate that the difference is not significant. So no significant difference between the Earth and Air group for the improvement of the explosive and power qualities of the lower limbs.

#### **Discussion :**

All these results allow us to say that the plyometric drive performed had a significant improvement effect of the qualities sought (explosivity and power) in earthlings as well as in the air. However, there is no significant differentiation between the two groups, neither of which differs significantly in improving the explosive and power qualities of the lower limbs.

#### **Key word :**

Plyometry – Training – Motor preferences – Young – Performance - Strength

## **11. Les compétences acquises**

Cette étude m'a permis d'améliorer mes connaissances et compétences en évaluation des déterminants de la performance au handball ainsi que ma capacité à pouvoir tester et évaluer ces derniers. De plus, la complexité et la rigueur que demande cette étude m'a aidé à m'organiser, à planifier mon protocole, à le programmer et à le mettre en place ; cela m'a permis de progresser dans l'organisation et la mise en place d'un protocole d'entraînement. Cette mise en place est corrélée avec la capacité d'adaptation, cette dernière a été indispensable dans mon travail et dans la réalisation de ce mémoire. Pour finir, la recherche permanente du développement athlétique chez les joueurs permet aux préparateurs physiques d'enrichir leur connaissance ainsi que leurs compétences dans l'optimisation de la performance sportive, cela a été le cas pour moi et je suis très satisfait de toutes les compétences acquises grâce à cette étude.