

Année universitaire 2024-2025

Master 1^{ère} année Master 2^{ème} année

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

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

MÉMOIRE

TITRE : Évaluation d'un protocole de développement de l'accélération, de la vitesse et de l'agilité chez des jeunes joueurs de rugby à XV de niveau national.

Par : MAZZOLENI Victor

Sous la direction de : M. SIDNEY Michel

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 remercie chaleureusement le **Lille rugby club, l'IRIS**, pour m'avoir accueilli dans d'excellentes conditions et permis de mener à bien mon protocole. Merci aux **entraîneurs** des catégories jeunes pour leur disponibilité et leur collaboration, ainsi qu'aux **joueurs** pour leur investissement, sans lequel ce projet n'aurait pu aboutir.

Je souhaite exprimer une reconnaissance toute particulière à **M. Etienne Delforge**, mon tuteur de stage, pour son accompagnement constant, sa pédagogie et sa bienveillance. Son soutien tout au long de l'année, tant sur les aspects pratiques que méthodologiques, m'a permis de progresser et de m'épanouir en tant que futur préparateur physique.

Un grand merci à **Gwenola Bertin** pour son aide précieuse dans l'encadrement des séances du protocole.

Merci à **mes camarades de promotion**, pour leur aide et leur solidarité tout au long de cette dernière année de Master. Dans un climat de partage et de bienveillance.

Je remercie la **FSSEP de l'Université de Lille** pour la qualité de son enseignement et son accompagnement. Une mention particulière à **Mme. Murielle Garcin**, doyenne et responsable du Master 2 EOPS, pour son engagement auprès des étudiants et son rôle clé dans le bon déroulement de cette formation.

Si j'en suis arrivé là aujourd'hui, c'est en grande partie grâce à mon tuteur pédagogique depuis la licence, **M. Michel Sidney**, qui m'a accompagné tout au long de mon parcours universitaire. Sa disponibilité, sa bienveillance, et surtout le temps qu'il m'a consacré ont été déterminant dans la réussite de mes projets académiques. Sans son aide, ce mémoire et comme bien d'autres étapes, auraient été plus difficile à mener.

Pour finir, je tiens également à remercier ma copine, **Clémentine**, pour son soutien et sa présence tout au long de cette année et particulièrement dans les moments les plus difficiles, ce soutien a été essentiel pour garder le cap face aux doutes.

Sommaire

1. Introduction.....	7
2. Revue de littérature.....	8
2.1. Analyse de l'activité et exigences physiques du rugby XV.....	8
2.1.1. Données anthropométriques et spécificité des postes en rugby à XV.....	8
2.1.2. Vitesse et déplacements.....	10
2.1.3. Phases d'Accélération et de Décélération.....	10
2.2. Sprint avec résistance.....	11
2.3. Exercice de changement de direction.....	12
2.3.1. Agilité et Changement de Direction.....	13
2.3.2. Tests d'Agilité et Limites Actuelles.....	14
2.4. Pliométrie unipodale.....	15
3. Problématique.....	18
4. Objectifs.....	18
5. Hypothèses.....	19
6. Stage.....	19
6.1. Milieu professionnel.....	19
6.2. Sujets.....	20
6.3. Matériels.....	20
6.4. Protocole.....	21
7. Analyses statistiques.....	25
8. Résultats.....	26
9. Discussion.....	31
9.1. Interprétation.....	31
9.2. Limites.....	32
9.3. Applications sur le terrain.....	33
9.4. Perspectives.....	34
10. Conclusion.....	35
11. Références bibliographiques.....	36
12. Annexes.....	40
13. Résumé.....	46
14. Compétences.....	48

Glossaire

COD = Change Of Direction (Changement de direction)

BJ = Broad Jump

UNI = Unilateral

BIL= Bilateral

RM = Répétition Maximale

1. Introduction

L'objectif principal de l'entraînement est d'optimiser les performances en compétition. Pour être efficace, ce dernier doit répondre précisément aux exigences spécifiques de l'activité sportive. Le rugby à XV, est un sport intermittent de haute intensité (Duthie et *al.*, 2003 ; Bridgeman & Gill, 2021), et mobilise un large éventail de qualités physiques : force, puissance, vitesse, accélération et agilité. Ces qualités sont déterminantes pour répondre aux contraintes des matchs, notamment les contacts, les sprints répétés et les changements de direction.

Au sein de l'Iris Rugby Club de Lille, des observations de terrain ont révélé un déficit de certaines qualités physiques chez les jeunes joueurs des catégories U16 et U18 de niveau national , en particulier la vitesse de déplacement et l'agilité. Ce constat souligne la nécessité de développer un programme d'entraînement spécifique, adapté aux exigences des postes et aux besoins du club.

Ce mémoire vise à évaluer l'impact d'un protocole combinant sprints avec résistance (chariots lestés) et exercices d'appuis spécifiques sur le développement de la vitesse linéaire et sur la performance au test de changement de direction. Un objectif secondaire consiste à comparer les évolutions entre avants et arrières.

Pour cela, ce travail s'articulera en trois parties : une revue de littérature présentant les fondements théoriques liés à la vitesse, l'agilité et les méthodes d'entraînement correspondantes ; une partie méthodologique décrivant le protocole mis en œuvre auprès des joueurs ; et enfin une analyse des résultats suivie d'une discussion mettant en perspective les effets du programme au regard des données de la littérature scientifique.

2. Revue de littérature

2.1. Analyse de l'activité et exigences physiques du rugby XV

2.1.1. Données anthropométriques et spécificité des postes en rugby à XV

La stratégie de jeu au rugby est un système complexe qui repose sur l'interaction des joueurs, regroupés selon leurs postes. Chaque poste a une spécificité qui contribue à la performance collective, et plus les qualités physiques des joueurs sont adaptées à leur rôle, plus les chances de succès sont élevées. Dans cette étude, il sera donc essentiel de diviser une équipe de rugby à XV en deux parties : les avants et les arrières, chacun ayant des caractéristiques physiques distinctes. (Figure 1).

Les Avants

Les avants, au nombre de huit, se répartissent en trois lignes : deux piliers (n°1 et 3) et un talonneur (n°2) en première ligne, deux deuxième lignes (n°4 et 5), et enfin trois troisième lignes, dont deux ailes (n°6 et 7) et un centre (n°8). Les avants présentent une corpulence bien plus imposante que celle des arrières, avec une taille, un poids et une masse grasse plus importants (Brazier et *al.*, 2018). Cette différence physique leur permet notamment de mieux dominer lors des phases de mêlée, grâce à une force également supérieure (Brazier et *al.*, 2018). Par ailleurs, la masse grasse plus élevée chez les avants par rapport aux arrières a aussi un rôle protecteur en termes de résistance aux impacts (Posthumus et *al.*, 2020). (Tableau 1).

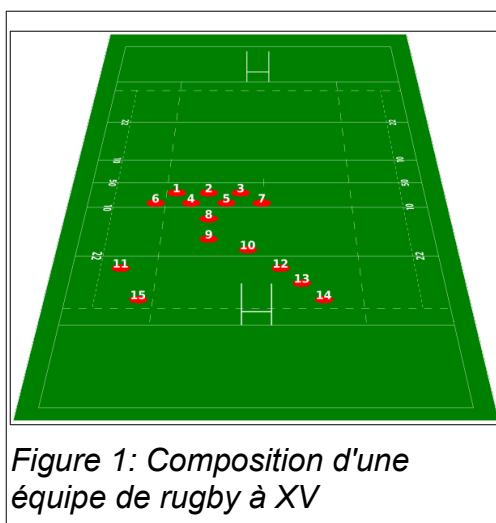


Figure 1: Composition d'une équipe de rugby à XV

Les Arrières

Les arrières, au nombre de sept, incluent le demi de mêlée (n° 9), le demi d'ouverture (n° 10), les centres (n° 12 et 13), les ailiers (n° 11 et 14), et l'arrière (n° 15). En comparaison avec les avants, les arrières sont plus légers et présentent des profils physiques adaptés aux exigences spécifiques de leur poste, notamment la rapidité et la capacité à effectuer des sprints fréquents. Les arrières développent moins de force maximale, en particulier sur le bas et le haut du corps, avec des valeurs de 1RM plus faibles sur les exercices mono et polyarticulaires (Posthumus et al., 2020). Cependant, la différence en termes de force relative à la masse corporelle entre les avants et les arrières semble moins significative (McMaster et al., 2016). (Tableau 2).

Référence	Test de force	Performance de force	Différences
<i>Force bas du corps</i>			
Posthumus et al., 2020	Back squat 1RM	Total équipe : 189.3 ± 25.1 kg Avants : 197.2 ± 26.5 kg Arrières : 178.1 ± 18.3 kg	Diff : 10.7 ± 8.4% ES : 0.81 ± 0.34
<i>Force haut du corps</i>			
Posthumus et al., 2020	Développé couché 1RM	Total équipe : 141.5 ± 14.6 kg Avants : 146.1 ± 14.2 kg Arrières : 135.0 ± 12.8 kg	Diff : 8.2 ± 6.7% ES : 0.81 ± 0.34
Mac Master et al., 2016	Développé couché 1RM	Absolute Avants : 133.9 ± 9.6 kg Arrières : 110.9 ± 23.9 kg Relative Avants : 1.30 ± 0.13 kg/kg pdc Arrières : 1.24 ± 0.10 kg/kg pdc	Absolute : p=0.01 ; ES=0.96 Relative : NS ; ES=0.33

Tableau 1: Niveaux de force maximale en rugby à XV.

Référence	Population	Poste	Masse (kg)	Taille (cm)	Masse grasse (%)
Sedeaud et al., 2013		Avants	107.8	188.2	ND
		Arrières	87.8	181.6	ND
Cunniffe et al., 2009		Avants	115 ± 6	190 ± 10	ND
		Arrières	93 ± 5	182 ± 10	ND
Lacôme et al., 2014		Avants	108.3 ± 8.2	188 ± 7	15.5 ± 5.5
		Arrières	94.0 ± 8.2	183 ± 5	13.5 ± 4.8
Posthumus et al., 2020	Senior professionnel	Avants	116.5 ± 10.1	190.9 ± 5.9	17.8 ± 2.4
		Arrières	95.9 ± 9.4	183.0 ± 7.5	14.8 ± 1.2
Vachon et al., 2021	Espoir	Avants	104.8 ± 10.3	184.9 ± 7.8	18.8 ± 4.2
		Arrières	81.7 ± 7.4	179.7 ± 5.2	11.5 ± 2.0
Fomasier-santos., 2018	Senior professionnel	Pilier gauche	117.3 ± 8.6	1.83 ± 0.02 m	21.9 ± 2.4
		Talonneur	106.4 ± 3.1	ND	20.8 ± 1.1
		Pilier droit	124.2 ± 9.1	1.86 ± 0.04 m	20.3 ± 3.1
		Deuxième ligne	116.5 ± 5.9	1.98 ± 0.03 m	17.2 ± 3.0
		Troisième ligne	110.9 ± 6.3	1.91 ± 0.06 m	17.0 ± 2.4
		Demi de mêlée	82.3 ± 6.8	1.75 ± 0.04 m	12.1 ± 0.9
		Demi d'ouverture	84.8 ± 2.4	ND	18.1 ± 1.8
		Centre	102.6 ± 17.2	1.81 ± 0.03 m	16.9 ± 5.2
		Ailier	100.3 ± 7.8	1.84 ± 0.08 m	15.1 ± 3.0
		Arrière	93.6 ± 4.1	1.86 ± 0.02 m	15.8 ± 3.2

ND : Non Disponible

Tableau 2: Caractéristiques anthropométriques des joueurs de rugby à XV.

2.1.2. Vitesse et déplacements

Le rugby est un sport très exigeant en termes de capacités physiques, combinant efforts à haute intensité et phases de récupération incomplètes (Deutsch et *al.*, 2007). En raison de la nature intermittente du jeu, les joueurs doivent développer des capacités physiques variées pour répondre aux exigences spécifiques de chaque poste. En termes de déplacements et d'intensité, les arrières parcourent en moyenne plus de distance et réalisent plus de sprints que les avants pendant un match (Jones et *al.*, 2015).

La vitesse est également un facteur déterminant de la performance au rugby. L'étude de Darral-Jones (2016) menée auprès des U16 de l'académie anglaise de rugby montre que les arrières possèdent une vitesse maximale plus élevée que les avants, notamment sur des courses en ligne droite. Ce constat est cohérent avec la nature de leurs actions, qui requièrent des accélérations rapides sur des distances plus longues.

Par ailleurs, la distance parcourue à des vitesses supérieures à 81 % de la vitesse maximale (V_{max}) ne représente que 0,7 % de la distance totale parcourue par match, autant chez les avants que chez les arrières (Cahill et *al.*, 2013). Ces données confirment que le rugby à XV est davantage un sport d'accélération que de vitesse maximale (Coughlan et *al.*, 2011).

2.1.3. Phases d'Accélération et de Décélération

L'étude de Coughlan et *al.* (2011) met en évidence que les avants réalisent un plus grand nombre d'accélérations et de décélérations sur des distances plus courtes. En revanche, les arrières sont plus engagés dans des accélérations à haute intensité, mais sur des distances plus longues et avec moins de décélérations. Cela reflète les exigences spécifiques de chaque groupe, où les avants sont plus impliqués dans les phases de contact rapproché, tandis que les arrières sont davantage sollicités sur des sprints et des déplacements en espace ouvert.

En effet, comme vu précédemment, la répétition d'efforts intenses, dont les sprints sont des facteurs déterminants dans le rugby, c'est pour cela qu'il est important de développer la capacité de répétition de sprint, mais surtout la qualité du sprint pour ne pas perdre en efficacité.

2.2. Sprint avec résistance

Le développement de la vitesse et de l'accélération constitue des éléments essentiels à travailler pour répondre aux exigences du rugby. Parmi les nombreux moyens disponibles, on retrouve les sprints avec résistance, comme l'utilisation de parachutes, de gilets lestés ou encore de traîneaux. La dernière variante semble particulièrement intéressante, car l'ajout de charges additionnelles, exprimées en pourcentage de la masse corporelle, permet une utilisation plus précise lors des séances d'entraînement.

Des chercheurs se sont intéressés à cet outil et ont évalué les effets de l'entraînement de vitesse avec résistance sur les performances de sprint. (West et *al.*, 2013). Ils ont comparé deux groupes de rugbymen de rugby à XV : un groupe s'entraînant en sprint traditionnel et un autre avec traîneau. Les résultats ont montré que le groupe utilisant le traîneau obtenait de meilleures performances aux tests de sprint sur 10 et 30 m que le groupe pratiquant le sprint traditionnel.

L'étude apporte également des précisions sur l'utilisation du traîneau : les charges lourdes sembleraient plus efficaces pour les phases d'accélération, tandis que les charges légères favoriseraient le développement de la vitesse maximale.

Ces résultats renforcent l'intérêt d'intégrer l'entraînement avec chariot dans la préparation des rugbymans, où la vitesse et l'explosivité sont des qualités essentielles en match.

L'entraînement avec traîneau lesté a également été étudié dans diverses recherches sur la force et le conditionnement physique. Comparé au sprint sans résistance, il a été démontré que l'utilisation d'un traîneau lesté entraîne une augmentation de l'inclinaison du tronc, du temps de contact au sol, de l'angle de flexion du genou, de l'impulsion propulsive et des forces de freinage maximales. Des composantes de la course en ligne droite essentielles à la performance, mais aussi à la prévention de blessures sur cet exercice, en ayant un placement du corps optimal. En revanche, elle réduit la vitesse

de course, les forces verticales moyennes, la flexion maximale de la hanche, la durée de la phase d'oscillation, ainsi que la longueur et la fréquence de la foulée (Watkins et *al.*, 2021)

Cependant, d'autres études avec des protocoles différents n'ont pas observé de différence significative entre un groupe s'entraînant avec traîneau et un groupe sans. En effet, une étude, réalisée sur des joueurs de rugby à XIII de niveau élite, explique ces résultats par un décalage entre le moment du test final (après huit semaines) et le pic de performance maximale des joueurs. Cependant, des différences significatives ont été observées dans les tests de changement de direction (Agility test 505) et de saut contre-mouvement (Counter Movement Jump), en faveur du groupe s'entraînant avec traîneau. (Sinclair et *al.*, 2021).

Ainsi, les résultats varient selon les études. Les variables utilisées durant les protocoles semblent jouer un rôle déterminant sur les résultats.

2.3. Exercice de changement de direction

Définition et complexité de l'agilité :

En préparation physique, la capacité de changer de direction rapidement et face à des contraintes liées au sport est composée de plusieurs qualités, mais fait également partie de l'agilité.

Actuellement, la communauté scientifique du sport ne s'accorde pas sur une seule et même définition claire. Cependant, ce terme est tout de même utilisé dans divers contextes sportifs, mais cette incohérence complique la compréhension des composantes entraînables pouvant améliorer l'agilité. Une nouvelle définition de l'agilité a été proposée : « un mouvement rapide de tout le corps avec changement de vitesse ou de direction en réponse à un stimulus ».(Sheppard et Young, 2006).

Cette définition intègre à la fois des qualités physiques, comme la force, la puissance et la technique, et des composantes cognitives, telles que l'anticipation, les techniques de balayage visuel et la vitesse de balayage visuel. Elle souligne ainsi la nécessité d'un développement global des capacités liées à l'agilité.

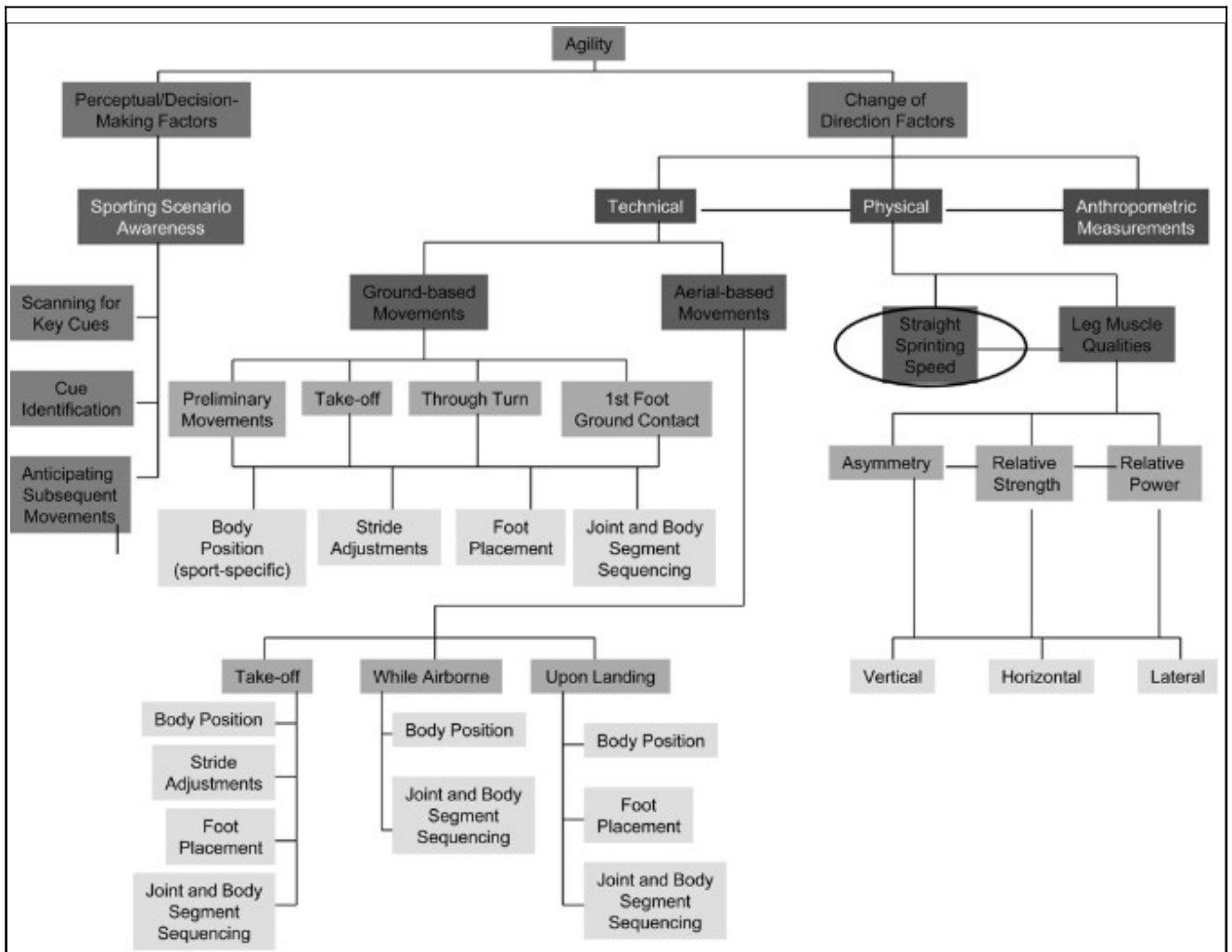


Figure 3: Différents facteurs intégrant la capacité d'agilité.

2.3.1. Agilité et Changement de Direction

En préparation physique, la capacité de changer rapidement de direction tout en faisant face à des contraintes sportives est essentielle. Elle constitue une composante clé de l'agilité, définie comme la capacité à accélérer, décélérer et changer de direction de manière rapide et contrôlée (Sheppard et Young, 2006). Dans le contexte du rugby, cette définition prend tout son sens, car les joueurs sont constamment amenés à effectuer ces mouvements pour éviter les adversaires, créer des opportunités offensives ou réagir rapidement en défense, le tout dans un environnement dynamique et imprévisible.

Dans le rugby, l'agilité permet aux joueurs d'accélérer, de décélérer et de changer rapidement de direction, que ce soit en attaque ou en défense. Par ailleurs, des études montrent que cette compétence différencie les joueurs selon leurs capacités (Till et *al.*, 2011). Les besoins en changement de direction varient selon les postes : par exemple, les avants réalisent environ 15 % de leurs sprints avec changement de direction, contre 22 % pour les arrières (Duthie et *al.*, 2006). Cette différence s'explique par le fait qu'un avant peut devoir rapidement pivoter pour entrer dans un ruck et soutenir un coéquipier, tandis qu'un arrière, en position de dernier défenseur, peut être contraint de changer de direction brusquement pour intercepter une passe ou couvrir un coéquipier en cas de percée adverse.

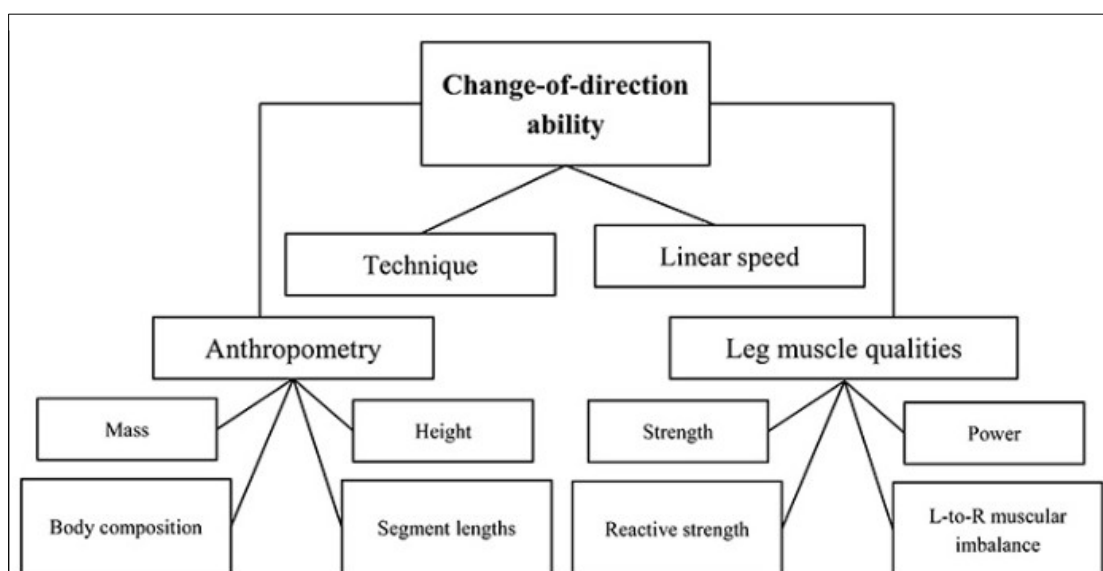


Figure 4: Démonstration des variables et de leur rôle potentiel dans la capacité de changement de direction. Adapté de Sheppard et Young (2002).

2.3.2. Tests d'Agilité et Limites Actuelles

La nature imprécise de la définition de l'agilité crée également de l'interrogation sur son évaluation par des tests. En effet, les agilités traditionnelles se limitent généralement à évaluer soit des composantes physiques (comme la vitesse de changement de direction), soit des composantes cognitives (telles que l'anticipation et le temps de réaction). Draper et Lancaster (1985) ont comparé plusieurs tests, dont le test d'agilité de l'Illinois, le test « up-and-back » et le test 505. Bien que le test

d'Illinois ait été considéré comme un standard, ils ont conclu que le test 505 était le plus valide pour évaluer l'agilité, car il corrélait fortement avec l'accélération et non avec la vitesse maximale.

Cependant, ces tests n'incluaient pas de composantes décisionnelles ou réactives, car ils reposaient sur des mouvements pré-planifiés. Cette absence de stimulus limite leur validité dans la simulation des exigences sportives réelles, où l'agilité est souvent une réponse à des situations imprévisibles.

Une étude plus récente a comparé plusieurs tests d'agilité (Illinois, L-Run, Pro-Agility, T-test et 505). Les résultats de cette étude montrent que tous ces tests étaient positivement et fortement corrélés, donc qu'ils étaient tous aussi fiables pour évaluer la qualité d'agilité chez des sportifs. (Stewart et *al.*, 2012) Il semblerait que les performances en agilité ne semblent pas être fortement liées à la vitesse en ligne droite (Young et *al.*, 1996 ; Baker, 1999a). La vitesse et l'agilité sont des qualités distinctes, nécessitant des approches d'entraînement spécifiques. Ainsi, l'entraînement à la vitesse de changement de direction (COD) et l'agilité devraient inclure des exercices qui reflètent les exigences spécifiques du sport, notamment les réponses aux stimuli externes.

2.4. Pliométrie unipodale

La pliométrie est une composante essentielle au développement des qualités physiques. Son principe repose sur le processus intra-musculaire d'un cycle rapide d'étirement et de contraction. Lors de l'action excentrique, le complexe muscle-tendon est rapidement étiré, facilitant la mécanique de contraction, augmentant l'activité neuronale et activant les réflexes d'étirement pour améliorer la vitesse de développement de la force (Komi, 2000).

Des études ont montré que l'ajout d'exercices pliométriques à un programme d'entraînement peut améliorer significativement la vitesse, la puissance explosive et l'agilité des joueurs de rugby. C'est le cas de l'étude de Retief en 2004, qui démontre également que les programmes pliométriques apportent des bénéfices anthropométriques et cardiovasculaires, ce qui renvoie à l'utilité d'incorporer des cycles d'entraînement de cette qualité dans la planification générale des joueurs.

C'est le cas de Watkins et ses collaborateurs en 2021, qui ont testé d'ajouter un volume de pliométrie correspondant à 3 semaines, au moment d'une pré-saison chez des jeunes joueurs de rugby semi-professionnels de la ligue universitaire de rugby à XV au Royaume-Uni. Les résultats de leurs études ont montré que l'ajout de courtes périodes d'entraînement pliométrique à faible volume, soit 2 entraînements en pliométrie par semaine, en effectuant des exercices pliométriques (vertical et horizontal) avec 40 à 60 contacts au sol par séance, Cette programmation en période de pré-saison peut être une stratégie efficace pour stimuler des améliorations légères, des performances de sprint et des caractéristiques de vitesse maximale tout en ajoutant un minimum de stress.

Comparativement, chez des individus moins entraînés, ce protocole peut atténuer la baisse de performance pour la performance de sprint et les caractéristiques de vitesse maximale pendant les périodes de volume d'entraînement total progressivement accru.

Il est intéressant de noter que l'entraînement pliométrique vertical semble avoir eu un effet plus important sur plusieurs caractéristiques du profil FV à force dominante que l'entraînement appliqué horizontalement (Ramirez-Campillo et *al.*, 2015).

Une méthode particulièrement intéressante, bien que peu étudiée, est la pliométrie unilatérale en utilisant un support de type "step". Cette approche cible l'explosivité et la réactivité du pied en sollicitant de manière isolée la cheville et le pied d'une jambe. Même si le support n'est pas précisé, des études comparatives ont montré que la pliométrie unilatérale produit plus de puissance que la pliométrie bilatérale (Makaruk et *al.*, 2011). En effet, au bout de 12 semaines d'entraînement séparé en groupe bilatéral et unilatéral, ils ont été testés sur un test Wingate, CMJ bilatéral et unilatéral, cependant, l'étude se concentre sur des femmes non sportives.

Une autre étude comparative, mais sur des étudiants en sports, ajoute que l'entraînement pliométrique unilatéral s'est avéré plus efficace pour augmenter les performances en saut à une ou deux jambes, la force maximale en presse à jambes isométrique et le RFD par rapport à l'entraînement bilatéral. (Bogdanis et *al.*, 2019)

Une étude qui met en lien l'utilité de la pliométrie dans la vitesse de changement de direction, la recherche a exploré de multiples façons d'améliorer les performances en COD ; et il a été démontré

que l'entraînement unilatéral produit une activation musculaire plus importante des abducteurs de la hanche par rapport à l'entraînement bilatéral, lesquels sont supposés être activés de manière significative lors des mouvements de changement de direction.

Les objectifs de cette étude étaient de comparer l'entraînement progressif unilatéral et bilatéral des membres inférieurs, en résistance et en pliométrie, sur les performances en COD et en vitesse linéaire. Quinze joueurs de rugby masculins universitaires ont été répartis aléatoirement en deux groupes d'entraînement : unilatéral (UNI ; n=8) ou bilatéral (BIL ; n=7). Les deux groupes se sont entraînés deux fois par semaine pendant 6 semaines, en réalisant des exercices de force et de pliométrie UNI ou BIL. Les tests avant et après intervention comprenaient les tests d'agilité T et Illinois, ainsi qu'un sprint de 10 m.

L'analyse des données a révélé des améliorations significativement plus importantes en faveur du groupe UNI pour le test T ($p < 0,05$; UNI = $-0,63 \pm 0,36$ secondes ; BIL = $-0,11 \pm 0,03$ secondes) et le test d'agilité Illinois ($p = 0,050$; UNI = $-0,80 \pm 0,25$ secondes ; BIL = $-0,50 \pm 0,06$ secondes). Une amélioration significativement plus importante a été observée pour le sprint de 10 m dans le groupe BIL ($p = 0,007$; UNI = $0,01 \pm 0,12$ secondes ; BIL = $-0,07 \pm 0,04$ secondes).

Cette étude soutient que l'entraînement en résistance et en pliométrie unilatéral semble être une méthode efficace pour améliorer les performances en COD, au-delà de l'entraînement bilatéral seul.

Cependant, l'entraînement bilatéral semble être une méthode plus efficace pour améliorer la vitesse linéaire sur de courtes distances.(Sreekaarini et, 2014).

D'après ces différentes études, bien que réalisées sur un public à chaque fois différent et dans des contextes qui diffèrent. L'importance de travailler de manière unilatérale est à prendre en compte, dans les qualités d'explosivité et de vitesse de réaction des membres inférieurs, pour améliorer les facteurs essentiels de la performance au rugby à XV, comme la course en ligne droite, l'accélération et la décélération, et donc la vitesse de changement de direction.

Cette revue de littérature a exposé tous les exercices qui vont être mis en place pour améliorer les qualités physiques d'agilité et de vitesses des joueurs de rugby.

3. Problématique

La revue de littérature met en évidence la complexité de la planification des qualités physiques en rugby à XV, en raison de la diversité des aptitudes sollicitées.

Dans ce contexte, l'un des enjeux majeurs pour les préparateurs physiques réside dans la conception de protocoles d'entraînement adaptés, permettant de combler les déficits observés chez certains joueurs, notamment en fin de saison. Afin de répondre à cette problématique, cette étude s'intéresse aux effets d'un programme d'entraînement combiné, intégrant vitesse, changements de direction (COD) et pliométrie, appliqué sur le terrain auprès de jeunes joueurs de rugby à XV évoluant au niveau national (catégorie U16-U18).

La problématique est la suivante : Est-ce que l'entraînement spécifique de l'accélération et de la vitesse avec charge additionnelle associé à un travail d'appui, influence l'efficacité motrice d'actions courtes de haute intensité chez de jeunes joueurs de rugby à XV de niveau national ?

4. Objectifs

Du point de vue du club, il s'agit avant tout de concevoir et de planifier un programme d'entraînement spécifique applicable dans un contexte de fin de saison, auprès de joueurs de rugby, des groupes cadets et juniors . L'objectif est de proposer un protocole combinant des exercices de changements de direction (COD), de vitesse maximale et de pliométrie unipodale, dans le but d'améliorer les performances physiques des joueurs, et par conséquent leur efficacité sur le terrain, notamment lors des matchs.

Sur un plan plus analytique, cette étude vise à observer si les effets de ce type de programme diffèrent en fonction des postes (avants vs arrières). Cela pourrait permettre d'identifier des réponses spécifiques au protocole en fonction des profils de jeu et ainsi, de proposer une individualisation plus fine des contenus d'entraînement à l'avenir.

L'étude cherche à évaluer l'impact d'un entraînement combiné en fin de saison sur les qualités de vitesse et d'agilité, tout en explorant son potentiel à alimenter une réflexion plus large sur la planification physique différenciée selon les postes et les profils athlétiques.

5. Hypothèses

L'hypothèse principale est qu'un protocole d'entraînement de 4 semaines, intégrant de la pliométrie unipodale, des sprints avec résistance et des exercices de changements de direction, améliorera les performances en vitesse linéaire et en agilité (COD) chez de jeunes joueurs de rugby à XV.

L'hypothèse secondaire stipule que l'effet du protocole différera en fonction des postes occupés, avec des évolutions significativement différentes entre les avants et les arrières.

6. Stage

6.1. Milieu professionnel

Le protocole d'entraînement a été mis en place au sein du club de l'Iris Rugby, un club centenaire situé dans la métropole lilloise. Les entraînements se déroulent principalement au stade des Ormes, situé à Lomme. Le club dispose d'un terrain d'honneur, sur lequel sont organisés les matchs à domicile ainsi que certains entraînements, notamment ceux liés au protocole expérimental.

Le club comprend plusieurs catégories : seniors, féminines, cadettes, ainsi que les équipes jeunes masculines, regroupant les cadets (U16) et les juniors (U18). Ces deux groupes s'entraînent les mêmes jours, mais à des créneaux horaires différents. Chaque groupe bénéficie de trois séances d'entraînement hebdomadaires, réparties comme suit :

- Mardi : 30 minutes de préparation physique type énergétique, suivies d'1 heure de rugby.
- Mercredi : 1 heure de musculation en salle.
- Jeudi : 30 minutes de préparation physique axée sur la vitesse et les changements de direction (jour où a été réalisé le protocole expérimental), suivies d'1 heure de rugby.

L'encadrement des équipes jeunes est structuré comme suit :

- Les juniors sont entraînés par Ewen Colliot, en charge des 3/4, et Stéphane Fortes, en charge des avants.
- Les cadets sont encadrés par Benat Patry, en charge des avants, et Thomas Jansens, responsable

des 3/4.

Les séances de préparation physique sont supervisées par Etienne Delforge, responsable du secteur physique du club, assisté de Gwenolla Bertin (étudiante en master 1 EOPS en alternance) ainsi que de moi-même dans le cadre de mon stage.

L'effectif pour la saison en cours est composé de 39 joueurs en catégorie juniors et de 50 joueurs en catégorie cadets. Mais pour la grande majorité des entraînements, environ 60 % sont présents sur le terrain.

6.2. Sujets

L'étude s'est intéressée aux joueurs de rugby du groupe cadets et juniors masculin du club de rugby de Lille, l'Iris 1924. Les 2 groupes évoluent en rugby à XV au niveau national. Le nombre de joueurs participant à cette étude est de 36 lors des pré-tests, mais 19 joueurs seront retenus pour avoir été présents à au moins 3 séances et surtout lors des posts-tests.

Ils étaient donc au final 16 cadets dont 7 Arrières et 8 avants, et 4 juniors dont 1 arrière et 3 avants.

Leurs caractéristiques sont représentées dans le tableau ci-dessous. (Tableau 3).

Tableau 3: Caractéristiques des sujets

	Groupe entier (n= 19)	Arrières (n= 8)	Avants (n=11)
Taille (m)	1,73 ± 0,1	1,67 ± 0,1	1,77 ± 0,1
Poids (kg)	69,8 ± 16, 26	55, 3 ± 6,7	80,5 ±12,3
Age (an)	15,3 ± 0,5 ans	15,5 ± 0,5	15,8 ± 1,1

6.3. Matériels

Les entraînements se sont déroulés au sein du club, aux stades des Ormes, sur le terrain d'honneur ; c'est le terrain le plus entretenu du stade, ce qui permet d'éviter le plus d'irrégularité au niveau du plat. (Annexe 1)

Les zones d'entraînement seront balisées par des plots de couleurs qui permettront de tracer les zones

de travail, mais également serviront d'indication de distances et de parcours lors des exercices.

Pour le travail de développement de la vitesse en ligne droite, l'utilisation de 6 chariots additionnels (Annexe 2) équipés de gilets attachés à 4 m du chariot, ainsi que de plusieurs disques de musculation, servira de charge aux joueurs. Des plots seront placés aux 10 m, 20 m et 40 m pour indiquer les distances à parcourir.

Le travail de changement de direction sera balisé par des plots formant une croix. Au bout de cette croix, 9 plots blancs représenteront un jeu du morpion afin de démarquer les 3 plots de couleurs différentes des 2 équipes (rouge et bleu).

Le travail de pliométrie de pied se réalisera avec un support dur d'une hauteur de 30 cm, et le trajet du pied travaillant sera délimité par des bandes blanches en plastique posées au sol. (Annexe 3)

Lors des tests, le matériel à disposition sera du matériel de balisage (plots, piquets, bandes plastiques), 5 jeux de cellules photoélectriques et un mètre ruban. Enfin, un odomètre servira d'appareil de mesure pour assurer la fiabilité des distances entre les plots.

6.4. Protocole

Tests

Les tests présentés ci-dessous ont été rigoureusement sélectionnés pour répondre à la problématique de cette étude, en évaluant les qualités physiques directement liées aux objectifs de performance. Lors des semaines de test (pré et post-protocole), chaque joueur a réalisé trois essais sur le 40m sprint et le Broad Jump, et deux essais sur le test 505 pour chaque côté. L'ordre de passation a été standardisé pour l'ensemble des participants, afin de garantir la fiabilité et la validité des résultats.

Les meilleurs résultats des passages ont été retenus et représentés dans le tableau correspondant en annexe. (Annexe 4)

Broad Jump

Le principe est de réaliser un saut horizontal le plus loin possible en partant avec les pointes des pieds à 0cm d'un mètre ruban déroulé au sol (voir figure 6) ; la mesure est prise au talon grâce à une réglette qui fait le lien jusqu'au mètre ruban.

Cet exercice a pour but d'évaluer la puissance musculaire des membres inférieurs en détente horizontale.

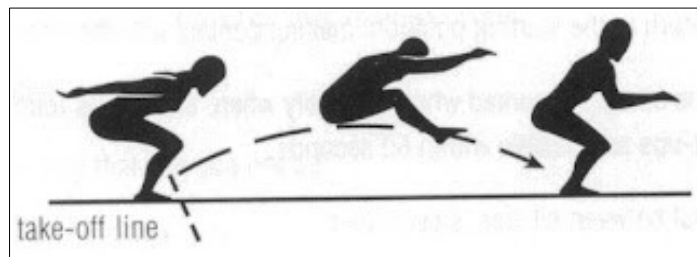


Figure 5: Test du Broad Jump.

Sprint de 40 m en ligne droite

Ce test permet d'évaluer les performances d'accélération et de vitesse maximale. En effet, les cellules photoélectriques seront situées, au départ, au 10 m, au 20 m, et au 40 m (et non au 30 m contrairement au schéma) (Figure 7) . Le départ se faisant à 50 cm des premières cellules.

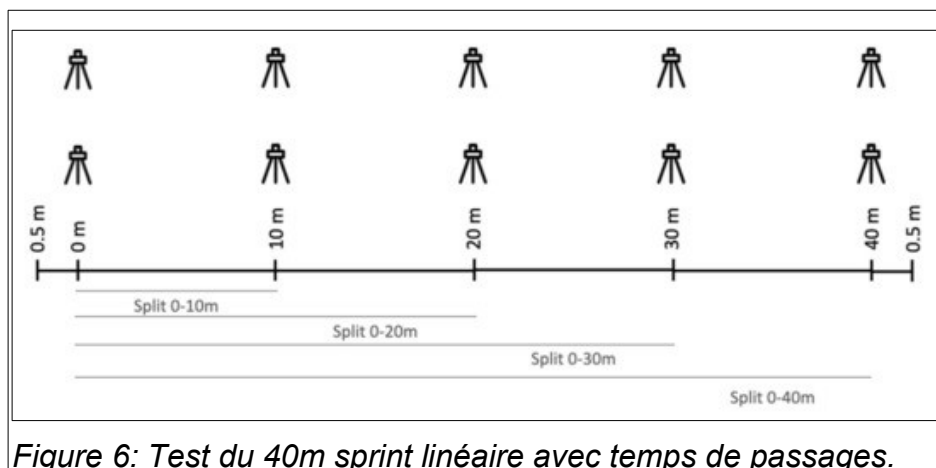


Figure 6: Test du 40m sprint linéaire avec temps de passages.

505 Agility Test

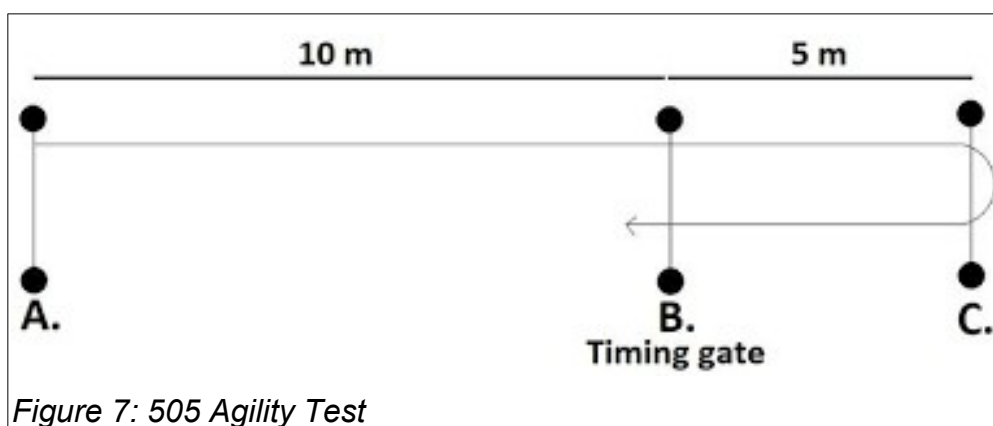
Le 505 Agility Test (figure 8) est un test de changement de direction largement utilisé dans le domaine

de l'évaluation de la performance en sports collectifs. Il permet de mesurer la capacité d'un athlète à freiner, pivoter sur un appui et accélérer à nouveau dans la direction opposée, en réponse à une exigence de déplacement rapide sur un court intervalle.

Le protocole consiste à effectuer un sprint total de 20 mètres. Les 10 premiers mètres servent de phase d'accélération libre et ne sont pas chronométrés. Le chronomètre se déclenche à partir du 10^e mètre, lorsqu'un joueur franchit la première cellule de chronométrie.

À hauteur du 15^e mètre, le joueur doit effectuer un changement de direction en poussant sur son pied d'appui prédéfini, puis repartir immédiatement dans le sens opposé sur une distance de 5 mètres, où la cellule arrête le compteur.

Chaque joueur effectue deux essais pour chaque côté (gauche et droit), permettant d'évaluer à la fois la performance globale et les éventuelles asymétries latérales. Le test est reconnu pour sa simplicité de mise en œuvre, sa reproductibilité et sa pertinence dans l'analyse des qualités de réactivité et de freinage chez les sportifs.



Déroulement

Le protocole expérimental s'est déroulé sur une période de six semaines, à raison d'une séance hebdomadaire programmée chaque jeudi soir, de 18 h 30 à 19 h 30 . La première semaine a été consacrée aux pré-tests, tandis que la sixième a été dédiée aux post-tests. L'ensemble de l'intervention a été organisé en fonction des contraintes imposées par le temps d'entraînement au rugby encadré par les entraîneurs.

Les juniors débutaient la session de préparation physique pendant que les cadets travaillaient avec les entraîneurs. Après 30 minutes, les groupes échangeaient leurs rôles.

Chaque période de 30 minutes comprenait 10 minutes d'échauffement suivies de 20 minutes d'exercices spécifiques dont 2 ateliers d'une durée de 8 à 9 minutes chacun.

Trois exercices étaient proposés : un atelier de vitesse en ligne droite avec chariots lestés, un atelier dédié aux changements de direction et un atelier de pliométrie unilatérale.

Lors des 30 minutes, les joueurs étaient séparés sur les blocs pour rassembler les postes ensemble : les avants commençaient sur l'atelier de vitesse et de pliométrie, et les arrières sur l'atelier de changement de direction.

La séance (Annexe 5)

L'échauffement

La séance démarre par un déverrouillage musculaire de 4-5 minutes, à base d'exercices de mobilité et d'activations des articulations et groupes musculaires qui seront sollicités.

Puis quelques passages en gammes athlétiques pour préparer plus spécifiquement les joueurs et surtout préparer les membres inférieurs aux différentes actions musculaires.

L'échauffement se termine par 3 sprints progressifs de 25 m, dont 5 m en marche avant et 5 m en marche arrière. Dans le but de préparer le corps au sprint de la séance

Bloc vitesse et pliométrie

Les joueurs étaient répartis sur les chariots additionnels en fonction de leurs catégories de poids, afin de faciliter le chargement des traîneaux selon le pourcentage du poids de corps. (voir annexe 5)

En effet, ils devaient réaliser 2 passages sur 10 m à 20 % du PDC, puis deux passages sur 20 m pour les avants et 30 m pour les arrières à 12 % du PDC.

À la fin de chaque passage, le temps de récupération était d'environ 1 min et 30 s, où les joueurs devaient réaliser l'exercice pliométrique unilatéral, en allant au-delà de chaque bande en plastique qui formait un carré et en repassant au centre après chaque pose du pied. Trois tours étaient exécutés sur

chaque jambe. Pour les 2 premiers passages, cet exercice était à faire de face ; pour les 2 derniers passages, l'exercice était à faire de profil.

Bloc changement de direction avec prise de décision

Cet atelier était composé de 2 équipes de 3 joueurs. Ils devaient réaliser un parcours en croix de 5 m de distance par plots (voir annexe 5). À la fin de ce parcours, le joueur devait poser son plot de couleurs sur une des cases du morpion afin de permettre à son équipe d'aligner les 3 plots de couleurs et de gagner la partie. Le relais se faisant quand le joueur tapait dans la main de son partenaire attendant au départ de la croix.

Si tous les plots étaient posés, le jeu continuait jusqu'à ce qu'ils arrivent à réaliser une ligne. Le volume d'entraînement était de 4 à 5 passages avec 1 min de repos entre les passages.

7. Analyses statistiques

Les données quantitatives sont exprimées en moyenne \pm écart-type et les données qualitatives sont dénombrées.

La normalité des données a été testée avec le test de Shapiro-Wilk et l'homogénéité des variances avec le test de Levene

Pour les variables respectant la loi normale et l'homogénéité des variances, le test ANOVA à mesures répétées a été utilisé afin de comparer les effets du temps, du groupe et des interactions (temps x groupes) sur les résultats. Si une variable présentait une différence significative, le test post-hoc de Bonferroni serait utilisé.

Pour comparer les distributions ne respectant pas la normalité et/ou l'homogénéité des variances, le test non paramétrique de Wilcoxon a été utilisé pour comparer l'effet du temps sur les résultats, ainsi que le test de Mann-Whitney pour comparer l'effet du poste sur les résultats.

Pour étudier les corrélations entre les résultats du Broad Jump et les résultats des autres tests du protocole, le test de corrélation de Bravais-Pearson a été utilisé, sa valeur est la suivante : $-1 < r < 1$

Pour les tests, ne respectant pas la normalité et/ou l'homogénéité des variances, le Rho de Spearman a été utilisé pour les corrélations entre les résultats du Broad Jump et des autres tests concernés dont :

- $\hat{\rho} (\rho) > r$: H1 vraie : les paramètres sont corrélés
- $\hat{\rho} < r$: H0 vraie : les paramètres ne sont pas corrélés

Pour chacun des tests paramétriques, la taille de l'effet η^2p (eta carré partiel) a été choisie et calculée. 0,01 est considéré comme un effet faible, 0,06 comme un effet modéré et 0,14 comme un effet élevé.

La taille de l'effet d de Cohen a été choisie pour les tests non paramétriques, et le d est considéré comme faible pour $d < 0,20$, modéré pour $d = 0,50$, et grand pour $d > 0,80$.

Les valeurs sont considérées significatives pour un $p < 0,05$.

Enfin, les analyses statistiques ont été réalisées sur les logiciels Jamovi, Excel et Google Sheets.

8. Résultats

Joueurs	Âges (an)	Catégorie	Groupe	Taille (m)	Masse (kg)	Broad Jump 1 (cm)	Broad Jump 2 (cm)	10m 1 (sec)	10m 2 (sec)	20m 1 (sec)	20m 2 (sec)	40m 1 (sec)	40m 2 (sec)	505 Droit 1 (sec)	505 Droit 2 (sec)	505 gauche 1 (sec)	505 gauche 2 (sec)
Joueur 1	15	cadets	ARR	1,73	58,0	208,0	219,0	1,79	1,70	3,15	3,07	6,30	5,58	2,41	2,39	2,33	2,45
Joueur 2	15	cadets	ARR	1,65	65,0	187,0	193,0	1,87	1,82	3,46	3,38	6,85	6,37	2,67	2,42	2,27	2,36
Joueur 3	16	cadets	ARR	1,76	60,0	238,0	229,0	1,83	1,79	3,17	3,16	5,77	5,77	2,31	2,34	2,41	2,21
Joueur 4	16	cadets	ARR	1,64	53,0	197,0	201,0	1,94	1,82	3,24	3,23	6,50	5,84	2,41	2,98	2,30	2,30
Joueur 5	16	cadets	ARR	1,75	58,0	223,0	228,0	1,80	1,77	3,27	3,18	6,10	5,60	2,41	2,28	2,34	2,22
Joueur 6	15	cadets	ARR	1,61	50,0	197,0	217,0	1,84	1,74	3,18	3,10	5,84	5,63	2,32	2,32	2,37	2,37
Joueur 7	15	cadets	ARR	1,59	43,0	199,0	198,0	1,94	1,80	3,47	3,35	6,62	6,43	2,41	2,46	2,80	3,45
Joueur 8	15	cadets	AV	1,83	91,0	154,0	166,0	2,30	2,19	4,04	3,97	7,00	7,34	2,80	2,82	2,81	2,99
Joueur 9	15	cadets	AV	1,72	65,0	180,0	186,0	2,09	2,00	3,72	3,66	6,98	6,77	2,62	2,44	2,45	2,11
Joueur 10	16	cadets	AV	1,70	70,0	177,0	181,0	2,08	1,90	3,66	3,43	6,81	6,35	2,26	2,89	2,42	2,49
Joueur 11	15	cadets	AV	1,70	95,0	168,0	176,0	2,01	1,91	3,58	3,38	6,57	6,40	3,17	2,60	3,74	2,53
Joueur 12	16	cadets	AV	1,71	60,0	211,0	221,0	1,92	1,74	3,39	3,19	6,34	5,94	2,34	2,45	2,33	2,39
Joueur 13	15	cadets	AV	1,77	90,0	170,0	166,0	2,11	2,04	3,75	3,76	7,28	7,02	2,60	2,45	2,62	2,66
Joueur 14	15	cadets	AV	1,87	87,0	180,0	177,0	1,95	1,89	3,39	3,48	6,50	6,25	2,54	2,52	2,65	2,63
Joueur 15	15	cadets	AV	1,78	74,0	160,0	170,0	2,04	1,96	3,60	3,55	6,85	6,64	3,23	2,55	2,80	2,25
Joueur 16	17	Juniors	AV	1,78	90,0	213,0	217,0	1,86	1,74	3,39	3,14	5,50	5,61	2,68	2,54	2,63	2,43
Joueur 17	18	Juniors	AV	1,90	90,0	253,0	250,0	1,65	1,59	2,04	2,86	5,26	5,35	2,22	2,99	2,27	2,42
Joueur 18	17	Juniors	AV	1,74	73,0	208,0	202,0	1,78	1,91	3,22	3,28	6,12	5,00	2,60	2,55	2,88	2,50
Joueur 19	17	Juniors	ARR	1,65	55,0	189,0	203,0	1,88	1,82	3,48	3,28	6,24	6,03	2,81	2,55	2,72	2,46

Tableau 4 : Tableau Google Sheets des caractéristiques et des résultats des tests des joueurs du protocole.

Les caractéristiques des 19 sujets et leurs performances aux tests sont représentées dans le tableau ci-dessus. (Tableau 4). Les résultats des tests de Shapiro-Wilk et de Levene indiquent que l'hypothèse de normalité ($p > 0,05$) est respectée pour le Broad Jump, le 10 m, le premier 20 m et le 40 m. En revanche, les données du dernier 20 m ainsi que celles des tests d'agilité 505 pied droit et pied gauche ne suivent pas une loi normale ($p < 0,05$). L'homogénéité des variances a été respectée pour l'ensemble

des tests ($p > 0,05$). (Annexe 6).

Les résultats statistiques du Broad Jump n'ont pas révélé de différence significative de l'effet du temps ($p = 0,058$), bien qu'une taille d'effet importante ait été observée (partial $\eta^2 = 0,196$). Aucune différence significative entre les groupes (avants et arrières) n'a été relevée ($p = 0,148$), même si la taille de l'effet reste modérée (partial $\eta^2 = 0,119$). L'interaction temps \times groupe n'a pas montré de différence significative ($p = 0,752$), et la taille de l'effet est faible (partial $\eta^2 = 0,006$). (Annexe 6)

Concernant les performances sur 10 m, une différence significative de l'effet du temps a été relevée ($p < 0,001$), avec une taille d'effet importante (partial $\eta^2 = 0,607$). Le test post-hoc de Bonferroni a confirmé cette différence, indiquant que l'effet du temps a significativement influencé les performances. Aucune différence significative entre les postes n'a été détectée ($p = 0,069$), bien qu'une taille d'effet importante suggère un effet potentiel si la taille échantillonnale était plus grande. (Annexe 7).

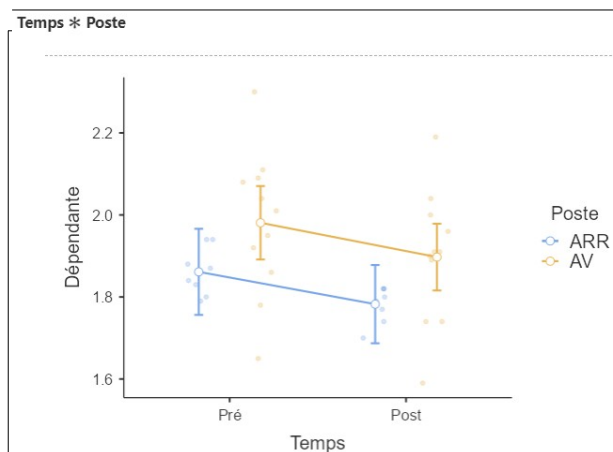
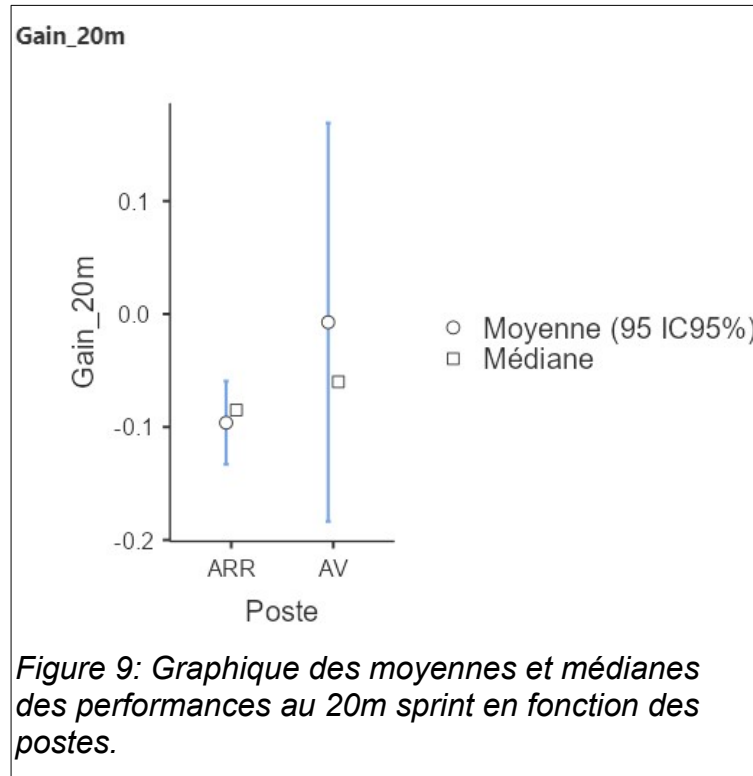


Figure 8: Graphique de l'évolution des performances au 10m sprint en fonction des postes.

Le graphique met en évidence une baisse des temps pour les deux groupes, sans différence marquée entre les postes. (Figure 8)

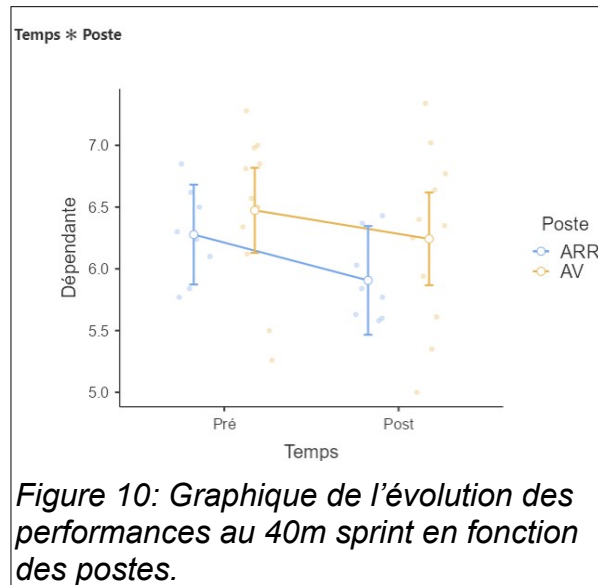
Les résultats statistiques appliqués au sprint de 20 m ont révélés une amélioration significative des performances après le protocole entre les tests de début et de fin de protocole ($p = 0,017$), avec une taille d'effet importante ($d=0,632$). (Annexe 8). Le test de comparaison des performances en fonction

des postes, n'a pas mis en évidence de différence significative ($p = 0,431$), la taille d'effet étant faible ($r = 0,227$). (Annexe 9)



Toutefois, le graphique (Figure 9) des gains au 20 m en fonctions des postes, indique une moyenne et une médiane légèrement plus élevées chez les avants que chez les arrières.

L'analyse des performances au 40 m a révélé un effet du temps significatif ($p = 0,001$), avec une taille d'effet élevée (partial $\eta^2 = 0,472$). Le test post-hoc de Bonferroni a confirmé cette différence. L'interaction temps \times poste n'est pas significative ($p = 0,376$), avec une taille d'effet faible (partial $\eta^2 = 0,046$). Aucune différence significative entre les postes n'a été observée ($p = 0,305$), bien que la taille de l'effet soit modérée (partial $\eta^2 = 0,062$). (Annexe 10)



Le graphique (Figure 10) illustre une diminution des temps au 40 m, post-protocole pour les deux groupes, avec des temps plus bas chez les arrières, sans que cette différence soit significative.

Les tests de comparaison des performances au 505 Agility test (pied droit : $p = 0,420$; pied gauche : $p = 0,298$) n'ont pas montré de différences significatives, avec des tailles d'effet négligeables à faibles ($d = 0,08$ à droite ; $d = 0,23$ à gauche).(Annexe 11).

Le test de comparaison des résultats en fonction des postes a également montré aucune différence significative des performances du test 505 pour les 2 pieds (pied droit : $p = 0,804$; pied gauche : $p = 0,409$) entre les arrières et les avants. La taille de l'effet indique un effet très faible ($d < 0,20$) pour le pied droit, et faible pour le pied gauche ($d = 0,23$). (Annexe 12)

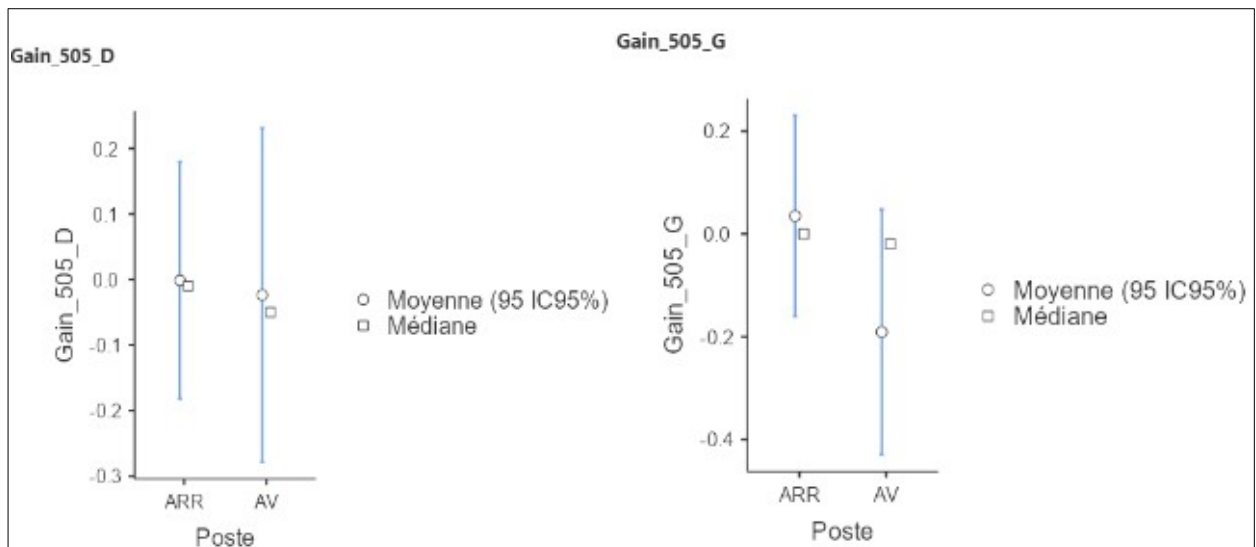


Figure 11: Graphiques des médianes et moyennes des gains au 505 test pied gauche (à droite) et droit (à gauche), en fonction des postes.

Sur les graphiques (Figure 11) ci-dessus mettant en lien les gains de performances des avants et des arrières sur le 505 test pied droit, les moyennes et médianes sont plutôt similaires, à la différence du graphique des gains pour le pied gauche qui illustre une moyenne plus basse chez les avants, tandis que la médiane reste similaire, suggérant une plus grande hétérogénéité des gains chez les avants comparés aux arrières.

Les corrélations entre les performances au Broad Jump et les tests respectant les conditions de normalité et d'homogénéité ont été évaluées avec le coefficient r de Pearson. Des corrélations significatives ont été observées avec les temps du 10 m et du 40 m ($p < 0,001$). Les tests ne respectant pas ces conditions ont été analysés avec le Rho de Spearman. Une corrélation significative a été relevée entre le Broad Jump et le 20 m ($p = 0,001$), mais pas avec les performances au test 505 ($p > 0,001$). (Annexe 13).

9. Discussion

9.1. Interprétation

Le protocole combinant sprints lestés (12- 20 % du PDC) et pliométrie unilatérale a amélioré les performances linéaires avec des gains significatifs ont été observés sur 10 m ($p < 0,001$), 20 m ($p = 0,017$) et 40 m ($p = 0,001$). Ce résultat corrobore la littérature montrant que la course avec résistance accroît la vitesse de sprint (Hermosilla-Palma et *al.*,2025) et que la pliométrie unipodale renforce l'explosivité du membre inférieur, soutenant la vitesse en ligne droite (Zhang et *al.*,2025) En revanche, les performances au Broad Jump et au test d'agilité du 505 sont restées stables ($p \approx 0,3-0,6$), suggérant que le protocole n'a pas entraîné d'amélioration de la détente bilatérale ni de la capacité de changement de direction .

Ces observations sont cohérentes avec les recommandations selon lesquelles des charges modérées (~20 % du poids de corps) n'optimisent pas les sauts verticaux/horizontaux ni le COD (Zhang et *al.*,2023).

En particulier, la pliométrie unilatérale tend à maximiser le saut unipodal et la vitesse de sprint, tandis qu'un travail bilatéral serait nécessaire pour renforcer le Broad Jump (saut à deux jambes) (Hermosilla-Palma et *al.*,2025).

De même, aucune amélioration du 505 Agility Test n'a été détectée, en accord avec les données antérieures indiquant qu'un entraînement de sprint lesté classique n'impacte pas significativement les performances en changement de direction (Hermosilla-Palma et *al.*,2025)

On peut noter que la composante décisionnelle introduite dans les ateliers de COD visait à développer l'agilité réactive, mais le test 505 mesure uniquement la vitesse de COD par les membres inférieurs. Or Serpell et ses collaborateurs en 2011, ont montré dans leur étude que les composantes perceptivo-décisionnelles de l'agilité peuvent être entraînées spécifiquement ce qui suggère que le protocole de la présente étude n'a pas été orienté de façon à mesurer cette composante de l'agilité.

Enfin, l'analyse de corrélation a confirmé une forte association entre la détente horizontale du Broad Jump, donc la puissance horizontale, et la vitesse linéaire : la distance au Broad Jump est modérément

à fortement corrélée aux temps sur 10, 20 et 40 m.

Cette relation, documentée par d'autres études, montre que la capacité à générer de la force horizontale contribue à la vitesse de sprint linéaire (Dietze-Hermosa et *al.*,2024).

En revanche, aucun lien n'apparaît entre le Broad Jump et la performance au 505 Agility Test, soulignant que le saut horizontal bilatéral n'est pas un bon prédicteur du changement de direction (COD) fermé, cela pourrait s'expliquer par le fait que les changements de direction requièrent de produire de la force sur un appui latéral et unipodal, ce qui n'est pas le cas pour le sprint linéaire.

9.2. Limites

Taille de l'échantillon réduite : Le nombre de sujets étant limité, les analyses manquent de puissance statistique et le risque d'erreur de type II est accru. Par ailleurs, l'hétérogénéité du groupe (différences d'âge et de maturité, répartition avants/arrières) introduit une variabilité interindividuelle importante.

Normalité des données : Comme évoqué précédemment, certaines variables n'ont pas suivi une distribution normale nécessitant des tests non paramétriques (Wilcoxon), moins puissants que l'ANOVA. Cela peut influencer la détection des effets dans un petit échantillon.

Absence de groupe témoin : L'impossibilité d'avoir un groupe de joueurs dispensés de réaliser le protocole fait que cette étude ne présente pas de groupe témoin, il est difficile d'attribuer avec certitude les améliorations à l'intervention elle-même plutôt qu'à l'amélioration naturelle ou aux effets des entraînements hebdomadaires hors protocole.

Durée limitée du protocole : Un club amateur comme l'Iris est régulièrement contraint à des modifications de l'organisation des entraînements lors de la saison, ce qui a dû modifier la durée du protocole initialement prévu à 8 semaines, se retrouvant à six semaines, ce nombre d'entraînements peut être insuffisant pour obtenir des adaptations profondes dans la vitesse maximale, le COD ou la capacité de sprint. Des effets additionnels pourraient apparaître sur plus long terme.

Spécificité des tests : Le 505 Agility Test peut ne pas refléter les adaptations à l'agilité recherché. De plus, le Broad Jump peut être moins sensible aux gains issus d'un entraînement principalement unilatéral.

Nombre d'essais des tests : La durée limitée de l'entraînement en préparation physique sur le terrain a contraint les joueurs à ne pouvoir faire que 2 essais au 505 test, plutôt que 3 initialement prévu et d'ailleurs conseillés dans la littérature scientifique. Des tests comme ceux-là demandent d'effectuer plus d'essais afin de s'assurer de la fiabilité des résultats.

Variabilité de charge individuelle – Le manque de précision exacte sur la charge précise recommandé pour le lestage des chariot en % de poids de corps ,peut n'avoir pas été optimal pour tous les sujets. Une plus grande individualisation pourrait être explorée.

9.3. Applications sur le terrain

Tests de performance à privilégier : Les tests de vitesse (10 m, 20 m, 40 m) sont confirmés comme sensibles aux adaptations de l'entraînement. Le Broad Jump reste utile pour évaluer la puissance horizontale et son lien avec l'accélération Il peut être intéressant d'ajouter des tests de saut unipodal ,si l'entraînement est unilatéral, afin de mieux capter les progrès spécifiques. Pour l'agilité, on pourrait compléter le 505 Agility Test avec d'autres tests de changement de direction comme le Illinois Agility Test.

Interprétation selon le poste : Les avants, de corpulence plus lourde, auront typiquement des temps de sprint et des sauts inférieurs à ceux des arrières, qui sont plus légers et plus rapides sur courtes distances (Bishop et *al.*,2021). Ainsi, les objectifs et les normes de performance doivent être ajustés par la position des joueurs.

Par exemple, on s'attendra à ce qu'un arrière ait des temps 10 m/20 m plus bas et de meilleurs scores au saut qu'un avant. Dans l'entraînement, les avants peuvent mettre l'accent sur le gain de force et de masse musculaire pour améliorer le momentum, tandis que les arrières bénéficient d'un travail plus spécifique de vitesse et de réactivité.

Pertinence du Broad Jump : Le Broad Jump est un indicateur simple de la puissance horizontale et est corrélé à l'accélération.

Il est intéressant à maintenir en test, mais il faut garder à l'esprit qu'il peut ne pas évoluer significativement suite à un entraînement unilatéral. Il est donc pertinent de l'interpréter en complément d'autres mesures pour évaluer le profil explosif global d'un joueur.

Implications pour la vitesse et le COD : Les résultats suggèrent que le travail de sprint avec résistance améliore l'accélération sans nuire au COD.

En pratique, on peut donc intégrer des sprints tractés pour cibler l'accélération initiale, en parallèle de sprints libres pour la vitesse maximale.

Pour le COD, il semble préférable d'inclure des situations de jeu ou exercices avec prise de décision d'agilité ouverte, plutôt que de miser uniquement sur des changements de direction fermés, si l'on cherche à développer l'agilité, il faut prendre en compte les capacités de réactivité des joueurs. Le protocole utilisé (sprints lestés + pliométrie) semble adéquat pour la vitesse, mais des séances spécifiques d'agilité réactive sont recommandées pour progresser dans ce domaine.

9.4. Perspectives

Élargissement de l'échantillon – Reproduire l'étude sur un effectif plus important et plus homogène, voire en séparant clairement cadets et juniors, permettrait de valider ces résultats et d'analyser des sous-groupes (avants vs arrières) avec suffisamment de puissance statistique. L'inclusion d'un groupe témoin ou d'un autre protocole de comparaison renforcerait la rigueur expérimentale.

Autres mesures de performance – Ajouter des tests complémentaires (saut vertical bilatéral/unilatéral, test d'agilité réactive en situation de jeu, évaluations de la force isocinétique ou du profil force-vitesse à la course) fournirait une vue plus complète des adaptations. L'utilisation d'outils précis (plateforme de force pour sauts, capteurs de vitesse, GPS en match) pourrait affiner la compréhension des changements neuromusculaires.

Suivi longitudinal – Un suivi sur plusieurs mois ou une saison entière permettrait d'examiner la pérennité des adaptations et l'influence de la période de compétition. Par exemple, mesurer les joueurs avant, au milieu et après une phase préparatoire permettrait d'observer l'évolution naturelle vs l'effet des interventions.

Affinement des protocoles – Tester différentes charges (par ex. pertes de vitesse ciblées à 50 % pour optimiser la puissance horizontale) ou durées d'entraînement pourrait maximiser les gains. L'effet de

facteurs comme la fréquence, le volume ou le type de pliométrie (sauts unilatéraux vs bilatéraux) mérite aussi d'être exploré.

10. Conclusion

Ce travail avait pour objectif d'analyser et de mettre en œuvre des moyens d'amélioration des qualités physiques liées à l'agilité et à la vitesse, en intégrant des outils tels que du travail d'appuis spécifiques et des sprints avec résistance.

L'ensemble du protocole visait à répondre aux exigences de développement des qualités physiques du club de l'Iris afin de permettre un avantage face aux autres clubs lors des matchs.

Les tests réalisés ont permis de quantifier l'évolution des capacités des joueurs et de comparer l'effet de différentes charges relatives. Les résultats confirment que l'utilisation de charges modérées peut induire des gains significatifs sur la production de force horizontale et d'accélération.

Enfin, l'approche proposée a mis en lumière l'intérêt d'un entraînement spécifiquement adapté aux exigences physiques et situationnelles du rugby, grâce à un choix judicieux des exercices et des tests, dans un domaine d'étude aussi vaste que celui de l'agilité, encore dépourvu de consensus clair.

11. Références bibliographiques

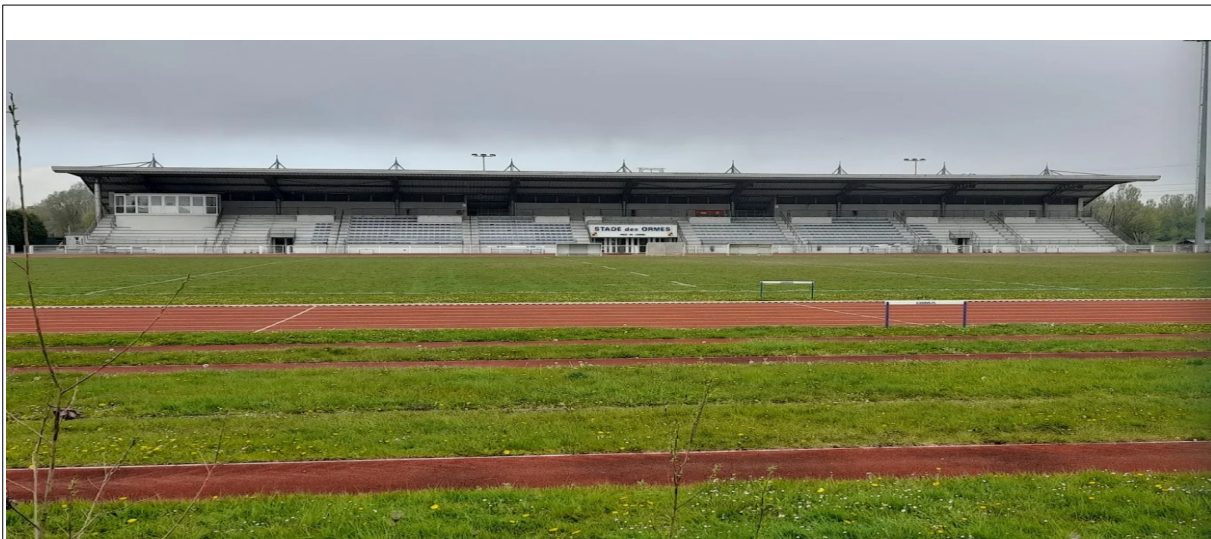
- Bishop, C., Clarke, R., Freitas, T. T., Arruda, A. F. S., Guerriero, A., Ramos, M. S., Pereira, L. A., & Loturco, I. (2021). *Change-of-direction deficit vs. deceleration deficit: A comparison of limb dominance and inter-limb asymmetry between forwards and backs in elite male rugby union players*. *Journal of Sports Sciences*, **39**(10), 1088–1095. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1857578>.
- Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., Kaloheri, O., Terzis, G., Veligeas, P., & Brown, L. E. (2019). *Comparison between unilateral and bilateral plyometric training on single- and double-leg jumping performance and strength*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **33**(3), 633–640. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001962>.
- Brazier, J., Antrobus, M., Stebbings, G. K., Day, S. H., Callus, P., Erskine, R. M., Bennett, M. A., Kilduff, L. P., & Williams, A. G. (s.d.). *The anthropometric and physiological characteristics of elite male rugby athletes*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002827>.
- 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**(3), 229–237. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.727456>.
- Coughlan, G. F., Green, B. S., Pook, P. T., Toolan, E., & O'Connor, S. P. (2011). *Physical game demands in elite rugby union: A global positioning system analysis and possible implications for rehabilitation*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **41**(8), 600–605. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3508>.
- Deutsch, M. U., Kearney, G. A., & Rehrer, N. J. (2007). *Time–motion analysis of professional rugby union players during match-play*. *Journal of Sports Sciences*, **25**(4), 461–472. <https://doi.org/10.1080/02640410600631298>.
- Dietze-Hermosa, M., Montalvo, S., Gonzalez, M. P., Rodriguez, S., Cubillos, N. R., & Dorgo, S. (2024). *Association and predictive ability of jump performance with sprint profile of collegiate track and field athletes*. *Sports Biomechanics*, **23**(11), 2137–2156. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.2000022>.
- Duthie, G. M., Pyne, D. B., Marsh, D. J., & Hooper, S. L. (2006). *Sprint patterns in rugby union*

- players during competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **20**(1), 208–214. <https://doi.org/10.1519/r-16784.1>
- Evans, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove, CA : Brooks/Cole Publishing. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1360433>
- Hermosilla-Palma, F., Loro-Ferrer, J. F., Merino-Muñoz, P., Gómez-Álvarez, N., Zacca, R., Cerda-Kohler, H., Brito, C., Pérez-Contreras, J., Portes-Junior, M., & Aedo-Muñoz, E. (2025). *Optimizing muscle performance in young soccer players: Exploring the impact of resisted sprint training and its relationship with distance covered*. *Sports*, **13**(1), 26. <https://doi.org/10.3390/sports13010026>.
- Jones, M. R., West, D. J., Crewther, B. T., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2015). *Quantifying positional and temporal movement patterns in professional rugby union using global positioning system*. *European Journal of Sport Science*, **15**(6), 488–496. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1010106>.
- Komi, P. V. (2000). *Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle*. *Journal of Biomechanics*, **33**, 1197–1206. [https://doi.org/10.1016/s0021-9290\(00\)00064-6](https://doi.org/10.1016/s0021-9290(00)00064-6)
- Makaruk, H., Winchester, J. B., Sadowski, J., Czaplicki, A., & Sacewicz, T. (2011). *Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **25**(12), 3311–3318. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318215fa33>.
- Posthumus, L., Macgregor, C., Winwood, P., Darry, K., Driller, M., & Gill, N. (2020). *Physical and fitness characteristics of elite professional rugby union players*. *Sports*, **8**(6), 85. <https://doi.org/10.3390/sports8060085>.
- Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M. P., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2015). *Effect of vertical, horizontal, and combined plyometric training on explosive, balance, and endurance performance of young soccer players*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **29**(7), 1784–1795. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000827>.
- Serpell, B. G., Young, W. B., & Ford, M. (2011). *Are the perceptual and decision-making components of agility trainable? A preliminary investigation*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **25**(5), 1240–1248. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d682e6>.

- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). *A literature review of agility: Classifications, training and testing*. *Journal of Sports Sciences*, **24**(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>.
- Sinclair, J., Edmundson, C. J., Metcalfe, J., Bottoms, L., Atkins, S., & Bentley, I. (2021). *The effects of sprint vs. resisted sled-based training; an 8-week in-season randomized control intervention in elite rugby league players*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**(17), 9241. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179241>.
- Sreekaarini, I., Eapen, C., & Zulfequer, C. P. (2014). *Prevalence of sports injuries in adolescent athletes*. *Journal of Athletic Enhancement*, **3**(5). <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000168>.
- Stewart, P. F., Turner, A. N., & Miller, S. C. (2014). *Reliability, factorial validity, and interrelationships of five commonly used change of direction speed tests*. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **24**(3), 500–506. <https://doi.org/10.1111/sms.12019>.
- Till, K., Cogley, S., O'Hara, J., Brightmore, A., Cooke, C., & Chapman, C. (2011). *Using anthropometric and performance characteristics to predict selection in junior UK rugby league players*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **14**, 264–269. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.01.006>
- Watkins, C. M., Gill, N. D., Maunder, E., Downes, P., Young, J. D., McGuigan, M. R., & Storey, A. G. (2021). *The effect of low-volume preseason plyometric training on force-velocity profiles in semiprofessional rugby union players*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **35**(3), 604–615. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003917>.
- 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**(4), 1014–1018. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182606cff>.
- Zhang, M., Qu, W., Peng, W., Soleil, J., Yue, J., Guan, L., Lu, M., & Li, D. (2025). *Effect of unilateral and bilateral plyometric training on jumping, sprinting, and change of direction performance: A meta-analysis*. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, **17**(1), 97. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01113-6>.
- Zhang, W., Chen, X., Xu, K., Xie, H., Li, D., Ding, S., & Sun, J. (2023). *Effect of unilateral and*

bilateral training on physical performance: A meta-analysis. Frontiers in Physiology, 14, Article 1128250. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1128250>.

12. Annexes




Annexe 1: Photographie du terrain d'honneur du stade Ormes (Lomme) : terrain utilisé pour le protocole de l'étude.



Annexe 2: Illustration du chariot additionnel utilisé lors du protocole d'entraînement.




Annexe 3: Photographie de la surface dure utilisée pour l'exercice de pliométrie unipodale lors du protocole d'entraînement.



Séance vitesse

Objectif : Vitesse
Bloc : Bloc 6
Date : 10/04/2025
Groupe : juniors
Durée : 30 mins



Echauffement

1. Déverrouillage collectif

2. Gammes athlétiques : en colonne de 3 à 5 joueurs, avec un ballon par colonne si possible, sinon faire sans. Effectuer 8 à 10m de gamme athlétique puis faire la passe à son partenaire en attente (les mains préparées, en tipping). Retour en trottinant. 2 passages par gamme, 1 à intensité modérée et l'autre à haute intensité : montée de genoux, talons fesses, pas chassés, courses jambes tendues, course en marche arrière, foulées bondissantes, jeté le ballon en l'air avec réception quelques mètres devant en saut.


3. Sprints progressifs : Constituer 3 à 5 lignes de joueurs. 1 passage à 60%, à 80% et à 100%. Marche avant sur 5m, marche arrière sur 5m et accélération sur 15m Retour en marchant entre chaque passage. La ligne suivante part quand la précédente fait le retour en marchant par l'extérieur.

Durée = 8 à 10 min



Consignes : Entre chaque exercice, prendre une récupération de 1'30 à 2' : récupération passive pour aller boire ou alors récupération active en faisant des vagues de passes en trottinant.

Corps de séance

Durée = 22 à 25min ; 8 10 min / atelier



1. Course chariot lesté: réaliser 4 courses en ligne droite avec un chariot lesté derrière soi. 2 x 10m à 20% du POC et 2 x 30m pour les 1/2, 20m pour les avants à 12 % POC. Prendre 1 minute de récupération où, durant ce temps, ils feront du travail d'appui unipodal. 1 passage de 3 tours d'appuis sur chaque temps de récup, dont 2 de « face » et 2 de « côtés ».

Face côtés

Catégorie	20/30m (12%)	10m (20%)
50-60kg	5kg	10kg
61-70kg	7.5kg	12.5
71-80kg	8kg	15kg
81-90kg	10kg	17.5kg
91kg et +	12.5kg	20kg

2. COD Morpion : tracer un parcours en forme de croix. Chaque branche de la croix mesure 5m. Les joueurs courent avec un plot dans leurs mains, 5m, puis déplacent latéralement 5m à droite, puis 10m à gauche en passant par le centre, puis reviennent au centre et courent 5m jusqu'au jeu de morpion représenté par 9 plots blancs. Le joueur doit poser sa coupelle stratégiquement afin de gagner le morpion avec son équipe, il finit ensuite sa course de 10m en donnant le relais au camarade de son équipe pour jouer le plus vite possible avant l'équipe l'équipe adverse. Si les joueurs ont tout posé et que personne ne gagne, ils peuvent simplement bouger un de leurs plots sur le jeu. La première équipe qui aligne ses plots a gagné.

Etienne Delforge/Victor Mazzoleni

31

Annexe 4: Tableau de la séance du protocole d'entraînement.

Groupe entier												
	Broad Jump 1	Broad Jump 2	10m 1	10m 2	20m 1	20m 2	40m 1	40m 2	505 Droit 1	506 Droit 2	505 gauche 1	505 gauche 2
Effectif	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Moyennes	195	199,37	1,93	1,85	3,38	3,34	6,39	6,1	2,57	2,55	2,59	2,49
Médianes	197	201	1,92	1,82	3,39	3,28	6,5	6,03	2,54	2,52	2,45	2,43
Ecart types	26	24,302	0,15	0,137	0,398	0,264	0,536	0,598	0,283	0,214	0,348	0,301
Variances	671	590,579	0,022	0,019	0,158	0,07	0,287	0,358	0,08	0,046	0,121	0,09
Normalité	P=0,867	P= 0,406	P= 0,703	P=0,644	P= 0,001	P=0,631	P= 0,972	P= 0,943	P= 0,035	P= 0,013	P= 0,000	P= 0,001
Homogénéité	P=1		P=1		P=1		P=0,533		P=0,261		P=0,440	
Groupe des arrières												

Annexe 5: Tableau des résultats statistiques des joueurs pour chaque test.

Effets intra-sujets						
	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p	η^2_p
Temps	155.89	1	155.89	4.146	0.058	0.196
Temps * Poste	3.89	1	3.89	0.103	0.752	0.006
Résidu	639.11	17	37.59			
Note. Somme des carrés de type 3						[3]
Effets inter-sujets						
	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p	η^2_p
Poste	2631	1	2631	2.30	0.148	0.119
Résidu	19427	17	1143			
Note. Somme des carrés de type 3						

Annexe 6: Résultats statistiques de la comparaison des performances au Broad Jump avant et après le protocole, en fonction des postes.

Effets intra-sujets						
	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p	η^2_p
Temps	0.0611	1	0.06107	26.3008	< .001	0.607
Temps * Poste	5.53e-5	1	5.53e-5	0.0238	0.879	0.001
Résidu	0.0395	17	0.00232			

Note. Somme des carrés de type 3

[3]

Effets inter-sujets						
	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p	η^2_p
Poste	0.127	1	0.1273	3.76	0.069	0.181
Résidu	0.575	17	0.0339			

Note. Somme des carrés de type 3

Tests post hoc

Comparaisons post hoc - Temps

Comparaison						
Temps	Temps	Différence moyenne	Erreur standard	ddl	t	Pbonferroni
Pré	- Post	0.0812	0.0158	17.0	5.13	< .001

Annexe 7: Résultats statistiques de la comparaison des performances au 10 m avant et après le protocole, en fonction des postes.

		Statistique	p	Taille de l'effet
20m_1	20m_2	W de Wilcoxon	155	0.017
				Corrélation entre rangs bisériés
				0.632

Note. $H_0: \mu_{\text{Mesure 1}} - \mu_{\text{Mesure 2}} = 0$

Annexe 8: Résultats statistiques de la comparaison des performances au 20 m sprint avant et après le protocole.

		Statistique	p	Taille de l'effet
Gain_20m	U de Mann-Whitney	34.0	0.431	Corrélation entre rangs bisériés
				0.227

Note. $H_0: \mu_{\text{ARR}} = \mu_{\text{AV}}$

Annexe 9: Tableau des résultats statistiques de la comparaison des gains de performances au 20 m sprint, en fonction des postes.

Effets intra-sujets						
	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p	η^2_p
Temps	0.8397	1	0.8397	15.197	0.001	0.472
Temps * Poste	0.0456	1	0.0456	0.826	0.376	0.046
Résidu	0.9393	17	0.0553			

Note. Somme des carrés de type 3

[3]

Effets inter-sujets						
	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p	η^2_p
Poste	0.657	1	0.657	1.12	0.305	0.062
Résidu	9.968	17	0.586			

Note. Somme des carrés de type 3

Tests post hoc

Comparaisons post hoc - Temps

Comparaison						
Temps	Temps	Différence moyenne	Erreur standard	ddl	t	Pbonferroni
Pré	- Post	0.301	0.0772	17.0	3.90	0.001

Annexe 10: Tableau des résultats statistiques de la comparaison des performances au 40 m sprint avant et après le protocole, en fonction des postes.

			Statistique	p		Taille de l'effet
505 D_1	505 D_2	W de Wilcoxon	104.5 ^a	0.420	Corrélation entre rangs bisériés	0.222
505 G_1	505 G_2	W de Wilcoxon	99.0 ^b	0.298	Corrélation entre rangs bisériés	0.294

Note. H₀: $\mu_{\text{Mesure 1}} - \mu_{\text{Mesure 2}} \neq 0$

^a 1 paire(s) de valeurs étaient rattachées

^b 2 paire(s) de valeurs étaient rattachées

Annexe 11: Tableau des résultats statistiques de comparaison des performances avant et après le protocole pour le test du 505 pied droit et pied gauche.

		Statistique	p		Taille de l'effet
Gain_505_D	U de Mann-Whitney	40.5	0.804	Corrélation entre rangs bisériés	0.0795
Gain_505_G	U de Mann-Whitney	33.5	0.409	Corrélation entre rangs bisériés	0.2386

Note. $H_0: \mu_{ARR} = \mu_{AV}$

Annexe 12: Tableau des résultats statistiques de comparaison des performances au 505 test pied droit et gauche, en fonction des postes.

Matrice de corrélation				Matrice de corrélation			
		BJ_1	BJ_2			BJ_1	BJ_2
BJ_1	r de Pearson	—		BJ_1	Rho de Spearman	—	
	ddl	—			ddl	—	
	valeur p	—			valeur p	—	
BJ_2	r de Pearson	0.945 ***	—	BJ_2	Rho de Spearman	0.940 ***	—
	ddl	17	—		ddl	17	—
	valeur p	< .001	—		valeur p	< .001	—
10m_1	r de Pearson	-0.857 ***	-0.852 ***	20m_1	Rho de Spearman	-0.836 ***	-0.846 ***
	ddl	17	17		ddl	17	17
	valeur p	< .001	< .001		valeur p	< .001	< .001
10m_2	r de Pearson	-0.825 ***	-0.861 ***	20m_2	Rho de Spearman	-0.867 ***	-0.913 ***
	ddl	17	17		ddl	17	17
	valeur p	< .001	< .001		valeur p	< .001	< .001
40m_1	r de Pearson	-0.844 ***	-0.875 ***	505 D_1	Rho de Spearman	-0.598 **	-0.588 **
	ddl	17	17		ddl	17	17
	valeur p	< .001	< .001		valeur p	0.007	0.008
40m_2	r de Pearson	-0.802 ***	-0.819 ***	505 D_2	Rho de Spearman	-0.298	-0.334
	ddl	17	17		ddl	17	17
	valeur p	< .001	< .001		valeur p	0.216	0.162
				505 G_1	Rho de Spearman	-0.510 *	-0.607 **
					ddl	17	17
					valeur p	0.026	0.006
				505 G_2	Rho de Spearman	-0.366	-0.513 *
					ddl	17	17
					valeur p	0.123	0.025

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Annexe 13 : Tableau des résultats statistiques des corrélations de Pearson (à gauche) et de Spearman (à droite) entre les Broad Jump (BJ) et les autres tests.

13. Résumé

Français :

Objectifs :

L'objectif de ce mémoire est d'évaluer les effets d'un protocole combiné intégrant trois méthodes d'entraînement spécifiques : le sprint linéaire lesté, la pliométrie unipodale et un exercice de changement de direction, sur la vitesse maximale en ligne droite et les composantes d'agilité chez de jeunes joueurs de rugby à XV.

Matériels et méthodes :

L'étude a été menée auprès de 19 joueurs (U16 et U18) évoluant au niveau national au sein du club de rugby de Lille l'IRIS. Le protocole, d'une durée de six semaines, comportait une séance hebdomadaire ciblant le développement de la vitesse et de l'agilité. Des tests ont été réalisées avant et après le programme d'entraînement : sprint linéaire de 40 mètres avec chronométrage intermédiaire aux 10 m et 20 m, test de changement de direction (505 Agility Test), et saut horizontal (Broad Jump).

Résultats :

Des améliorations significatives ont été observées sur les différentes phases du sprint linéaire, notamment sur les 10 m, 20 m et 40 m, traduisant une progression de la vitesse maximale. En revanche, aucune amélioration significative n'a été relevée sur les performances au Broad Jump ni au 505 Agility Test. L'utilisation de charges modérées (12 à 20 % du poids de corps) semble particulièrement efficace pour stimuler la production de force horizontale et favoriser la vitesse linéaire. Toutefois, le protocole appliqué n'a pas permis de générer de gains significatifs dans les capacités de changement de direction.

Discussion et conclusion :

Ce protocole, fondé sur la spécificité des sollicitations rencontrées en rugby, montre un effet positif sur la vitesse linéaire mais reste limité en ce qui concerne le développement de l'agilité. Le travail combiné chariot lesté, pliométrie unipodale, changement de direction constitue une approche accessible et potentiellement efficace en contexte amateur. Des adaptations, telles qu'une fréquence d'entraînement plus élevée ou une individualisation plus poussée selon les profils force-vitesse, pourraient renforcer son efficacité, notamment pour les qualités d'agilité.

Mots-clés : Rugby – Vitesse – Chariot lesté – Changement de direction – Agilité.

Abstract

English :

Objective :

The aim of this study is to evaluate the effects of a combined training protocol incorporating three specific methods ; resisted linear sprinting, unilateral plyometrics, and change-of-direction drills, on maximal linear speed and agility in young Rugby Union players.

Subjects and methods:

The study was conducted with 19 male rugby players (U16 and U18) competing at the national level for IRIS Lille Rugby Club. The six-week protocol involved one weekly session focused on developing linear speed and agility drills. Pre- and post-intervention testing included a 40 m linear sprint with split times at 10 m and 20 m, a change-of-direction test (505 Agility Test), and a horizontal jump test (Broad Jump).

Results:

Significant improvements were observed in the different phases of the linear sprint, particularly over the first 10 m, 20 m and 40 m, indicating an increase in maximal sprinting speed. In contrast, no significant gains were recorded in Broad Jump or 505 Agility Test performances. The use of moderate sled loads (12–20 % of body weight) appears to be especially effective in stimulating horizontal force production and enhancing linear sprint performance. Nevertheless, the applied protocol did not produce meaningful improvements in change-of-direction abilities.

Discussion and conclusion :

This protocol, based on the specific demands in rugby, demonstrates a positive effect on linear speed, but remains limited in terms of agility development. The combination of sled towing, unipodal plyometrics, change of direction drills is an accessible and potentially effective approach in amateur settings. Adaptations, such as a higher training frequency or greater individualization based on force-velocity profiling, could enhance its effectiveness, particularly for agility drills.

Key words: Rugby - Speed - Sled - Change of direction - Agility.

14. Compétences

Compétences acquises entre le début de la mise en stage et la soutenance :

- Concevoir des protocoles de mesure pour évaluer la performance dans le cadre de l'entraînement, de la compétition et du projet sportif en utilisant des outils adaptés, en vue d'assurer une évaluation précise et pertinente.

Expérience associée :

La réalisation de mon mémoire m'a conduit à concevoir un protocole structuré et rigoureux pour mesurer et analyser les performances des joueurs à travers des outils et tests reconnus scientifiquement.

- Accompagner le projet de développement sur les différents facteurs de la performance : préparation physique et/ou préparation mentale et/ou préparation nutritionnelle et/ou ré-athlétisation

Expérience associée :

L'ensemble de mes missions au sein du club a principalement concerné la préparation physique des joueurs. J'ai conçu et animé des séances, élaboré des protocoles de travail, réalisé des suivis de performance, et contribué activement à la mise en place d'une logique de développement physique individualisé.

- Réaliser et promouvoir un projet de développement adapté aux évolutions de l'environnement de la structure et aux potentialités de celle-ci.

Expérience associée :

Dès mon arrivée au club, j'ai proposé la création d'un créneau de réathlétisation destiné aux joueurs blessés. Ce projet a été validé par le staff et mis en œuvre tout au long de la saison, permettant une meilleure prise en charge des blessés et facilitant leur retour progressif à l'entraînement.