

Année universitaire 2022-2023

Master 1<sup>ère</sup> année

Master STAPS mention : *Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive*

Parcours : *Préparation du sportif : aspects physiques, nutritionnels et mentaux*

## MEMOIRE

**TITRE** : Analyse de deux méthodes utilisées pour améliorer la qualité  
d'accélération chez la rugbywoman.

Par : Selles Camille

Sous la direction de : Yohan Roussel

Soutenu à la Faculté des Sciences du Sport et  
de l'Éducation Physique le :



« 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 voudrais remercier mon directeur de mémoire, Monsieur Yohan Roussel pour son accompagnement sur mon étude et sa pédagogie.

J'adresse mes sincères remerciements à Margaux Lalli ma tutrice et préparatrice physique au club, pour son accueil.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide lors de mon stage et la rédaction de ce mémoire, une grande pensée à Pauline Béné.

Merci aux joueuses du Stade Villeneuvois Lille Métropole (SVLM) de la réserve d'élite une, qui ont accepté de participer au protocole.

Un grand merci à mes parents pour leur soutien, à mes coéquipières pour leur bienveillance et leur accompagnement.

SOMMAIRE :

Table des matières

<b>REMERCIEMENTS :</b>	<b>4</b>
<b>SOMMAIRE :</b>	<b>5</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>5</b>
<b>ABRÉVIATIONS :</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION :</b>	<b>8</b>
<b>1. REVUE DE LITTÉRATURE</b>	<b>9</b>
<i>1.1. Les qualités physiques de la joueuse et les spécificités au rugby</i>	<i>9</i>
<i>1.2 La vitesse</i>	<i>11</i>
<i>1.3 L'accélération</i>	<i>13</i>
<i>1.4. La pliométrie</i>	<i>15</i>
<i>1.5 Méthode Lourd – léger</i>	<i>17</i>
<b>2. PROBLÉMATIQUE</b>	<b>20</b>
<b>3. OBJECTIFS</b>	<b>20</b>
<b>4. HYPOTHÈSES</b>	<b>21</b>
<b>5. MATÉRIELS ET MÉTHODES</b>	<b>22</b>
<i>5.1 La structure d'accueil</i>	<i>22</i>
<i>5.2 Les sujets</i>	<i>22</i>
<i>5.3 Matériels et technique de mesure</i>	<i>23</i>
<i>5.4 Le protocole expérimental</i>	<i>25</i>
<b>6. Statistique</b>	<b>27</b>
<i>6.1 Test sur quinze mètres</i>	<i>27</i>
<i>6.2 Test sur cinq mètres</i>	<i>28</i>
<b>7. Résultats</b>	<b>31</b>
<b>8. Discussion</b>	<b>33</b>
<b>9. Limite du protocole</b>	<b>34</b>
<b>10. Conclusion</b>	<b>35</b>
<b>11. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>37</b>
<b>ANNEXES:</b>	<b>41</b>
<b>RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :</b>	<b>43</b>

RÉSUMÉ EN ANGLAIS:.....44

COMPÉTENCES ACQUISES :.....46

*Abréviations :*

STAPS : Science et technique des activités physiques et sportives

FFR : Fédération Française de Rugby

IRB : World Rugby

CER : Cycle d'étirement-raccourcissement

SEC : Composante élastique en série du muscle

PAP : Post-Activation Potentiation

GPS : Système de positionnement global

SVLM : Stade Villeneuvois Lille Métropole

CTRL : Groupe contrôle

TERR : Groupe terrain

MUSC : Groupe musculation

## *Introduction :*

Dans le cadre de ma première année de master Science et technique des activités physiques et sportives (STAPS), mention « Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive » nous avons décidé de faire un mémoire sur la phase d'accélération lors d'une course. Pour ce faire, un protocole de tests, d'analyses et d'entraînements sera établi.

Le rugby, dont l'histoire ne peut être dissociée de celle du football, est né pendant la période préindustrielle britannique. Il s'est d'abord pratiqué dans les villages en tant que football-rugby du XIVe au XXe siècle puis s'est développé de 1750 à nos jours (Chantelat, 2001). Il est défini comme un sport collectif de combat puisqu'il intègre des notions d'affrontement (Sheppy et al., 2019). Il en existe différentes variantes telles que : le rugby à XV ; à XIII ; à VII qui sont les plus connues. L'objectif est de se rendre dans le camp opposé en effectuant des passes vers l'arrière pour aplatir le ballon dans l'en-but adverse afin de marquer des points tout en respectant les règles du jeu, régies par la Fédération Française de Rugby (FFR). On distingue des phases offensives et défensives au cours de la partie. Un match se joue sur un terrain rectangulaire (70x100m), et dure 80 minutes. Il est réparti en deux périodes de 40 minutes, elles-mêmes entrecoupées d'une mi-temps de 15 minutes. Nous nous intéresserons ici au rugby à XV féminin, dont le Championnat de France voit le jour en 1972.

Dans la littérature, la vitesse et l'accélération sont définies comme des facteurs déterminant du rugby. La Fédération Internationale, World Rugby, nous donne plusieurs compétences requises ou nécessaires pour maîtriser la vitesse : l'anticipation, l'agilité, la vivacité, la décélération et celle qui nous intéresse l'accélération. L'accélération est définie par une augmentation de l'allure de base afin d'atteindre une vitesse maximale. Nous détaillerons en conséquence ces qualités dans la revue de littérature.

Avec Philippe Riffard et Laetitia Estève, coach de l'équipe réserve du Stade Villeneuvois, nous avons remarqué qu'il s'agissait d'une des contraintes majeures de notre pratique. En tant que préparatrice physique de cette équipe, j'ai décidé d'y remédier en travaillant sur la phase d'accélération.

Nous réaliserons dans un premier temps une revue de littérature afin de définir l'accélération et ses facteurs d'amélioration. Ensuite, nous définirons le cadre de réalisation de cette étude de sorte qu'elle soit la plus structurée possible, tout en essayant de mettre en avant les problématiques ainsi que les objectifs et les hypothèses.



## 1. Revue de littérature

### *1.1. Les qualités physiques de la joueuse et les spécificités au rugby*

Le rugby féminin se joue avec les mêmes règles que le rugby masculin, nous avons donc les mêmes demandes au niveau physique. C'est-à-dire : des qualités anthropométriques telles que : le poids, la taille et physiques comme : la vitesse linéaire, la vitesse de changement de direction, la capacité aérobie, la force et la puissance afin d'atteindre leur meilleure performance sportive.

Une équipe de rugby à XV, se compose de 15 joueuses. Chaque joueuse a un poste précis avec un travail spécifique à effectuer durant le match.

Les joueuses se distinguent en deux sous-groupes :

- Les avants, ce sont les 8 premières joueuses. Nous avons les piliers (1-3), la talonneuse (2), les deuxièmes lignes (4-5), les troisièmes lignes ailes (6-7) et la troisième ligne centre (8).
- Les arrières avec la demie de mêlée (9), la demie d'ouverture (10), les trois-quarts ailes (11-14), les trois quart centre (12-13) et l'arrière (15).

Le rugby à XV est un sport de haute intensité basé sur des collisions intermittentes. Le rugby est un sport mêlant la force, la vitesse, la puissance sur certaines phases de jeu mais on y trouve aussi des périodes d'activités aérobiques de moindre intensité et de repos (Nicholas, 1997). Le rugby à XV féminin et masculin sont similaires et les actions spécifiques à chaque poste restent les mêmes.

Le rugby est défini comme un sport de combat avec des phases d'actions et d'efforts à haute intensité (Weaving et al, 2019). Nous retrouvons dans cette discipline beaucoup de changements de rythme avec des vitesses à hautes intensités pouvant correspondre à des actions à vitesse maximale comme le sprint, suivi d'une période de récupération active (Cunniffe et al, 2009). Des phases de combats avec des plaquages et des rucks dont les qualités nécessaires sont la puissance et l'explosivité. (Duthie et al, 2003).

Cette pratique est exigeante en matière d'effort de haute intensité. En effet, les filières anaérobies alactiques et anaérobies lactiques seront les plus sollicitées (Deutsch et al, 2007). Ces filières seront en particulier plus présentes chez les avants, pour lesquels les phases de jeux intensives comme les plaquages, mauls, rucks sont plus fréquentes. Alors, que les arrières effectueront plus des sprints ou des courses à grandes vitesses et des changements d'appuis.

L'entraînement doit donc se concentrer sur des efforts répétés, brefs et de hautes intensités, avec de courts intervalles de repos, pour préparer les joueurs aux exigences du jeu. (Cunniffe et al., 2009 ; T. Gabbett & Ryan, 2009).

De plus, le rugby moderne demande pour toutes les joueuses une certaine exigence en termes de vitesse afin d'avoir de la continuité et de la fluidité et ainsi éviter les temps d'arrêt sur ruck (Weaving et al, 2019).

Comme présenté dans l'étude de Jones et all. (2016), les joueuses de devant ont tendance à avoir une meilleure force et à être plus massive tandis que les arrières sont plus rapides et plus agiles.

La distance totale parcourue pendant un match varie de 4000 à 8000 mètres selon le poste de la joueuse, le standard de jeu étant 1000 mètres à grande vitesse (Austin et al., 2011). Avec le développement de la technologie et du système de positionnement global (GPS), les entraîneurs évaluent les charges d'entraînement et les profils d'activité des joueurs sur le terrain. Leur utilisation est devenue indispensable dans les sports collectifs (Cunniffe et al, 2009). Nous arrivons à avoir des données qualitatives sur chacun des postes qui sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Saison	Poste	Vitesse		
		10m	20m	30m
2020/2021	Pilier	1,995	3,446	6,300
2020/2021	Talon	2,002	3,480	4,864
2020/2021	Deuxième ligne	1,676	3,097	4,864
2020/2021	Troisième ligne	1,894	3,259	4,576
2020/2021	Demi de mêlé	1,847	3,222	4,526
2020/2021	Demi d'ouverture	1,93	3,261	4,597
2020/2021	Centre	1,850	3,226	4,630
2020/2021	Ailière/ Arrière	1,82	3,160	4,408

**Tableau 1.** Données de vitesse du XV de France féminin saison 2020/2021. D'après le préparateur physique Sébastien Imbert

Comme démontré ci-dessus, nous observons que dans la majorité des cas les arrières sont plus rapides que les avants. Dans l'ensemble, les données suggèrent que les arrières participent à une plus grande quantité de travail locomoteur d'intensité plus élevée par rapport aux avants. Cela est similaire à l'étude de Duthie et al., 2003. Les données actuelles prouvent que les arrières parcourent de plus grandes distances totales pendant un match que leurs homologues avants.

Certains résultats de l'étude démontrent que les arrières ont participé à une activité anaérobie à haute intensité entrecoupée de périodes de récupération plus longues ; notamment dans les zones de vitesse les plus faibles, alors que les avants ont passé plus de temps dans les zones à vitesse modérée comme temps de récupération entre les activités à haute intensité. Cela peut avoir des répercussions sur les exigences de formation propres au poste (Cunniffe et al, 2009).

Cependant, il faut aussi prendre en compte que l'optimisation de l'entraînement est dépendante de la fluctuation des hormones ovariennes et autres hormones sexuelles qui varient au cours d'un cycle menstruel (Constantini et al., 2005).

## 1.2 *La vitesse*

La vitesse, l'accélération et l'agilité sont des qualités importantes dans la performance au rugby à XV (Cunningham et al., 2018).

Tout d'abord, il est important de noter que d'après la littérature la vitesse est définie par Reiss (2013) comme « *la faculté de faire parcourir à son corps ou à ses membres la plus grande distance dans un temps donné ou d'effectuer le temps le plus court sur une distance donnée* ». Ce qui signifie que la vitesse d'exécution maximale sous-entend de façon évidente qu'aucune surcharge artificielle ne doit venir contrarier, ou réduire le déplacement effectué par l'athlète ou un segment de son corps (Pradet, 2012).

« La vitesse », cette qualité est très importante pour un grand nombre de sports, elle peut être distinguée en cinq étapes. Ces cinq étapes sont données dans un ordre bien précis : le départ, l'accélération, la vitesse maximale, le maintien de la vitesse et la décélération. Ces mêmes moments sont sensibles aux caractéristiques qui rendent possible la représentation de la vitesse et de ses performances globales (Reiss, 2020).

Pradet (1996) cite différents paramètres ou formes de vitesse :

- la vitesse de déplacement qui est la faculté à réaliser des actions motrices induisant un déplacement du corps.
- la vitesse de réaction correspond à la perception, l'analyse et le traitement de l'information de l'athlète le plus rapidement possible.
- la fréquence gestuelle (vélocité) qui est la faculté à produire un ou plusieurs cycles gestuels dans une unité de temps donnée.

On distingue différentes vitesses : la vitesse réactionnelle (explosive), la vitesse gestuelle (acyclique) et la vitesse classique (cyclique). La vitesse c'est le rapport distance/temps, qui s'exprime en km/h ou en m/s (Chaibi, 2005). Ces trois types de vitesses sont en interrelations et en interdépendances. Cependant, selon les actions à accomplir, selon les postes occupés par les joueurs, des dominantes sont à prendre en compte.

Que ce soit pour les avants ou pour les trois quarts, la notion de vitesse est très importante. Cependant, la distance ne sera pas la même selon le poste de la joueuse. Elle sera plus grande pour les trois quarts à savoir 20 à 30 mètres alors que pour les avants, elle sera de 5 à 15 mètres en effet ils seront plus dans les phases de combat. (Sheppy et al, 2020).

Chez les rugbywomen, la distance de course parcourue par les trois quarts est plus grande que celle parcourue par les avants, et plus rapide (Sheppy et al, 2020). De plus, Virr et al. (2013) nous informe que le nombre de sprints est significativement plus élevé chez les trois-quarts. Cahill et al. (2013), en comparant les distances relatives (64.6 vs. 71.1 m.min<sup>-1</sup>) chez des joueurs professionnels évoluant dans le championnat de 1ère division anglaise, montrent que les arrières parcourent 10% de distance de plus que les avants.

La distance moyenne de sprints atteinte est de  $23,2 \pm 3,0$  mètres chez les joueuses trois-quarts et  $20,5 \pm 2,4$  mètres chez les joueuses avants (Bradley et al, 2020). Dans le jeu, 12 à 15% du temps est joué avec des courses à haute intensité et 1% à allure sprint (Bradley et al, 2020). La distance moyenne de sprint, tous postes confondus s'élève selon Suarez-Arrones et al. (2014), à  $12,0 \pm 3,8$  mètres. Le rugby se caractérise par des actions et des efforts réalisés à haute intensité. La répétition d'effort, suivie d'une courte récupération avec l'envie d'avancer avec le ballon pour franchir la ligne de défense adverse, sollicite physiquement les joueuses. De telles informations appuient les propos énoncés précédemment selon lesquels les sports collectifs, et plus particulièrement le rugby, sont des pratiques sportives nécessitant des capacités de développement d'accélération particulièrement importantes sur des temps très courts (Reiss, 2020).

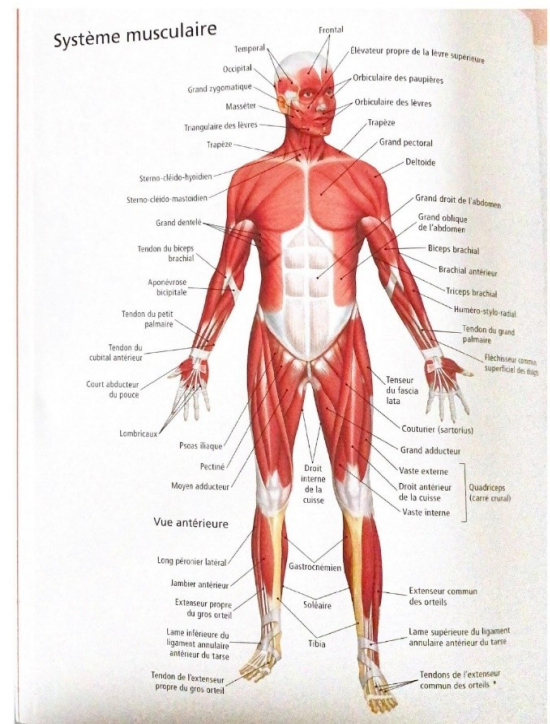
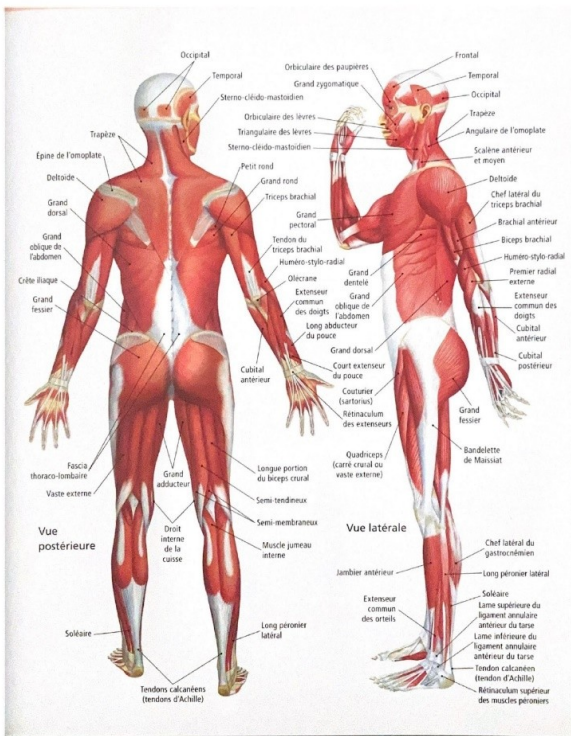
Afin d'évaluer la vitesse dans le monde du rugby, les préparateurs physiques ont toujours utilisé les cellules photoélectriques, aujourd'hui ils s'appuient sur une application qui a été développée par Jean-Baptiste Morin : « MY SPRINT ». Du fait de sa facilité d'utilisation, tous les amateurs de sport peuvent l'utiliser afin d'évaluer ses compétences de vitesse ou d'accélération en tant qu'athlète/joueur. Cela sera notre moyen d'évaluation de l'accélération que nous détaillerons dans le protocole.

### 1.3 L'accélération

D'après Murphy et al. (2003), l'accélération est définie comme le taux de variation de la vitesse d'un athlète dans un intervalle de temps ou sur une distance définie, qui part du repos jusqu'à ce que l'athlète atteigne une vitesse maximale ou sous-maximale. L'accélération peut être définie aussi comme une variation de vitesse positive, la décélération quant à elle est une accélération négative. La capacité d'accélération est souvent appelée « performance de sprint » (Broussal Derval, 2018).

L'accélération est un effort physique métaboliquement exigeant qui contraint l'organisme à développer plus d'énergie qu'au moment d'une course à vitesse constante (Osgnach et al, 2010). C'est un travail qui met en jeu l'explosivité horizontale et un changement de vitesse brusque en situation arrêtée ou en mouvement.

D'après Dufour (2009) les muscles impliqués lors de l'accélération sont l'ilio-ptoas, les ischio-jambiers, le grand fessier, les quadriceps, le petit et moyen fessier, le tenseur du fascia lata, les adducteurs et les gastrocnémiens.



*Figure 1. Le système musculaire Ken Ashwell, 2021*

Une posture correcte est nécessaire pour atteindre une vitesse maximale, le corps doit se pencher vers l'avant d'environ 45 degrés pendant l'accélération et doit se redresser à moins de 5 degrés pendant la vitesse maximale (l'inclinaison venant du sol vers le haut et non de la taille vers le haut). Cependant, la tête doit être détendue un minimum et les yeux doivent être concentrés droit devant (Potach, 2004).

La propulsion se fait avec les extenseurs de hanche (fessier) et les quadriceps, alors que le retour se fait avec les ischios jambiers, ainsi que les fléchisseurs de la hanche (psoas-iliaque, adducteur) (Broussal Derval, 2018).

« Les athlètes de sports collectifs initient le mouvement à partir d'une position d'attente avec les chevilles, les genoux et les hanches légèrement fléchies, les pieds écartés de la largeur des épaules ou l'un devant l'autre. Ils doivent déporter leur poids sur l'avant du pied tout en restant équilibrés » (Broussal Derval, 2018).

Il y a une importance dans l'application des forces, lors de l'accélération. Le contact du pied se fait sous ou légèrement derrière le centre de masse, sinon cela entraîne une force de freinage. Le temps de contact avec le sol doit être minimal tout en permettant un mouvement explosif des jambes (Potach, 2004). Lors de la phase de propulsion, le pied touche le sol en position armée, la cheville est fléchie vers le haut et les doigts de pieds pointés vers le tibia. Une fois le pied en contact avec le sol, l'extension de la cheville du genou et de la hanche se fait avec le plus de force possible (triple extensions). La phase de retour de la jambe se fait grâce à une dorsiflexion accompagnée du genou et de la hanche fléchie. (Krantz, 2017). Au niveau du haut du corps, il y a un balancement avec le bras fléchi à 90°, ce qui va aider au moment de la transmission de force entre le haut et le bas du corps (Krantz, 2017).

Selon Dufour (2009), l'accélération est le taux de montée en force-vitesse et en explosivité. Vanreenterghem (2017) ajoute, que les accélérations constituent une part importante de la charge de travail externe de haute intensité, mais opposent des exigences de charges physiologiques et mécaniques internes distinctes aux joueurs. Les accélérations ont un choc métabolique plus élevé (Hader et al, 2016). La capacité d'accélérer, de décélérer et de changer de direction efficacement est très importante pour les sports d'équipe, généralement en raison des contraintes spatiales imposées par les joueurs adverses ou les dimensions du terrain comme le rugby (Kempton, et al, 2015).

Les distances de sprint typiques de 15 à 20 mètres et le nombre d'accélération intenses impliquent que la capacité à accélérer rapidement est très importante dans le rugby. Il est intéressant de noter que la majorité des accélérations intenses ne se sont pas produites à partir de départs arrêtés, ce qui implique que des changements rapides dans la démarche de course du joueur sont essentiels à la performance du jeu (Cunniffe et al, 2009).

#### *1.4. La pliométrie*

La pliométrie, au-delà d'être une méthode, c'est aussi un régime de contraction musculaire : une phase excentrique (éloignement des points d'insertions musculaires) succède une phase concentrique (rapprochement des points d'insertions) sans temps de repos (Cometti, 2013). La pliométrie est décrite par une succession de cycles « étirement-détente » Il s'agit de la capacité d'étirement des muscles lors d'une extension, puis le retour à sa position initiale. C'est un mouvement contraire à la contraction musculaire qui consiste à un raccourcissement du muscle (Cometti, 2004).

D'après Potach, 2004 « Une définition pratique de l'exercice pliométrique est un mouvement rapide et puissant précédé d'un pré-étirement ou d'un contre-mouvement. Nous pouvons évoquer le cycle d'étirement-raccourcissement (CER) qui est aussi appelé le réflexe d'étirement. Alors que la vitesse est simplement la capacité d'atteindre une vitesse élevée. » Le cycle étirement- raccourcissement (CER) est un modèle expliquant les capacités de stockage d'énergie de la composante élastique en série du muscle (SEC). Et de la stimulation du réflexe d'étirement qui facilite une augmentation maximale du recrutement musculaire en un minimum de temps (Potach, 2004). C'est ce qui se passe dans la plupart des activités sportives. La réactivité musculaire doit être effective, le temps entre la phase excentrique et concentrique doit être le plus bref possible pour avoir une bonne réponse pliométrique afin d'augmenter la puissance des mouvements. De plus, les exercices pour entraîner les athlètes à sauter plus haut et courir plus vite deviennent des éléments de programme populaire et sont essentiels dans la recherche de la performance (Potach, 2004).

Selon Lockie et al. (2014), un entraînement en pliométrie permettrait d'avoir des résultats favorables sur l'accélération et la performance en sprint sur 10 mètres. Comme le confirme l'étude de Lepciuc et al. (2021), qui rapporte qu'un entraînement pliométrique de 8 semaines, à raison de deux sessions par semaine, réalisé sur des joueuses de niveau international. Ce qui a permis de noter une amélioration significative des performances en sprint de 10 mètres chez les sujets avec une baisse moyenne des temps de 4,4%. Puis d'après Potach (2004), l'entraînement pliométrique du bas



du corps permettrait aux muscles de l'athlète de produire le plus de force en moins de temps possible.

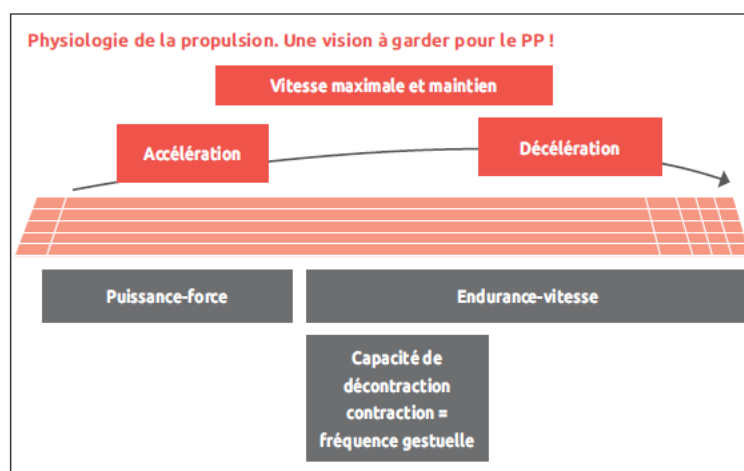
Nous nous appuyerons sur les travaux de Bianchi et al. (2022) pour notre protocole. Ils préconisent de commencer avec 64 sauts par séance les trois premières semaines, puis les semaines suivantes d'augmenter de 10% du volume le nombre de sauts afin de ne pas choquer le corps. Potach (2004), est en accord avec les travaux de Bianchi et al. (2022), car il préconise une surcharge progressive de la fréquence, du volume et de l'intensité des entraînements en pliométrie.

Potach (2004), démontre que l'entraînement pliométrique est un mode d'exercice idéal lorsque l'objectif est d'améliorer la production de puissance musculaire. De plus, cet entraînement prépare les athlètes aux exigences de décélération-accélération et de changement de direction dans la plupart des sports en améliorant leur capacité à effectuer ces types de tâches.

En ce qui concerne la récupération, il est nécessaire de laisser 48 à 72 heures de repos entre les séances enfin que les fibres musculaires puissent se régénérer, ainsi que 2 à 3 minutes entre les séries (Potach, 2004).

### 1.5 Méthode Lourd – léger

Comme le soulignent Reiss et al. (201), pour améliorer la vitesse et plus précisément la phase d'accélération, il est nécessaire d'utiliser plutôt les qualités de puissance et de force, ce qui caractérise l'explosivité comme décrit ci-dessous.



**Figure 2.** Physiologie de la propulsion.

*Une vision globale à garder pour le préparateur physique.*



D'après Reiss et al. (2013), la musculation sur le bas du corps pour améliorer sa vitesse lors de l'accélération permettrait de minimiser les déséquilibres musculaires, d'améliorer l'amplitude, la capacité de décontraction musculaire avec la force, d'améliorer la qualité du tissu conjonctif et d'augmenter le rendement.

Comme l'explique Miller (1997), la méthode bulgare est faite pour « *mobiliser successivement, sans temps de récupération une charge lourde puis une charge légère avec la plus grande vitesse possible* ». C'est pour cela, que nous utiliserons la méthode bulgare plus communément appelé « lourd-léger » qui consiste à un contraste de charge.

Cette méthode de musculation sert essentiellement à développer la puissance (force que multiplie la vitesse). Cette phase d'entraînement nous aide à gagner en explosivité et en force (Tschiene, 1977). El hage et al. (2011), démontre que l'alternance de charges lourdes et légères est une méthode largement utilisée en musculation pour améliorer la force explosive depuis au moins 30 ans. Le fondement de cette méthode repose sur l'hypothèse suivante : l'utilisation des charges lourdes permet d'augmenter le niveau de recrutement des fibres et donc d'augmenter le développement de la force explosive.

Cette technique de travail consiste à exécuter des exercices combinant deux mouvements. Un premier exercice basé sur la force appelé pré-exercice et suivis immédiatement d'un exercice dit léger réalisé avec une intention de vitesse maximale aux caractéristiques biomécaniques similaires (Carter et al., 2014).

Lors de la réalisation du premier exercice, nous demandons à l'athlète d'utiliser une charge lourde d'environ 60-85% de la charge maximale soulevée sur un nombre de répétitions précis (une situation où le niveau de recrutement des unités motrices est optimal). Cela sera suivi d'un exercice complémentaire avec une charge légère 30 à 50% de la charge maximale soulevée, d'un exercice à poids du corps ou d'un exercice pliométrique proche de l'activité sur un nombre de répétition avec les deux types de séries effectuer à vitesse maximale (Cometti et al,2001).

La répétition du lourd-léger doit s'enchaîner rapidement, une fois le premier exercice (lourd) terminé, le deuxième exercice (léger) doit suivre directement. Une fois la répétition des deux mouvements terminés, nous laisserons une place à la récupération qui doit être de minimum deux

minutes entre les séries afin d'avoir de nouveaux nos fibres musculaires dans un état de fraîcheur, sans fatigue accumulée (Cometti et al,2001).

Cette méthode d'entraînement et ce type d'exercice vont créer des améliorations de la performance au niveau de la puissance sur l'exercice léger (Carter et al., 2014).

D'après William et al. (2002), les résultats de leur étude suggèrent, que pour un entraînement complexe, un exercice de musculation à charge élevée effectué quatre minutes avant un exercice de puissance/vitesse, a augmenté la performance de l'exercice de puissance, en particulier pour les individus plus forts.

Cependant, les effets de cette méthode dépendent de plusieurs facteurs : du niveau de force de l'athlète, du pourcentage de fibres rapides dans les muscles sollicités, du mode de contraction, de l'intensité de la pré-activation et de la durée de récupération entre les deux efforts (El hage et al., 2011).

D'après Baker (2003), ce n'est pas réellement la charge qui compte, mais plutôt le contraste entre la charge lourde et légère. Il faut évidemment adapter les charges en fonction du public qui nous concerne. Le contraste de charge fait appel aux propriétés physiologiques et neuromusculaires pour permettre à l'athlète de développer davantage de puissance sur l'exercice. L'efficacité de cet entraînement repose principalement sur la Post-Activation Potentiation (PAP) qui est occasionnée par une contraction musculaire volontaire, effectuée généralement à une intensité maximale ou quasi-maximale. Puis, il a été démontré de manière constante qu'elle augmente à la fois la force et le taux de développement de celle-ci lors des contractions ultérieures (Tillin et al., 2009). Par exemple, l'échauffement est une forme de potentialisation. Celle-ci est induite par la sollicitation musculaire volontaire proche de l'intensité maximale avant l'exécution d'un exercice de nature explosive. C'est une manifestation par laquelle la performance musculaire est augmentée en raison de l'histoire contractile du muscle (Gossen et al. 2000 ; Hodgson et al. 2005). Gołaś et al. (2016), propose une intensité comprise entre 75-90% RM pour induire les mécanismes de la PAP. Tillin et Bishop (2009), rejoignent ces propos et préconisent des pré-exercices proches des possibilités maximales du sujet pour optimiser ce phénomène de PAP.

Van Den Tillaar (2020), dit que combiner la force et l'entraînement pliométrique pour obtenir un effet de performance est normalement appelé « entraînement complexe » ou « méthode bulgare » ou « méthode de contraste » Cette méthode d'entraînement a été recommandée pour une variété de sport et plusieurs études ont analysé son effet. Comme l'étude de Vanden tillaar et al.

(2015), qui suggèrent des effets positifs sur les performances physiques lors de l'utilisation de la force explosive et l'entraînement pliométrique ou d'une combinaison.

## 2. Problématique

La revue de littérature nous a permis de comprendre ce qu'est l'accélération, ses différentes phases, ses enjeux et comment l'améliorer. Nous avons aussi compris que pour être performante, une joueuse de rugby a besoin de qualités physiques comme la force, la puissance et la vitesse, car sur un match de rugby, il faut aller vite pour contrer ses adversaires et prendre le dessus. L'équipe dans laquelle nous avons décidé de mettre en place notre protocole, a des qualités d'accélération qui ne sont pas assez développées pour gagner la ligne d'avantage et pour pouvoir transpercer la défense lors d'un match. C'est pourquoi, avec ce protocole, nous allons chercher à trouver des méthodes pour l'améliorer.

Notre problématique est la suivante : en quoi les protocoles d'entraînement proposés pour l'amélioration de l'accélération permettront de déterminer quel entraînement est le plus adapté à des rugbywomen, s'entraînant trois fois par semaine et évoluant en réserve d'élite 1 ?

## 3. Objectifs

L'objectif de ce mémoire est de tester les qualités d'accélération au début du protocole chez les joueuses de rugby, afin de mettre en place deux programmes d'entraînement distinct pour l'amélioration de cette qualité et de la réévaluer à la fin du cycle. Pour savoir si les joueuses ont une meilleure accélération sur quinze mètres et cinq mètres à la fin du protocole.

Dans un second temps, nous comparerons les effets des deux protocoles pour déterminer si l'amélioration de l'accélération vient de l'entraînement sur terrain ou de l'entraînement en salle de musculation par rapport à un groupe contrôle, afin de déterminer lequel des deux protocoles optimise réellement la vitesse ?

#### **4. Hypothèses**

Ensuite, nous posons les hypothèses suivantes :

**H0** : Aucun des groupes n'a amélioré son accélération significativement.

**H1** : Le groupe terrain accès sur la pliométrie et le sprint a amélioré son accélération et obtiendra de meilleures réponses aux tests proposés en fin de cycle grâce au protocole effectué.

**H2** : Le groupe musculation a amélioré son accélération et obtiendra de meilleures réponses aux tests proposés en fin de cycle grâce au protocole effectué.

**H3** : Le groupe terrain et le groupe musculation auront amélioré leurs accélérations et obtiendront de meilleures réponses aux tests proposés en fin de cycle grâce aux protocoles effectués contrairement au groupe contrôle.

## 5. Matériels et méthodes



### 5.1 La structure d'accueil

Le stage a été effectué au club de rugby du Stade Villeneuvois Lille Métropole (SVLM) situé à Villeneuve d'Ascq qui a été créé en 1972. Le club dispose d'une section masculine évoluant en fédérale 3 et en excellence B et une section féminine qui a vu le jour en 1993.

Aujourd'hui, il y a plus de 119 licenciées féminines au sein du club. On retrouve deux équipes seniors féminines : Elite 1 (première division féminine) et la réserve dont je suis en charge en tant que préparatrice physique et qui évolue dans un nouveau championnat qui rassemble toutes les réserves des clubs féminins évoluant en Elite 1 (Troisième niveau national).

La réserve s'entraîne 3 fois par semaine ; 2 entraînements sur le terrain de rugby, le mercredi et le vendredi ainsi qu'une séance de musculation le jeudi. Le dimanche, elles partent en match. Pour l'élite, les filles s'entraînent 5 fois par semaine avec 2 séances de musculations (mardi et jeudi), 3 entraînements terrain (mardi, mercredi et vendredi) et participent au match le dimanche.

Sur le tableau ci-dessous, un récapitulatif de la programmation athlétique de l'année, les séances ont été effectuées au moment de l'année où nous avons travaillé l'explosivité et la vitesse.

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Élite 1	OFF	Musculation + terrain	Terrain	Musculation	Terrain	OFF	Match
Fédérale 1	OFF	Musculation	Terrain	Musculation (protocole)	Terrain	OFF	Match

**Tableau 2.** Semaine type avant le protocole

### 5.2 Les sujets

Pour l'exécution de mon protocole, j'ai choisi de travailler avec un groupe de 18 joueuses (âgées de 21+/-5,5 ans ; masse 75,4 +/- 12,6kg ; taille 168,5 +/- 8,1 cm). Toutes les filles évoluent en réserve. Plus de la moitié des filles jouent au poste d'avant (onze filles) et l'autre partie joue au

poste d'arrière. Tous les sujets ont donné leurs consentements et se sont portés volontaires pour participer à l'étude.

NOM	POSTE	Groupe
1	Demi de mêlé	Musculation
2	Demi de mêlé	Musculation
3	Centre	Contrôle
4	Demi de mêlé	Terrain
5	Centre	Contrôle
6	Ailière	Musculation
7	Ailière	Terrain
8	3 <sup>e</sup> ligne	Terrain
9	3 <sup>e</sup> ligne	Terrain
10	1 <sup>e</sup> ligne	Musculation
11	3 <sup>e</sup> ligne	Contrôle
12	1 <sup>e</sup> ligne	Musculation
13	2 <sup>e</sup> ligne	Musculation
14	2 <sup>e</sup> ligne	Contrôle
15	2 <sup>e</sup> ligne	Terrain
16	3 <sup>e</sup> ligne	Terrain
17	2 <sup>e</sup> ligne	Contrôle
18	1 <sup>e</sup> ligne	Contrôle

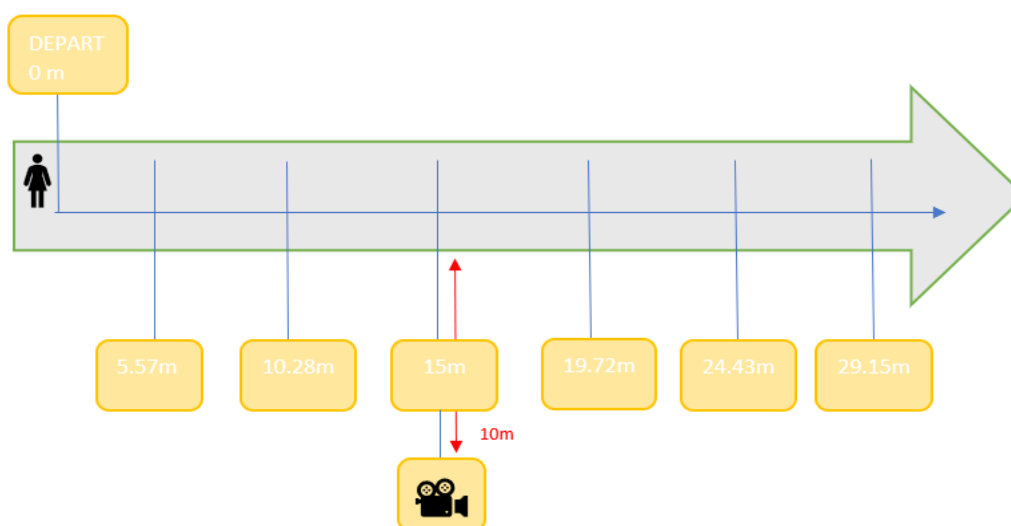
*Tableau 3. Les participantes du protocole*

### *5.3 Matériels et technique de mesure*

Pour ce qui est du matériel, j'ai utilisé une salle mise à disposition avec tous les appareils de musculation nécessaires, une cage à squat avec une barre, des poids libres, des bancs et des kettlebells. Nous avons aussi besoin d'un décamètre, d'une caméra et de piquets. Les boites mails « Gmail » et « Universitaire » pour communiquer avec les athlètes, j'ai utilisé les appels téléphoniques pour communiquer avec mon directeur de mémoire. Les logiciels « Word » afin de préparer et présenter mes séances. Ainsi le logiciel « Excel » afin d'interpréter mes résultats et l'application « MY SPRINT » pour évaluer la vitesse des joueuses. Pour faire un test de vitesse qui consiste à effectuer un sprint de trente mètres, en respectant scrupuleusement les distances des piquets afin de ne pas fausser les résultats du sprint, comme montré sur l'image ci-dessous.

**Figure**  
Schéma  
sprint

départ  
sprints



Le  
des  
arrêts

s'effectue à une distance de 30 centimètres du piquet de départ. Chaque joueuse effectue deux passages. Après leur passage, les joueuses reviennent en marchant jusqu'au point de départ et attendent leur deuxième passage. Le temps de récupération est de deux minutes entre les deux sprints. Ci-dessous des images du test.



**Figure 4.** Image du test My sprint

Ce test nous a permis de composer des groupes homogènes, de telle manière que les moyennes de chaque groupe soient approximativement les mêmes. Cela nous permettra d'utiliser toutes les valeurs nécessaires. Le test est effectué sur trente mètres cependant seul les distances de 5 et 15 mètres nous intéressent. En effet, au rugby l'accélération s'exprime sur les premiers mètres d'un sprint.

Les deux sessions de test sont effectuées exactement au même endroit, dans les mêmes conditions climatiques. Celles-ci ont été réalisées les mercredis avant le début du protocole et après la fin du protocole. Juste avant d'effectuer les sprints, nous avons convenu d'un échauffement que les joueuses devaient faire avant chaque séance terrain. Nous avons organisé un premier pré-test le 14 décembre pour familiariser les joueuses avec le test. Le 4 janvier, nous avons refait un test afin d'avoir les données de vitesse de base des joueuses pour former des groupes homogènes et pouvoir commencer le protocole.



L'échauffement standardisé est cité ci-dessous :

- Déverrouillage articulaire complet (cheville, genou, hanche, dos, épaule, etc.).
- Gammes athlétiques trois fois sur quinze mètres pour chaque, avec fente avant, talon-fesse, montée de genou, jambe tendue, pas chassés, foulée bondissante et course soutenue.
- Course avant et arrière avec résistance élastique à deux sur 15 mètres trois fois.
- Étirements balistiques à deux pour équilibrer le corps dans un premier temps de face (étirements des ischios-jambiers et des quadriceps) puis de côté (étirements des adducteurs et des fessiers) dix fois par jambe.
- Sprints de 10 mètres deux fois (2 minutes de récupération entre les deux).
- Sprint de 30 mètres une seule fois après 3 minutes de récupération.

#### *5.4 Le protocole expérimental*

Il y a trois groupes bien distincts : le groupe contrôle, le groupe terrain et le groupe musculation. Le protocole s'étalera sur 8 semaines avec deux séances d'entraînement par semaine pour le groupe musculation, les séances se dérouleront le mardi et le jeudi. Pour le groupe terrain, les séances se feront le mercredi et le vendredi avant les entraînements. Chaque séance sera espacée entre elles de 48 heures afin de bénéficier du repos nécessaire pour que les fibres se soient reconstruit un maximum et ne pas accumuler de fatigue sur celles-ci. Pour le groupe contrôle, il y a simplement un suivi de la préparation physique annuelle sans ajouter de séance en plus.

Le groupe contrôle (CTRL) sera composé de 6 joueuses et travaillera sur du renforcement global, le groupe terrain (TERR) sera composé de 6 joueuses, leur travail portera sur des séances de vitesse avec de la pliométrie et des sprints. Pour finir le groupe musculation (MUSC) sera composé de 6 joueuses, leur travail portera sur un protocole de musculation accès sur l'explosivité grâce à la méthode de contraste de charge (méthode bulgare).

Groupe	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
<b>Contrôle</b>	OFF	Musculation	Entraînement	Musculation	Entraînement	OFF	Match

		n	nt	n	nt		
<b>Musculation</b>	OFF	Séance protocole	Entrainement	Séance protocole	Entrainement	OFF	Match
<b>Terrain</b>	OFF	Musculation	Séance protocole + entraînement	Musculation	Séance protocole + entraînement	OFF	Match

*Tableau 4. Planning hebdomadaire de l'équipe réserve élite du stade villeneuvois.*

Semaine	Intitulé	Date
Semaine 1	Pré test	14 décembre
Semaine 2	<b>TEST</b>	4 janvier
Semaine 3	Protocole	11 et 13 janvier
Semaine 4	Protocole	17 et 20 janvier
Semaine 5	Protocole	24 et 27 janvier
Semaine 6	Protocole	31 janvier et 3 février
Semaine 7	Protocole	7 et 10 février
Semaine 8	Protocole	14 et 17 février
Semaine 9	Protocole	28 février et 3 mars
Semaine 10	Protocole	8 et 10 mars
Semaine 11	<b>TEST</b>	15 mars

*Tableau 5. Programmation du protocole pour le développement de la vitesse*

Pour le protocole terrain, nous allons effectuer le même échauffement standardisé que pour le test. Les séances seront les mêmes de 1 à 4 semaines avec une incrémentation de 10% sur les semaines 5 à 8. Pour le protocole musculation, nous effectuerons un déverrouillage articulaire afin de pouvoir aller chercher des amplitudes angulaires nécessaires afin de recruter le maximum de fibres dans le muscle. Nous utiliserons principalement la méthode bulgare décrite dans la revue de littérature.

## 6. Statistique

### 6.1 Test sur quinze mètres

Pour les statistiques, comme expliqué précédemment, nous avons commencé par vérifier la normalité de chaque groupe (contrôle, terrain et musculation) avec le test de Shapiro-Wilk et l'homogénéité des variances avec le test de Levene qui se sont avérés paramétriques. De ce fait, nous avons pu continuer nos statistiques en utilisant une Anova à deux voies qui nous a permis de trouver un effet sur certains des paramètres (l'effet entre les groupes, l'intérieur des groupes et l'interaction/évolution des groupes). Nous avons donc réalisé un test T de Student afin de comparer les groupes dans les différentes conditions (temps et groupe).

Grâce à l'Anova, nous avons vu que l'effet entre les groupes était non significatif **car P-value est de  $0,11 > 0,05$**  donc les G1, G2, G3 ne présentent pas de différence.

En ce qui concerne l'intérieur des groupes, l'effet de répétitions, c'est-à-dire le temps avant versus après le protocole, il n'y a pas eu d'évolution significative car **P-value est de  $0,10 > 0,05$** .

L'interaction permet de savoir si les groupes évoluent de manière différente dans le temps par rapport au protocole, ici nous avons pu constater une augmentation significative car **P-value est de  $0,04 < 0,05$** , l'évolution entre les groupes n'est pas la même.

Donc, afin de savoir quel groupe s'est amélioré, nous avons utilisé un test T de Student pour valeurs non appariées. Nous avons regardé ce qu'il se passait pour le facteur groupe avant le protocole qu'on compare grâce à un test de T de Student aux valeurs non appariées.

#### **Tableau 7.** *Différence facteur groupe avant le protocole*

Nous avons fait la même chose pour le facteur groupe après protocole. Nous avons trouvé que le G3 était différent du G2 après le protocole.

#### **Tableau 8.** *Différence facteur groupe après le protocole*

Pour l'effet entraînement, donc avant et après le protocole, nous avons utilisé la comparaison de T de Student pour valeur appariée et on remarque que **seul le groupe 3 (musculation) a augmenté avec l'effet du protocole** car P-value est  $0,02 < 0,05$ .

#### **Tableau 9.** *Différence avant et après les protocoles*

Pour tester l'interaction, nous avons soustrait le temps sur 15 mètres avant protocole et le temps sur 15 mètres après le protocole pour chacun des groupes. Nous avons ensuite comparé les données entre elles en utilisant un test T de Student aux valeurs non appariées. Nous voyons que dans aucun groupe les résultats sont significatifs donc cela signifie qu'il n'y a pas de différence entre avant et après le protocole en comparant les groupes.

*Tableau 10. Différence entre la valeur après et la valeur avant le protocole dans chaque groupe (Delta)*

Pour conclure, seul le groupe 3 (muscultation) a eu une diminution des performances pour le facteur groupe après le protocole ainsi que le facteur entraînement après le protocole.

## *6.2 Test sur cinq mètres*

Pour les statistiques comme expliqué précédemment, nous avons commencé par vérifier la normalité de chaque groupe (contrôle, terrain et muscultation) avec le test de Shapiro-Wilk et l'homogénéité des variances avec le test de Levene qui se sont avérés paramétriques. De ce fait, nous avons pu continuer nos statistiques en utilisant une Anova à deux voies. Lors du test de l'Anova, nous avons trouvé un effet sur certains des paramètres (l'effet entre les groupes, l'intérieur des groupes et l'interaction/évolution des groupes). Nous avons donc réalisé un test T de Student afin de comparer les groupes dans les différentes conditions (temps et groupe).

Grâce à l'Anova, nous avons pu voir que l'effet entre les groupes était non significatif car **P-value est égal à  $0,10 > 0,05$**  donc les G1, G2, G3 ne présentent pas de différence. Pour l'intérieur des groupes, l'effet de répétition, c'est-à-dire le temps avant versus après le protocole, ici nous ne voyons pas d'évolution significative car **P-value est de  $0,06 > 0,05$** .

L'interaction permet de savoir si les groupes évoluent de manière différente dans le temps par rapport au protocole, ici on a eu une augmentation significative car **P-value est de  $0,05 < 0,05$** , l'évolution entre les groupes n'est pas la même.

Afin de savoir quel groupe s'est amélioré nous avons utilisé un test T de Student pour valeur non appariés. Nous avons regardé ce qu'il se passait pour le facteur groupe avant le protocole qu'on compare grâce à un test T de Student aux valeurs non appariées.

*Tableau 11. Différence facteur groupe avant le protocole*

Nous avons fait la même chose pour le facteur groupe après protocole. Nous avons trouvé que le G3 était différent du G2 après le protocole.

***Tableau 12. Différence facteur groupe après le protocole***

Pour l'effet entraînement avant et après le protocole, nous avons utilisé la comparaison T de Student pour valeurs appariées et on remarque que **seul le Groupe 3 (muscultation) augmente avec l'effet du protocole** car p-value est  $0,001 < 0,05$ .

***Tableau 13. Différence avant et après les protocoles***

Pour tester l'interaction, nous avons soustrait le temps sur 5 mètres avant le protocole et le temps sur 5 mètres après le protocole pour chacun des groupes. Ensuite, nous les avons comparés entre eux, pour cela, nous avons utilisé un test T de Student aux valeurs non appariées. Nous voyons que dans aucun groupe les résultats sont significatifs donc cela signifie qu'il n'y a pas de différence entre avant et après en comparant les groupes.

***Tableau 14. Différence entre la valeur après le protocole et la valeur avant le protocole dans chaque groupe (Delta)***

## **7. Résultats**

**Tableau 15.** *Résultats de l'accélération avant et après le protocole musculation et pliométrie sur cinq mètres*

- ➔ Les résultats nous montrent effectivement qu'il y a une diminution significative pour le groupe musculation leur temps ont augmenté entre le test avant et après le protocole.
  
- ➔ Il y a eu une différence significative entre le groupe 2 (pliométrie) après le protocole et le groupes 3 (musculation) après le protocole ils ont tous les deux augmenté leur temps après le protocole.

**Tableau 16.** *Résultats de l'accélération avant et après le protocole musculation et pliométrie sur quinze mètres*

- ➔ Les résultats nous montrent qu'il y a une diminution significative dans le groupe 3 (musculation) entre le pré et le post protocole.

## 8. Discussion

L'étude avait pour objectif de montrer l'effet d'un protocole accès sur la pliométrie et contraste de charge (méthode bulgare) sur des joueuses de rugby afin de savoir quel programme était le plus efficace pour améliorer l'accélération.

Seule l'hypothèse H0, aucun des groupes n'a amélioré son accélération significativement, a été vérifiée et confirmée par nos résultats. Concernant le groupe musculation, comme démontrée dans l'étude de Leveritt et al. (1999), la manipulation des cycles hebdomadaires avec un entraînement complexe produit des changements à long terme dans la capacité du muscle à générer de la puissance.

La méthode de contraste de charge (méthode bulgare) est utilisée pour améliorer son explosivité et sa puissance lors des sprints. Contrairement à cette étude, le groupe musculation lui a diminué ses performances sur l'accélération de 15 et 5 mètres.

Hosgson et al. (2005) et Verkhoshansky (1973) démontre qu'alterner entraînement force et vitesse au cours d'une même séance afin de tirer parti de l'effet de potentialisation post-activation serait intéressant avec des charges lourdes. Cependant, lors de notre protocole nous avons utilisé des charges qui n'ont pas été suffisamment lourdes par manque de compétences des joueuses ce qui n'a pas permis de constater une amélioration. Concernant l'accélération, les athlètes n'ont pas amélioré leur temps sur 15 et ni sur 5 mètres.

Pour Young et al. (1998), l'intensité de la charge (RM) utilisée dans la partie musculation du complexe peut être importante pour provoquer un effet d'entraînement en répétition pendant la condition pliométrique (légère). Des recherches suggèrent également que trois à quatre minutes de repos entre les parties musculation et pliométrie du complexe peuvent être optimales.

D'après l'étude de Lahti et al. (2020) « L'entraînement utilisant la résistance horizontale, comme les traîneaux, est utilisé pour favoriser le développement de la composante de force horizontale sur tout le spectre force vitesse. Ainsi, des charges plus importantes sont utilisées pour faciliter le développement des propriétés de force ». Cela aura pour conséquence de modifier la

relation force-vitesse avec un biais vers l'orientation de la force ce qui aurait pu être plutôt intéressant à coupler dans notre protocole musculation.

En accord avec l'étude précédente Tillin et al. (2009), la vitesse semble avoir peu d'effet aux extrêmes de la courbe force-vitesse. Il a été démontré qu'elle augmente le taux de développement de la force. Une augmentation de celle-ci entraîne une courbe force-vitesse moins concave ce qui provoque une plus grande vitesse pour une force spécifique ou vice-versa.

Malheureusement, le groupe pliométrie n'a pas eu de résultats significatifs, ce qui peut être expliqué par le peu de sauts effectués lors des séances. Nous avons suivi les travaux de Bianchi et al. (2022) pour notre protocole, qui préconisent de commencer avec 64 sauts par séance les trois premières semaines, puis les semaines suivantes d'augmenter de 10% du volume le nombre de sauts afin de ne pas choquer le corps. Cependant, le nombre de sauts a peut-être été trop léger, l'étude de Potach (2004), montre qu'il fallait au minimum 60 à 80 sauts sur les premières séances puis engendrer une augmentation sur les séances suivantes pour enfin arriver à 120-140 sauts à la fin du protocole. Or, nous avons seulement 60 à 100 sauts par séance durant tout le protocole pliométrie. C'est ainsi que le manque de saut lors des séances a pu nous faire défaut et que nous ne constatons aucun changement. De plus, l'équilibre sprint et saut n'a pas été homogène.

De plus dans l'étude de Silmani et al. (2016), il est préconisé 6 à 8 semaines d'entraînement en pliométrie ce qui semble être trop court pour améliorer les performances des joueurs d'élite, nous avons effectué seulement 8 semaines de protocole.

Nous pouvons aussi noter le manque d'investissement des joueuses et certains exercices réalisés avec un temps de contact entre le pied et le sol trop long. Comme énoncé dans l'étude de Cometti (1987), le contact avec le sol doit être le plus court possible comme si on effectuait une foulée bondissante.

Selon Potach (2004), la plupart des athlètes doivent effectuer une à trois séances de pliométrie par semaine afin d'engendrer une amélioration. Par conséquent, il est évident que nous manquons de nombre de séance dans notre semaine d'entraînement.

Lahti et al. (2020), suggèrent que la durée entre la fin du protocole et le post-test présente un intérêt particulier, le post-test doit s'effectuer la semaine suivant la fin du protocole, même s'il a été démontré que la réponse maximale peut être encore retardée. Dans ce cas-là, fournir plus d'une semaine de post-test pourrait faciliter l'interprétation de la valeur des modalités de formation.



## **9. Limite du protocole**

Nous pouvons exprimer que notre protocole n'est pas suffisamment pertinent pour développer l'accélération des joueuses de rugby. Le protocole effectué n'a pas été suffisamment adapté au niveau des programmes d'entraînement et notamment de sa durée, qui a été trop courte. Cela peut être considéré comme des limites de notre mémoire.

Nous noterons également un manque d'investissement de la part de certaines joueuses, qui a pu être un biais à notre étude, notamment le manque de charge sur le protocole musculation (Hogson et al, 2005 et Verkhoshansky, 1973), ainsi que le temps de récupération qui a été trop court (Young et al, 1998).

Pour le protocole pliométrie, le nombre de sauts et de sprints n'a pas été assez homogène tout au long du cycle et les sauts n'ont pas augmenté de façon proportionnelle (Bianchi et al, 2022).

Le nombre de sujets, à savoir six filles par groupe semble être limité afin d'effectuer un travail pertinent.

Il aurait été préférable de travailler en force horizontale avec des traîneaux afin de pouvoir développer la force nécessaire demandée à des intensités quasi-maximales (Luthie et al. 2020).

Pour faciliter notre étude, nous aurions pu travailler avec le profil-force vitesse comme l'explique Lahti et al. (2020) et Cross et al. (2018). C'est un moyen pour améliorer le ciblage des stimulus d'entraînement appropriés pour les athlètes en fonction de la relation force vitesse d'un individu pour équilibrer les deux paramètres afin d'améliorer la performance en puissance.

## **10. Conclusion**

Nous avons tenté dans ce mémoire de répondre à la problématique suivante : en quoi les protocoles d'entraînement proposés pour l'amélioration de l'accélération permettront de déterminer quel entraînement est le plus adapté à des rugbywomen, s'entraînant trois fois par semaine et évoluant en réserve d'élite 1 ?

Dans cette étude, nous avons décidé de se focaliser sur un des facteurs du rugby : l'accélération, une des qualités qui est nécessaire dans cette discipline suite à nos analyses, nous

pouvons conclure que ne sommes pas en mesure de dire quel est le meilleur protocole pour améliorer l'accélération, que ce soit autant en musculation qu'en pliométrie, pour atteindre des performances en rugby.

Rappelons ici, que nous avons un groupe d'échantillon assez restreint avec 6 sujets par groupe (n=18). Cependant, il est clair que notre travail a eu une diminution significative en baisse pour le groupe musculation, qui a allongé son temps pour parcourir quinze mètres après 8 semaines de protocole.

En revanche, il n'y a pas eu de progrès significatifs positifs du protocole pliométrie après 8 semaines et aucune conséquence sur le groupe contrôle.

Cependant, nous pouvons dire qu'en apportant toutes les modifications nécessaires, notre protocole pourrait éventuellement fonctionner.

En guise d'ouverture, nous pourrions pour la prochaine étude utiliser le profil force-vitesse afin d'apporter les améliorations nécessaires aux joueuses et de se concentrer sur leur déficit de vitesse et/ou de force.

## 11. Références bibliographiques

1. Austin, D. Gabbett, T. Jenkins, D. 2011. « The Physical Demands of Super 14 Rugby Union ». *Journal of Science and Medicine in Sport* 14 (3): 259-63.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.01.003>.
2. Ashwell, K, (2021). *Stretching 150 exercices pour un corps souple et tonique*. Paris : Artémis édition.
3. Bath, R. (2015). *L'Histoire du Rugby* (Histoire sur le vif) (French Edition). GRUND.
4. Bradley, E. Board, L. Hogg, B. & Archer, D. T. (2020). Quantification of movement characteristics in women's english premier elite domestic rugby union. *Journal of human kinetics*, **72**, 185 194. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0104>
5. Cahill, N. Lamb, K. Worsfold, P. Headey, R. & Murray, S. (2013). The movement characteristics of english premiership rugby union players. *Journal of sports sciences*, **31**, 229–237. [10.1080/02640414.2012.727456](https://doi.org/10.1080/02640414.2012.727456)
6. Chantelat, P. (2001). *La professionnalisation des organisations sportives*. L'Harmattan.
7. Cometti G. (2009). *Intérêt des méthodes « par contraste » en préparation physique*.
8. Cometti G. (2013). *Centre d'Expertise de la performance*, UFR STAPS Dijon.
9. Cometti, G. (1987) *La pliométrie*, ed : Université de Bourgogne.
10. Cunniffe B, Proctor W, Baker J, Davies B. An Evaluation of the Physiological Demands of Elite Rugby Union Using Global Positioning System Tracking Software. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. Juillet 2009, **23** :1195-2003. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a3928b>.
11. Cunningham, D.J., Shearer, D.A., Drawer, S., Pollard, B., Cook, C.J., Bennett, M., Russell, M., and Kilduff, L.P. (2018). Relationships between physical qualities and key performance indicators during match-play in senior international rugby union players. *Plos one*, **13**, 4-18. [10.1371/journal.pone.0202811](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202811)
12. Deutsch, MU. Kearney, GA. Rehrer, NJ. (2007). Time - motion analysis of professional rugby union players during match-play, *Journal of Sports Sciences*, **25**, 461-72. <https://doi.org/10.1080/026404198366524>
13. Dufour, M. (2009) : *L'athlète et le guépard*. Paris: Editions Volodalen.
14. El Hage, R. Zakhem, E. Moussa, E. Jacob, C. (2011). Acute effects of heavy-load squats on consecutive vertical jump Performance. *Science & Sports*. **26**, 44—47. [10.1016/j.scispo.2010.08.006](https://doi.org/10.1016/j.scispo.2010.08.006)
15. Hader, K. Mendez Villanueva, A. Palazzi, D. Ahmaidi, S. Buchheit, M. (2016). Change of direction speed metabolic power requirement in young footballers: All is not as it seems. *PLoS One*, **11**, 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149839>

16. Hosgson, M. Dochety, D. Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implication for motor performance. *Med sportive*. **35**, 585-595. [10.2165/00007256-200535070-00004](https://doi.org/10.2165/00007256-200535070-00004)
17. Jones, B., Emmonds, S., Hind, K., Nicholson, G., Rutherford, Z. & Till, K. (2016). Physical qualities of international female rugby league players by playing position. *Journal of strength and conditioning research*, **30**, 1333-1340. [10.1519/JSC.0000000000001225](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001225)
18. Kempton, T, Sirotic, AC, Rampinini, E et Coutts, AJ. (2015). Metabolic power demands of rugby league games. *Int J Sports Physio Perform*, **10**, 23–28. [10.1123/ijsp.2013-0540](https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0540)
19. Krantz, N. (2019). *La préparation physique - Rugby (tome 1) : Le développement de la vitesse*. Paris: 4 TRAINER.
20. Lahti, J. Jiménez-Reyes, P. Matt, RC. Samozino, P. Chassaing, P. Simond-Cote, B. Ahtiainen, J. Morin, JB. (2020). « Individual Sprint Force-Velocity Profile Adaptations to In-Season Assisted and Resisted Velocity-Based Training in Professional Rugby ». *Sports*. **8**, 5. [10.3390/sports8050074](https://doi.org/10.3390/sports8050074) .
21. Lepciuc, G. Dorgan, V. Popescu, V. (2021). Effects of the plyometric training programme on the sprint and the agility of Rugby 7 feminine players. *Science Movement and Health*, **11**, Issue 2 Supplement.
22. Leveritt, M. Abernethy,PJ. Barry, BK. Logan, PA. (1999). Entraînement simultané de force et d'endurance : un bilan. *Med sportive*. **28**, 413-427. [10.1123/ijsp.2018-0103](https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0103)
23. Lockie, RG. Murphy, AJ. Callaghan, SJ. Jeffriess, MD. (2014). Effects of sprint and plyometrics training on field sport acceleration technique. *Journal of strength and conditioning research*, **28**, 1790-1801. [10.1519/JSC.0000000000000297](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000297)
24. Miller C. et coll. (1997) développement des capacités musculaire entraînement de la force : spécificité et planification. Les Cahiers de l'INSEP, Actes du 1er stage international de formation continue pour entraîneurs de sportifs de haut-niveau. *Eurathlon* **95**, 21, 47-84.
25. Nicholas, C.W. (1997). Anthropometric and physiological characteristics of rugby union. Football players. *Sports Med*, **23**, 375–396. [10.2165/00007256-199723060-00004](https://doi.org/10.2165/00007256-199723060-00004)
26. Osgnach, C. Poser, S. Bernardini, R. Rinaldo, R. Enrico, P. Di Prampero, P. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: A new match analysis approach. *Med. sci. Sports exercise*, **42**, 170–178. [10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd)
27. Potach, David. (2004). « Plyometric and Speed Training ». In, 425-58.
28. Pradet,M. (2012). *La préparation physique*. Insep publication.
29. Reiss, D, (2020). *La nouvelle bible de la préparation physique : Le guide scientifique et Pratique pour tous*. France : Amphora.

30. Sheppy, E. Hills, S-P. Russel, M. Chambers, R. Cunningham, DJ. Shearer, D. Heffernan, S. Waldron, M. McNarry, M. Kilduff, LP. (2019). Assessing the whole-match and worst-case scenario locomotor demands of international women's rugby union match-play. *Journal of Science and Medecine in Sport*, **23**, 609-614. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.12.016Slimani>
31. Slimani, R. Chamari, K. Miarka, B. Del Vecchio, F. et Foued, C. 2016. « Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review ». *Journal of Human Kinetics* 53 (décembre): 231-47. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0026>
32. Suarez-Arrones, L. Portillo, J. Pareja-Blanco, F. Saez de Villareal, E. Sanchez-Medina, L. Munguia Izquierdo, D. (2014). Match-play activity profile in elite women's rugby union players. *Journal of strength and conditioning research*, **26**, 1858-1862. [10.1519/JSC.0b013e318238ea3e](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318238ea3e)
33. Till, K. Scantlebury, S. Jones, B. (2017). Anthropometric and physical qualities of elite male youth rugby league players. *Crossmark*, **47**, 1-16. [10.1007/s40279-017-0745-8](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0745-8)
34. Tillin, A. Bishop, D. (2009). Factor modulating post-activation potentiation and its effect on the performance of subsequent explosive activities. *Sports Med.* **39**, 147-166. [10.2165/00007256-200939020-00004](https://doi.org/10.2165/00007256-200939020-00004)
35. Tschiene, R. (1977). El método de los contrastes. Ed: Gaetano dalla pria. Los métodos modernos de musculacion. Barcelona: paidotribo. **6**, 92-93.
36. Van den tillaar, R. Valland roaas, T. Oranchuk, D. Comparison of the effects explosive strength ttraining order and plyometric training on different physical abilities in adolescent handball players. (2020). *Sport biology*. **37**, 239-246. [10.5114/biol sport.2020.95634](https://doi.org/10.5114/biol sport.2020.95634)
37. Van den tillaar, R. Waade, L. Roaas, T. Comparaison des effets de 6 semaines d'entraînement au squat avec un programme d'entraînement pliométrique physique chez des joueurs adolescents de handball en équipe. (2015). *Acta kin univers tartu*. **21**, 75-88. [10.1016/j.kine.2017.02.129](https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.02.129)
38. Vanrenterghem, J. Nedergaard, N-J. Robinson, M-A. Drust, B. (2017). Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. *Sport Med*, **47**, 2135-42. [10.1007/s40279-017-0714-2](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0714-2)
39. Verkhoshansky, V. Tetyna, V. Preparation of the speed force of future champions. (1973). *Athlete de jambe*. **2**, 12-13.
40. Virr, Game, Bell, Syrotuik (2013). Physiological demands of women's rugby union: time-motion analysis and heart rate response. *Journal of Sports Sciences*, **32**, 239-247. [10.1080/02640414.2013.823220](https://doi.org/10.1080/02640414.2013.823220)

41. West, D. J, Cunningham, D. J, Bracken, R. M, Bevan, H. R, Crewther, B. T, Cook, C. J. & Kilduff, L. P. (2013). Effects of resisted sprint training on acceleration in professional rugby union players. *Journal of strength and conditioning research*, **27**, 1014-1018. [10.1519/JSC.0b013e3182606cff](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182606cff)
42. William, P. Ebben, I. Complex training: a brief review (2002). *Journal of sport science and medicine*. **1**, 42-46. [PMC3963241](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3963241/)
43. Weaving, D. Sawczuk, T. William, S. Scott, T. Till, K. Beggs, C. (2019). The peak duration-specific locomotor demands and concurrent collision frequencies of European Super League rugby. *Sport sci.* **37**, 322-330. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1500425>
44. Worldrugby.org. (s. d.). Tackle, ruck and maul. <https://www.world.rugby/the-game/beginners-guide/tackle> (accédé le 02/01/2023).
45. Youg, W.B. Jenner, A. Griffiths, K. Acute improvement in power performance of heavy load squats. (1998). *Journal of strength conditioning research*. **12**, 82-84. : [10.1519/1533-4287\(1998\)012<0082:AEOPPF>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(1998)012<0082:AEOPPF>2.3.CO;2)

## Annexes:

*Annexe 1. Echauffement standardisé*

*Annexe 2. Séance de pliométrie*

*Annexe 3. Séance musculation n°1*

*Annexe 4. Séance musculation n°2*

*Annexe 5. Tableau récapitulatif statistique sur 15 mètres*

*Annexe 6. Tableau récapitulatif statistique sur 5 mètres*

## Résumé en Français :

### **Objectif :**

L'objectif de cette étude était de tester les qualités d'accélération chez les joueuses de rugby, en mettant en place deux protocoles d'entraînement distincts (pliométrie et musculation) afin d'observer une éventuelle amélioration de cette qualité. Des tests ont été réalisés sur cette qualité d'accélération pré et post protocole afin de savoir si les joueuses ont une meilleure accélération sur cinq et quinze mètres à la fin du protocole.

### **Méthode et matériels :**

18 joueuses de haut niveau (de réserve d'élite 1) ont participé à l'étude. Celles-ci ont été réparties dans trois groupes différents : le groupe contrôle, le groupe pliométrie et le groupe musculation. Après avoir testé leur accélération sur 5 et 15 mètres grâce à l'application My Sprint, les joueuses

ont suivi un protocole d'entraînement pour améliorer leurs accélérations de 8 semaines à raison de deux séances par semaine.

### **Résultats :**

Lorsque la normalité et l'homogénéité des résultats ont été vérifiées, nous avons ensuite continué les statistiques avec une Anova à 2 voies afin de savoir s'il y avait une amélioration avant et après le protocole. Suite à cela, nous avons comparé les groupes entre eux grâce au test de Student. Une diminution significative de l'accélération sur 5 et 15 mètres pour le groupe musculation a été constatée suite à notre analyse. Alors que, le groupe pliométrie et le groupe contrôle n'ont pas eu d'amélioration ni de diminution significative.

### **Conclusion :**

Nous avons décidé de se focaliser sur un des facteurs primordiaux au rugby : l'accélération. Nous pouvons noter que la répétition d'efforts intenses suivie d'une courte récupération ainsi que la motivation chez la joueuse de rugby permettent d'avancer avec le ballon pour franchir la ligne de défense adverse. Cela sollicite physiquement les joueuses. En effet, le rugby est une des pratiques sportives nécessitant des capacités de développement d'accélérations particulièrement importantes sur des temps très courts. Suite à l'analyse de nos résultats, nous notons une diminution significative de l'accélération pour le groupe musculation, alors que le groupe pliométrie et le groupe contrôle sont restés inchangés. Nous pouvons dire que notre protocole n'est pas adapté pour améliorer ou développer cette capacité.

**Mots clés :** Pliométrie, contraste de charge, Rugbywomen, performance, accélération.

### **Résumé en Anglais:**

#### **Summary in English:**

##### **Aim:**

The aim of this study was to test the acceleration qualities at the beginning of the cycle for female rugby players. And make two different experimental training protocols (plyometric and bodybuilding) to observe an eventual improvement of this quality. Tests have been done on this quality before and after the protocol; to see whether the players have a better acceleration over five to fifteen meters at the end of the training protocol.

##### **Method and tools:**

eighteen high level female players (réserve élite 1) participated to this study.



they have been redistributed in 3 different groups.

-The control group

-The plyometric group

-The bodybuilding group

After they had been tested on their acceleration over 5 to 15 meters thanks to the application my sprint. The players followed a training protocol to improve their accelerations during eight weeks with two session per week.

### **Results:**

When the normality and the homogeneity of the results had been verified, I continued the statistics with an anova with 2 ways. In order to know if there was an improvement before and after the training protocol

Then, I compared the groups between themselves thanks to the Student test.

I could observe a significant decrease in acceleration over 5 to 15 meters for the “bodybuilding” group whereas the “plyometric” group and the “control” group had no significant improvement or decrease.

### **Conclusion:**

I decided to focus on one of the essential factors of rugby which is acceleration. I can note that repeating an intense effort followed by a short recovery and the motivation allows the rugby woman to move forward with the ball in order to break through the opponent's defensive line. It puts physical strain on the players.

Indeed, Rugby is one of the sports that requires the development of particularly high acceleration abilities in a very short time.

Thanks to the analysis of the results, I noted a significant decrease in acceleration for the “bodybuilding” group whereas the “plyometric” group and the “control” group had no improvement.

To conclude, I can say that the training protocol is not suitable to improve or develop this ability.

**Key words:** Plyometrics, load contrast, Rugby-women, performance, acceleration.



## **Compétences acquises :**

Entre le début de ma mise en stage et ma soutenance, j'ai acquis de nombreuses aptitudes.

- 1) Mettre en place un programme spécifique de préparation physique pour des joueuses de rugby en cours de saison.
- 2) Mettre en place des tests et un protocole entrant dans un projet d'étude concret.
- 3) Recueillir et traiter des données statistiques ainsi que des résultats et les mettre en lien avec la littérature scientifique existante.