

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*

MEMOIRE

TITRE : Comparaison des effets de l'entraînement en accélération et de l'entraînement pliométrique sur l'explosivité chez une équipe féminine de basketball.

Par : Maxence Notredaeme

Sous la direction de : Christophe Vauthier

Soutenu au Département des Sciences du Sport

et de l'Éducation Physique le :

19/05/2025



« Le département des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique de l'UFR3S n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les mémoires ; celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

Remerciements :

Je tiens à remercier dans un premier temps mon tuteur de stage, monsieur Christophe Vauthier, qui a su me guider et m'aider dans mes recherches lorsque j'en avais le plus besoin.

Merci au club de Lille-est, à son président, Jonathan Jarrige qui a aussi été mon tuteur pour la deuxième année consécutive et qui m'a fait confiance dans la gestion de la préparation physique tout en me donnant carte blanche vis-à-vis des tests réalisés sur les joueuses.

Merci à toutes les filles des équipes 1 et 2 qui se sont portées volontaires pour suivre la programmation demandée et ont permis de mener à bien cette étude.

Enfin, merci à toutes les personnes qui m'ont permis d'avancer sur ce projet, de près ou de loin.

Sommaire :

Remerciements :	
Sommaire :	
Glossaire	
1. Introduction	1
2. Revue de littérature	2
2.1 Le Basketball	2
2.2 L'explosivité	3
2.3 La Vitesse	4
2.4 La Pliométrie	4
2.5 La pliométrie et la vitesse	5
2.6 L'impact sur la performance	6
3. Problématique, objectifs et hypothèses	7
3.1 Objectifs	7
3.2 Hypothèses	8
4. Stage	8
4.1 Milieu professionnel	8
4.2 Sujets	9
4.3 Matériel et technique de mesure	10
4.4 Protocole	12
4.5 Analyse statistique	14
5. Résultats	15
6. Discussion	20
6.1 Interprétation	20
6.2 Limites	21
6.3 Application sur le terrain	22
6.4 Perspectives	23
7. Conclusion	23
8. Références Bibliographiques	25
8.1 Articles scientifiques	25
8.2 Ouvrages et thèses	26
8.3 Sources web	26
9. Annexes	28
10. Résumé et mots clefs	32
11. Compétences acquises	33

Glossaire

FFBB : Fédération Française de Basketball

LEB : Lille-Est Basket

SF1 : Séniiores Filles 1

SF2 : Séniiores Filles 2

CER : Cycle étirement-raccourcissement

1. Introduction

Le basket-ball est l'un des sports les plus populaires en France, occupant la troisième place en nombre de licenciés, derrière le football et le tennis. Lors de la saison 2024-2025, la Fédération Française de Basket-Ball (FFBB) recensait 676 743 licenciés, dont 35 % de femmes.

Dans le cadre de cette année de Master 1 en Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive, j'ai eu l'opportunité d'intervenir auprès de deux équipes féminines seniors : l'une évoluant en seconde division régionale, l'autre en seconde division départementale. Ce travail, mené tout au long de la saison, portait à la fois sur les aspects physiques et techniques, avec un accent particulier sur le développement des qualités de vitesse et d'explosivité.

L'explosivité constitue en effet une capacité déterminante dans la pratique du basket-ball. Ce sport se caractérise par une intensité élevée et des actions courtes répétées, telles que des changements de direction, des accélérations ou des sauts. Comme le soulignent Gottlieb et al. (2021), l'explosivité et la vitesse sont des composantes essentielles de la performance en basketball, et leur développement ciblé est indispensable.

L'explosivité se définit comme l'aptitude d'un muscle ou d'un groupe musculaire à produire une force maximale dans un temps très court. Elle se manifeste notamment lors des départs en sprint, des sauts verticaux ou des actions de réactivité. Plusieurs méthodes permettent d'optimiser cette qualité, notamment le travail en force (Santos et al., 2012), l'hypertrophie (Jiang et al., 2022), ou encore la pliométrie (Lehnert et al., 2013). Dans cette étude, l'accent est mis sur deux modalités en particulier : la pliométrie et la vitesse d'accélération.

La vitesse d'accélération, composante essentielle de la vitesse dans son ensemble, revêt une importance particulière au basket-ball, où la plupart des actions se déroulent sur des distances inférieures à 15 mètres. Travailler cette qualité permet d'améliorer l'efficacité biomécanique des mouvements, la coordination intra- et inter-musculaire, ainsi que la capacité à produire un départ explosif.

La pliométrie, quant à elle, repose sur l'utilisation du cycle étirement-raccourcissement (CER) afin d'optimiser la production de force. Elle exploite l'élasticité musculaire et tendineuse (Shorten, 1988), et se révèle particulièrement efficace pour développer la détente verticale, la puissance et la réactivité.

Ces deux méthodes ciblent des aspects complémentaires de l'explosivité. Cependant, lorsqu'elles sont appliquées de manière isolée, il reste à déterminer laquelle permet un développement plus rapide et plus efficace de cette qualité. Cette interrogation revêt une importance particulière dans un contexte de préparation physique où le temps et les ressources sont limités. L'objectif de ce mémoire est donc de

comparer les effets d'un programme d'entraînement axé sur la pliométrie à ceux d'un programme centré sur la vitesse d'accélération, dans le but de déterminer lequel est le plus pertinent à mettre en œuvre dans un cadre de performance optimisée.

2. Revue de littérature

2.1 Le Basketball

Le basket-ball est un sport collectif opposant deux équipes de cinq joueurs sur un terrain. L'objectif principal est de marquer des points en lançant le ballon dans le panier adverse, situé à 3,05 mètres de hauteur. Ce sport exige des qualités physiques variées, notamment l'endurance, la vitesse, la puissance, et surtout l'explosivité. En effet, les joueurs de basket-ball sont constamment sollicités pour effectuer des sauts verticaux (rebonds, contres, tirs), des accélérations rapides (transitions offensives et défensives) et des changements de direction fréquents pour s'adapter au rythme du jeu.

Le jeu se déroule sous forme d'attaque défense et bien que chaque joueur sur le terrain ait un rôle en partie prédéfini, chacun attaque et défend au même titre que ses coéquipiers. Les postes sont nommés de 1 à 5 avec des fonctions distinctes :

- **Poste 1** : Meneur de jeu (PG)
- **Poste 2** : Arrière (SG)
- **Poste 3** : Ailier (SF)
- **Poste 4** : Ailier fort (PF)
- **Poste 5** : Pivot (C)

Chaque poste requiert des capacités physiques dont certaines sont plus essentielles à certains postes. Dans le contexte d'une étude de l'explosivité, les postes 1 à 3 sont donc davantage orientés sur l'explosivité horizontale avec des premiers appuis nécessitant d'être impactants pour faire la différence, là où les postes 4 et 5 devraient prioriser un impact physique plutôt orienté sur l'explosivité verticale lors de duel sous le cercle, dans les phases offensives comme défensives. Selon Hoffman et al. (2000), cette distinction se traduit par des différences morpho-fonctionnelles mesurables, les joueurs intérieurs présentant des valeurs supérieures de force et de masse corporelle, alors que les extérieurs se caractérisent par une meilleure réactivité et une plus grande agilité.

Sur le plan physiologique, le basket-ball requiert une combinaison de qualités aérobie et anaérobie. Les actions explosives, souvent courtes et intenses, mobilisent principalement la filière énergétique anaérobie alactique (Artioli, 2012), là où la filière aérobie concernera davantage la répétition d'efforts plus longs comme les retours défensifs enchaînés avec les transitions offensives. De plus, la

coordination, l'agilité et la prise de décision rapide sont des composantes essentielles pour maximiser l'efficacité des mouvements sur le terrain.

Ces exigences physiques et physiologiques font du basket-ball une excellente discipline support permettant d'analyser les effets d'un entraînement visant à améliorer l'explosivité, en particulier à travers le travail de vitesse d'accélération et celui de pliométrie. L'étude de ces deux méthodes dans ce contexte peut fournir des résultats directement applicables aux sportifs évoluant dans cette discipline.

2.2 L'explosivité

Comme le développe Cometti (2001) dans un passage de « *La préparation physique en Basket* », le basket est un sport complet qui requiert plusieurs capacités physiques dont l'explosivité, la plaçant même à la base de la pyramide de la préparation physique. Un article provenant de « *Performance Sportive* » définit l'explosivité comme la capacité d'un athlète à mobiliser ses plus hauts niveaux de force et de vitesse afin de les retranscrire dans un mouvement unique. Elle repose sur une intensité dite supra maximale, où chaque action sollicite pleinement les ressources neuromusculaires.

Un facteur clé de l'explosivité est le temps, qui désigne la capacité à exprimer une certaine force à une vitesse relative maximale et donc dans un laps de temps le plus court possible. La vitesse d'exécution devient alors déterminante pour distinguer un mouvement « explosif » d'un mouvement simplement « puissant ». Un mouvement dit « puissant » désigne une action générant une force élevée, quelle que soit la durée nécessaire pour l'appliquer, là où le mouvement « explosif » implique la capacité à produire cette force de manière extrêmement rapide. L'explosivité intègre donc la puissance mais y ajoute une composante temporelle essentielle : la vitesse d'exécution maximale sur un temps très court.

Enfin, l'explosivité s'exprime principalement à travers des actions uniques. Lorsque l'athlète atteint 100 % de ses capacités sur un mouvement, il lui est difficile, voire impossible, de reproduire exactement la même intensité sur un second effort consécutif (Buckthorpe, 2014). Même chez les athlètes de haut niveau, une légère diminution d'intensité (par exemple, 99 %) est inévitable. Cette combinaison d'intensité, de rapidité et d'unicité fait de l'explosivité une qualité physique cruciale dans de nombreux sports. Robin Hager (2019) insiste sur l'importance de cette capacité car elle est essentielle et déterminante dans le cadre de la performance sportive et qu'un entraînement basé sur le développement de celle-ci permet une amélioration des performances brutes.

2.3 La Vitesse

Une nouvelle fois, d'après un article de « *Performance Sportive* » (2018), la vitesse, qualité physique fondamentale, est définie comme la capacité à effectuer une action motrice dans un temps minimal. Elle se divise en 3 composantes :

- **Vitesse de réaction** : Elle correspond à la rapidité de réponse à un stimulus
- **Vitesse d'exécution** : Elle implique la réalisation rapide et précise d'un mouvement technique
- **Vitesse de déplacement** : Elle se lie à l'explosivité et à l'accélération sur une distance donnée.

Le développement de la capacité d'accélération passe par des entraînements comprenant des sprints courts, des exercices de démarrage, de changements de direction, et un travail de force axé sur la puissance musculaire (Lockie, 2012). L'intégration de stimulations neuromusculaires, comme des stimuli visuels ou auditifs, permet également d'améliorer la réactivité. Une planification adaptée et progressive est essentielle pour optimiser les performances en fonction des besoins spécifiques de chaque discipline sportive.

L'étude de Jean-Benoît Morin et al. (2003) met en lumière la relation intrinsèque entre la vitesse et l'explosivité, deux qualités interdépendantes qui influencent fortement la performance en sprint, particulièrement sur le départ. Les résultats montrent que les athlètes capables d'exprimer des niveaux élevés de force tout en maintenant une exécution rapide des mouvements obtiennent des performances optimales. L'efficacité des cycles étirement-raccourcissement joue un rôle clé en facilitant la production d'une force explosive directement transposable à la vitesse. L'étude recommande la combinaison de sprints courts et de changement de direction pour développer simultanément la vitesse et l'explosivité, soulignant leur rôle complémentaire dans l'optimisation des performances sportives.

2.4 La Pliométrie

La pliométrie, selon Cometti (2018), est une méthode d'entraînement essentielle pour développer l'explosivité et la puissance musculaire. Elle repose sur le cycle étirement-raccourcissement (CER), où les muscles et les tendons stockent de l'énergie élastique lors d'une contraction excentrique, pour la libérer immédiatement lors d'une contraction concentrique. Ce mécanisme améliore l'activation des fibres musculaires rapides (type II) et optimise la coordination neuromusculaire rendant les mouvements plus explosifs. Utilisée dans des sports tels que le basketball, le volleyball ou l'athlétisme, la pliométrie inclut des exercices comme les sauts verticaux, les rebonds rapides et les depth jumps qui ciblent la puissance, la réactivité et la vitesse. Toutefois, son intensité nécessite une progression adaptée et une supervision technique pour éviter les blessures, en particulier au niveau des articulations et des tendons. En effet, cette méthode nécessite une surcharge progressive bien rodée car elle peut ne pas être adapté à

tous selon le niveau de pratique (Markovic, 2010). Bien exécutée, la pliométrie constitue un outil incontournable pour améliorer les performances athlétiques.

Dans sa thèse, Caroline Giroux (2014) explore les déterminants biomécaniques et neuromusculaires de l'explosivité, en mettant en avant la relation entre force et vitesse comme fondement de cette qualité physique. L'explosivité repose sur la capacité à mobiliser rapidement une grande force sur une période très courte, grâce à un recrutement efficace des fibres musculaires rapides (type II) et à l'utilisation du cycle étirement-raccourcissement (CER). Ce dernier, principe clé de la pliométrie, permet d'optimiser la restitution de l'énergie élastique lors des mouvements explosifs, comme les sauts ou les départs en sprint. L'analyse biomécanique de Giroux (2014) révèle que des angles articulaires optimaux et un timing précis sont essentiels pour maximiser les performances. En termes d'entraînement, elle recommande une combinaison de musculation lourde et d'exercices pliométriques, tels que les sauts et les sprints, pour développer simultanément la vitesse et l'explosivité. Cette recherche souligne l'importance d'un équilibre entre force et vitesse, ainsi que l'utilisation de la pliométrie comme méthode efficace pour améliorer les performances sportives.

2.5 La pliométrie et la vitesse

La pliométrie est également une combinaison de force et de vitesse. Elle joue un rôle essentiel dans l'amélioration des performances sportives, en particulier en développant l'explosivité musculaire. Reposant sur le cycle étirement-raccourcissement (CER), elle exploite les capacités élastiques des muscles et des tendons pour maximiser la restitution d'énergie élastique lors d'une alternance rapide entre une contraction excentrique et concentrique. Ce mécanisme optimise l'efficacité neuromusculaire, renforçant la rapidité de contraction des fibres musculaires rapides et améliorant la vitesse des athlètes.

Les exercices pliométriques, tels que les depth jumps, les bondissements horizontaux et les sprints courts, favorisent non seulement l'explosivité initiale mais aussi la capacité à maintenir une vitesse élevée. Ils améliorent également des qualités essentielles comme la coordination, la réactivité et la proprioception, indispensables pour des mouvements rapides et efficaces. Des programmes de pliométrie bien structurés, lorsqu'ils sont combinés à des exercices de musculation, offrent des gains significatifs, notamment sur les 10 à 30 premiers mètres d'un sprint où l'accélération est cruciale.

De manière intéressante, une vitesse accrue agit également comme un catalyseur des performances pliométriques, en augmentant l'activation des fibres musculaires rapides et en amplifiant l'efficacité des mouvements explosifs. Cette relation bidirectionnelle entre pliométrie et vitesse crée un cercle vertueux : l'une renforce les effets de l'autre, contribuant ainsi à une optimisation globale des capacités athlétiques. Une progression et une adaptation des exercices en fonction du niveau et des

objectifs des athlètes sont toutefois essentielles pour maximiser les bénéfices et minimiser les risques de blessures. Ainsi, la pliométrie constitue un outil indispensable pour développer à la fois la vitesse et l’explosivité, éléments fondamentaux des performances sportives.

2.6 L’impact sur la performance

La pliométrie est une méthode d’entraînement incontournable pour améliorer la performance sportive grâce à son impact direct sur l’explosivité, la puissance musculaire et la coordination neuromusculaire. En exploitant le cycle étirement-raccourcissement (CER), elle optimise la restitution d’énergie élastique et active efficacement les fibres musculaires rapides (type II). Ces mécanismes jouent un rôle central dans l’amélioration des actions explosives, comme le saut vertical et les sprints, qui sont essentiels dans de nombreux sports.

Selon l’article *La pliométrie comme stimulateur de la performance en saut* (Debraux, 2013), des exercices comme les depth jumps et les rebonds rapides permettent d’améliorer la hauteur des sauts de 5 à 10 %, grâce à une meilleure utilisation des propriétés élastiques des muscles et des tendons. Parallèlement, l’article *Impact de la pliométrie sur l’hypertrophie musculaire* (Debraux, 2022) souligne que, bien que les gains en hypertrophie soient modérés, ils contribuent à renforcer la force et l’explosivité, tout en améliorant la coordination. Ces adaptations favorisent une meilleure réactivité et une efficacité accrue dans les gestes sportifs spécifiques, tels que les accélérations, les changements de direction et les sauts.

Ainsi, la pliométrie permet de perfectionner de multiples capacités, souvent complémentaires les unes avec les autres, renforçant à la fois la puissance et la capacité musculaire tout en soutenant les qualités neuromusculaires. Bien intégrée dans un programme structuré, elle constitue un levier essentiel pour optimiser les performances dans des disciplines à haute intensité, où l’explosivité et la vitesse sont déterminantes.

L’article *Vitesse limite ou les limites de la vitesse en sport* (Miller et al., 2010) met en lumière l’importance centrale de la vitesse dans l’optimisation des performances sportives, tant dans les disciplines chronométrées que dans les sports techniques. Dans des activités comme l’athlétisme ou la natation, la vitesse conditionne directement le résultat final, tandis que dans des sports tels que le lancer de poids ou de javelot, la vitesse de projection est essentielle pour maximiser la distance tout en maintenant une précision optimale. Les performances dépendent d’une combinaison de facteurs physiologiques (activation des fibres musculaires rapides, VO₂ max), biomécaniques (amplitude et fréquence des mouvements) et neuromusculaires (coordination et réactivité). L’article souligne

également les contraintes qui limitent la vitesse, telles que la fatigue ou des déséquilibres musculaires, et insiste sur l'importance de programmes d'entraînement spécifiques et d'une gestion rigoureuse de la récupération pour repousser ces limites. Ainsi, la vitesse apparaît comme un déterminant clé de la performance sportive, nécessitant une préparation ciblée pour atteindre son plein potentiel.

3. Problématique, objectifs et hypothèses

La revue de littérature a mis en évidence l'importance de l'explosivité dans les disciplines sportives à haute intensité, ainsi que les méthodes d'entraînement les plus efficaces pour la développer, notamment la pliométrie et le travail de vitesse d'accélération. Bien que ces deux approches soient fréquemment utilisées de manière complémentaire, peu d'études se sont attachées à les comparer directement dans un cadre expérimental contrôlé. Cette absence de comparaison empêche de déterminer clairement si l'une de ces méthodes offre un avantage significatif sur l'autre pour améliorer les performances explosives.

L'objectif principal de ce travail est donc de comparer l'efficacité de deux protocoles d'entraînement (l'un basé sur la pliométrie, l'autre sur la vitesse) sur le développement de l'explosivité chez des joueuses de basketball évoluant à un niveau amateur. La question de recherche qui guide cette étude est la suivante :

Dans quelle mesure un entraînement axé sur la pliométrie ou sur la vitesse permet-il de développer plus efficacement la capacité d'explosivité horizontale et verticale chez des joueuses de basket-ball ?

3.1 Objectifs

Dans le cadre d'un stage en préparation physique réalisé au sein du club de Lille-Est pour la deuxième année consécutive, plusieurs problématiques récurrentes ont été observées en situation de match : un déficit de réactivité dans les démarrages, des difficultés à prendre l'avantage lors des transitions rapides, et une efficacité limitée au rebond. Ces constats, combinés aux contraintes logistiques d'un club amateur (peu de matériel, temps restreint), ont mis en évidence la nécessité de proposer une méthode d'entraînement simple, réalisable en autonomie, mais suffisamment efficace pour impacter les qualités physiques essentielles au basket.

Ainsi, les objectifs de cette recherche sont les suivants :

- Évaluer le niveau initial d'explosivité des joueuses sur les plans vertical et horizontal.
- Mettre en œuvre deux protocoles distincts (pliométrie et vitesse d'accélération), chacun sur une période donnée.

- Comparer les évolutions des performances selon la méthode utilisée, afin d'identifier la plus pertinente dans un contexte d'optimisation du temps de préparation physique.

3.2 Hypothèses

H0 : Aucune des deux méthodes (pliométrie ou vitesse) n'entraîne de changement significatif de la performance explosive.

H1 : L'entraînement basé sur la pliométrie induit une amélioration significativement supérieure de l'explosivité comparé à l'entraînement basé sur la vitesse.

H2 : L'entraînement basé sur la vitesse d'accélération induit une amélioration significativement supérieure de l'explosivité comparé à l'entraînement basé sur la pliométrie.

H3 : Les deux types d'entraînement entraînent une amélioration significative et équivalente des capacités explosives.

4. Stage

4.1 Milieu professionnel

J'ai effectué mon stage en tant que préparateur physique au club de Lille-Est Basket (LEB) pour la deuxième année consécutive. J'encadre les équipes de seniors filles n°1 et 2 lors de 4 entraînements dans la semaine ainsi qu'au match des SF1 du week-end. Le club est en pleine expansion avec pas moins de 300 licenciés, 1 salarié et 25 bénévoles permettant d'encadrer les équipes dans de bonnes conditions.

Jonathan Jarrige, qui est à la fois mon tuteur, président et coach au sein du club, m'a permis d'orienter mon choix d'étude selon les besoins de l'équipe après différents tests et analyses vidéo.

L'équipe première des seniors filles évoluent en régional 2 et l'équipe seconde se situe en départemental 2. L'objectif étant une montée en régional 1 d'ici 2 ans et une montée en régional 3 d'ici 3 à 4 ans pour les SF2.

L'objectif principal du club est de mener à bien le développement de la branche féminine dans le basket et plus généralement dans toutes les disciplines sportives. Il se veut également d'être un club social permettant l'épanouissement de jeunes dans des situations défavorables.

Mon rôle au sein des deux équipes de seniors filles est dans un premier temps de gérer l'échauffement avant chaque séance et chaque match et de mettre l'accent sur la prévention de blessures puis sur le développement de qualités adaptées à chacune (endurance, réactivité, explosivité...). Nous

avons donc une session collective à chaque début d'entraînement ainsi que des séances individuelles lorsque nécessaire.

4.2 Sujets

Les données des deux équipes de séniors filles ont été récoltées et placées dans deux tableaux anthropométriques (Tableau 1 et tableau 2) avec 11 joueuses de chaque côté :

<i>SF1</i>	<i>Âge (ans)</i>	<i>Taille (cm)</i>	<i>Masse (Kg)</i>	<i>Poste</i>
1	36	162	48	1
2	27	168	56	1
3	31	183	68	2
4	20	178	71	2
5	35	175	65	3
6	19	191	73	3
7	20	179	75	3
8	27	178	69	4
9	28	181	76	4
10	23	184	92	4
11	25	180	91	5

Tableau 1 : Joueuses SF1

L'équipe 1 a un effectif globalement très équilibré dans les postes avec des joueuses assez polyvalentes. La moyenne d'âge est d'environ 24 ans avec une taille moyenne de 177,81 cm et un poids moyen de 73,18 Kg.

<i>SF2</i>	<i>Âge (ans)</i>	<i>Taille (cm)</i>	<i>Masse (Kg)</i>	<i>Poste</i>
1	18	168	62	1
2	23	172	57	1
3	29	175	68	2
4	22	174	64	3
5	33	178	72	3
6	21	185	79	3
7	20	182	75	4
8	25	177	77	4
9	25	183	86	5
10	21	180	76	5
11	26	182	89	5

Tableau 2 : Joueuses SF2

L'équipe 2 possède un effectif également complet avec une moyenne d'âge qui tend plutôt vers 26 ans, une taille moyenne avoisinant les 178.09 cm et un poids moyen de 71.27 Kg.

4.3 Matériel et technique de mesure

Afin de réaliser les différents tests et exercices, il faudra employer le matériel suivant :

- Des plots, des marqueurs, une craie, un mètre
- Des steps et des élastiques
- Un trépied, un téléphone et un chronomètre

Pour collecter les divers renseignements qui les concernent, j'ai choisi d'utiliser Google Forms pour créer un questionnaire. Les résultats des tests seront rentrés dans un document Excel. J'emploierai des fichiers Excel contenant des tests statistiques détaillés dans la section d'analyse statistique.

Nous allons ici mesurer l'explosivité via 2 tests qui seront le saut vertical et le saut en longueur sans élan :

- **Le Sargent test** (Figure 1) : La joueuse se positionne à côté d'un mur, la main enduite de craie et effectue un saut vertical le plus haut possible tout en marquant le mur à l'aide de la trace de craie une fois avoir atteint sa hauteur max. Le saut est réitéré 3 fois de chaque côté (marquage main gauche et main droite).

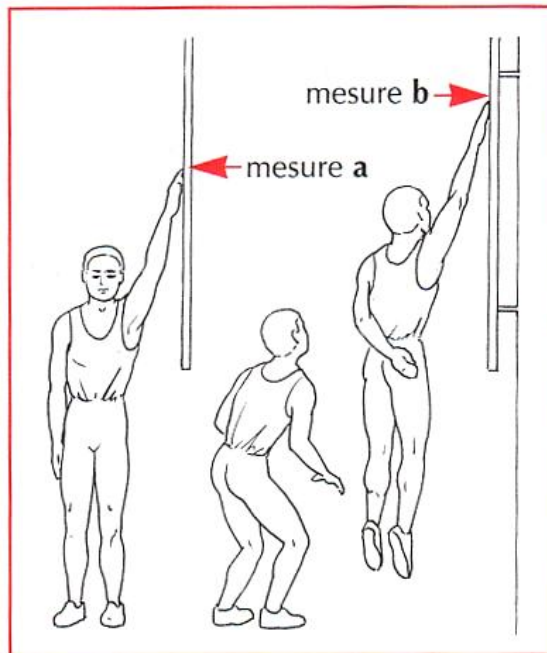


Figure 1

- **Le saut en longueur sans élan** (Figure 2) : La joueuse se tient derrière une ligne, pied à la largeur d'épaule et effectue un saut unique en s'élançant avec ses bras. La mesure se fait entre la ligne et la position de son talon.

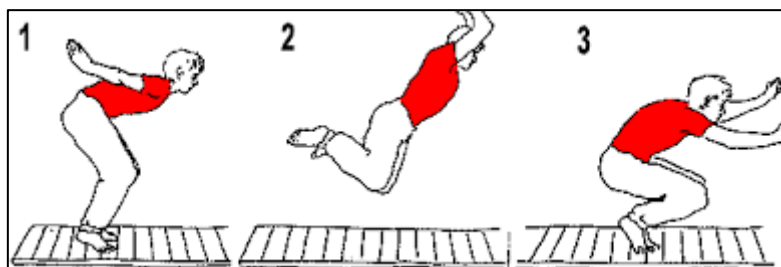


Figure 2

- **Le sprint court** : La joueuse effectue un sprint sur une distance de 10m afin d'observer sa capacité d'accélération. La course commence lorsqu'elle le souhaite afin de ne pas prendre en compte le facteur du temps de réaction. La course est filmée afin d'avoir une mesure plus précise du temps.

Les tests ci-dessus sont fréquemment utilisés dans l'évaluation de la performance explosive. Le CMJ est particulièrement sensible aux adaptations neuromusculaires induites par l'entraînement pour le développement de la composante verticale (Markovic et al., 2004).

Le saut en longueur sans élan complète cette évaluation en mesurant la composante horizontale de l'explosivité, fortement corrélée à la performance en sprint et en changement de direction (Thomas et al., 2009).

Enfin, le sprint sur 10 mètres permet d'évaluer l'explosivité linéaire et la capacité d'accélération maximale sur une courte distance, critère fondamental dans de nombreux sports (dont le basketball) et directement lié à la puissance développée au démarrage (Mero et al., 1992).

L'utilisation conjointe de ces tests permet ainsi une évaluation multi-angulaire de l'explosivité, couvrant les dimensions verticale, horizontale et linéaire, tout en garantissant la validité et la pertinence des mesures dans un contexte sportif.

4.4 Protocole

Afin de mesurer l'évolution des résultats aux tests effectués, nous allons établir deux cycles d'entraînements de 6 semaines : L'un orienté sur le travail pliométrique et l'autre sur l'accélération. Les joueuses participantes auront donc deux entraînements par semaine d'environ 20 à 30 minutes, commençant par un échauffement protocolaire et adapté puis d'un cœur de séance avant d'enchaîner sur la séance de basket. L'effectif de l'étude est séparé en deux groupes afin que l'un commence par la pliométrie et que l'autre débute avec la vitesse d'accélération, puis les programmations s'inverseront. Voici donc le déroulé théorique de l'étude (Figure 3) :

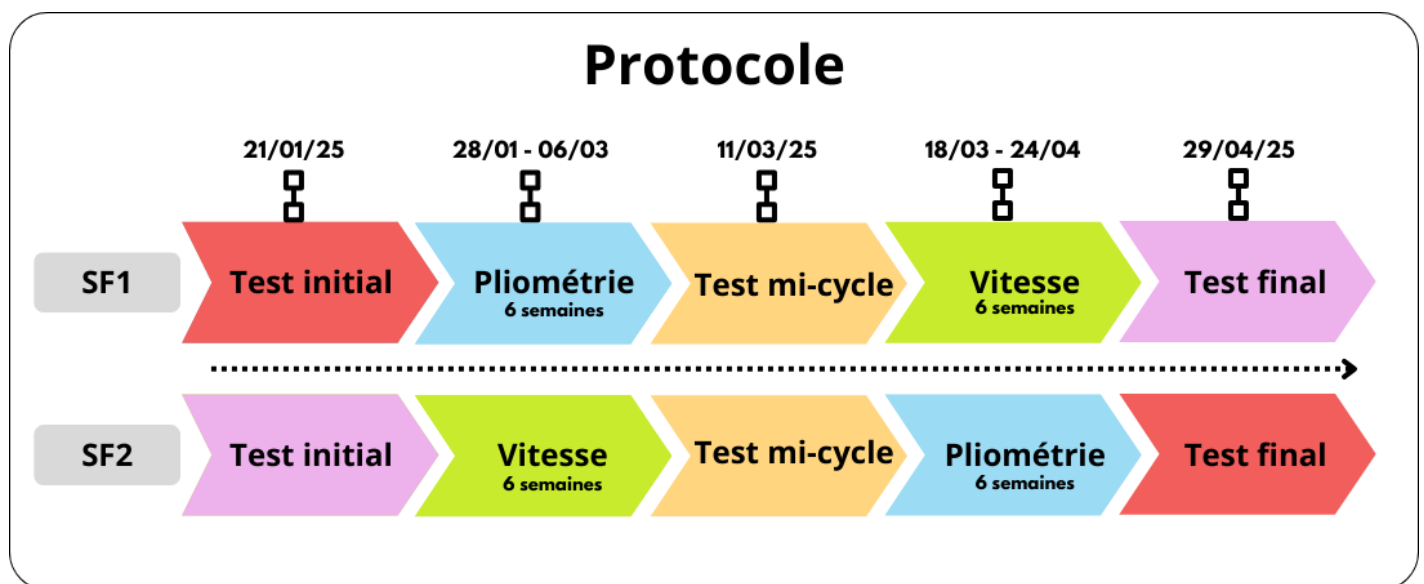


Figure 3: Planning prévisionnel du protocole inversé

Les séances (Figure 5 et figure 6) seront donc réalisées au début de chaque entraînement :

- Le Mardi :
 - SF2 : 19h – 19h30
 - SF1 : 20h – 20h30

- Le Jeudi :
 - SF2 : 19h – 20h30
 - SF1 : 20h30 – 21h

Concernant l'échauffement (Figure 4), il sera le même avant les tests et avant chaque séance afin que les joueuses puissent l'apprendre et le reproduire efficacement ; il en va de même pour les séances d'entraînements où il n'y aura qu'une séance unique par cycle afin de favoriser l'autonomie.

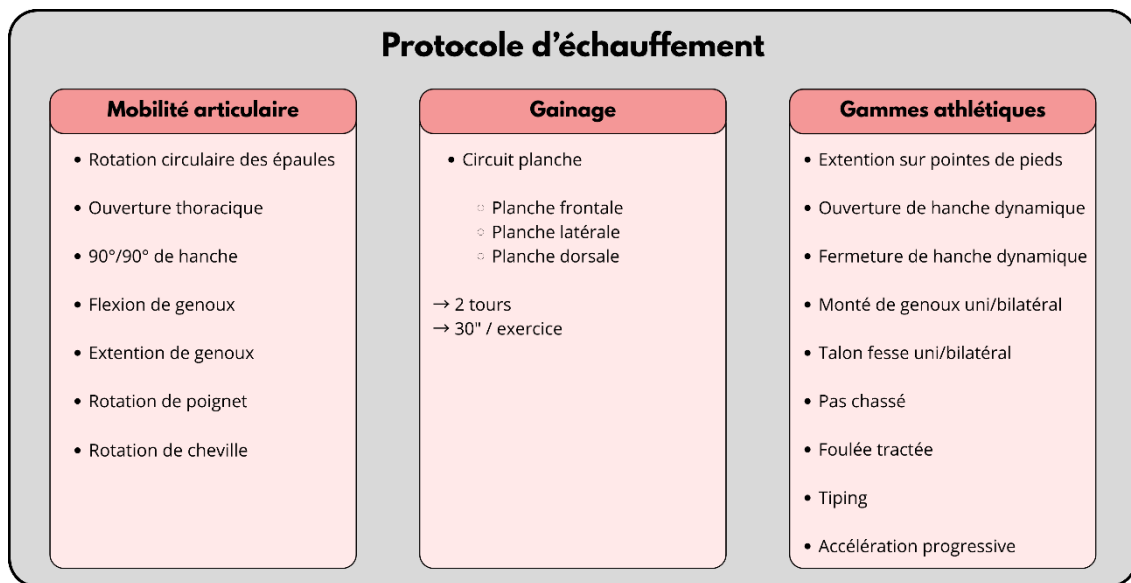


Figure 4 : Protocole d'échauffement

Séance de Pliométrie			
Exercices	Répétitions	Séries	Récupération
Vertical Jump	6	3	45"
Depth Jump	4	3	1'
Saut en longueur sans élan	6	3	1'
Foulées bondissantes	6/jambes	4	1'
Pogos Jumps	15"	3	30"

Figure 5 : Séance type de pliométrie dans le protocole

Séance de vitesse et d'accélération

Exercices	Répétitions	Séries	Récupération
Accélération départ arrêté	15m	4	1'
Accélération avec résistance	10m	3	1'
Accélération changement de direction	15m	4	1'30"
Echelle de rythme + Accélération	6m + 5m	4	1'

Figure 6 : Séance type de vitesse dans le protocole

4.5 Analyse statistique

L'objectif sera de comparer les résultats de plusieurs manières. D'abord d'un point de vue chronologique, c'est-à-dire une comparaison entre les 3 périodes de tests d'un même groupe mais également une comparaison entre les résultats des deux groupes afin d'observer ou non une potentielle différence selon l'ordre des cycles.

Pour le plan statistique de notre protocole d'entraînement inversé, on cherche d'abord à vérifier s'il n'y a pas de données qui pourraient interférer avec les résultats des différents tests (valeur aberrante). Dans un second temps, on réalise les statistiques descriptives (moyenne, écart-type...) puis on effectue un test de normalité ainsi qu'un test d'homogénéité (Shapiro-Wilk et Levene).

Afin d'être cohérent dans l'analyse des résultats, il faut bien séparer les SF1 des SF2 car elles ne travailleront pas la même chose au même moment, ce qui signifie qu'il faut distinguer les résultats des deux groupes. Pour autant, les deux groupes réalisent les mêmes tests au même moment indépendamment du cycle par lequel elles ont commencé. A nouveau, un test de normalité et d'homogénéité se doit d'être effectué pour valider la prise de données.

Le test ANOVA permet d'observer s'il existe ou non une différence entre les tests en analysant la variance de ceux-ci. C'est celui-ci qui nous éclaira sur l'efficacité entre les méthodes et sur l'impact de l'ordre de celles-ci.

En cas de détection d'une différence significative, une analyse approfondie sera menée pour examiner les distinctions entre chaque aspect, à l'aide d'un test t de Student pour données appariées.

En utilisant le test de Friedman, la première étape consistera à vérifier si l'hypothèse d'égalité des distributions (H_0) est rejetée. Dans le cas où H_0 est rejetée, une analyse comparative par paires sera réalisée pour identifier les différences significatives entre les distributions. Le seuil de significativité sera systématiquement fixé à 0,05 ($p < 0,05$) pour toutes les analyses.

5. Résultats

Les tableaux suivants présentent les résultats au terme des trois tests du protocole d'entraînement ainsi que leur normalité via le Test de Shapiro et Wilk avec ($p > 0.05$). On expose, dans un premier temps les statistiques descriptives des SF1 (Tableau 3, 4 et 5) puis des SF2 (Tableau 6, 7 et 8) :

Sargent Test SF1

Statistiques descriptives					
	Moyenne	Ecart-type	Variance	Shapiro-Wilk	
				W	p
Test Initial	24.3	7.72	59.6	0.968	0.863
Test mi-cycle	26.3	7.82	61.2	0.965	0.826
Test final	27.2	6.81	46.4	0.958	0.745

Tableau 3 : Statistiques descriptives du Sargent Test des SF1

Saut en longueur sans élan SF1

Statistiques descriptives					
	Moyenne	Ecart-type	Variance	Shapiro-Wilk	
				W	p
Test Initial	192	15.1	228	0.897	0.169
Test mi-cycle	198	14.4	208	0.911	0.251
Test final	202	13.9	193	0.913	0.264

Tableau 4 : Statistiques descriptives du Saut en longueur sans élan des SF1

Sprint sur 10m SF1

Statistiques descriptives

	Moyenne	Ecart-type	Variance	Shapiro-Wilk	
				W	p
Test initial	2.33	0.0954	0.00911	0.910	0.282
Test mi-cycle	2.26	0.0782	0.00612	0.925	0.398
Test final	2.11	0.0750	0.00563	0.909	0.273

Tableau 5 : Statistiques descriptives du Sprint sur 10m des SF1

L'intégralité des tests de la SF1 montre une distribution normale.

Sargent Test SF2

Statistiques descriptives

	Moyenne	Ecart-type	Variance	Shapiro-Wilk	
				W	p
Test Initial	30.4	5.10	26.1	0.857	0.053
Test mi-cycle	32.5	4.84	23.5	0.896	0.167
Test final	34.4	4.78	22.9	0.924	0.357

Tableau 6 : Statistiques descriptives du Sargent Test des SF2

Saut en longueur sans élan SF2

Statistiques descriptives

	Moyenne	Ecart-type	Variance	Shapiro-Wilk	
				W	p
Test Initial	204	19.0	361	0.903	0.200
Test mi-cycle	211	18.4	338	0.908	0.231
Test final	214	17.4	301	0.907	0.227

Tableau 7 : Statistiques descriptives du Saut en longueur sans élan des SF2

Sprint sur 10m SF2

Statistiques descriptives

	Moyenne	Ecart-type	Variance	Shapiro-Wilk	
				W	p
Test initial	2.23	0.0810	0.00656	0.970	0.891
Test mi-cycle	2.08	0.0801	0.00641	0.958	0.764
Test final	2.04	0.0636	0.00404	0.974	0.921

Tableau 8 : Statistiques descriptives du Sprint sur 10m des SF2

Tout comme les SF1, le groupe des SF2 présente également une distribution normale. Nous allons maintenant déterminer l'homogénéité des résultats de chaque groupe (Tableau 9 et tableau 10) via un test de Levene ($p < 0.05$).

SF1

Test d'homogénéité des variances (test de Levene)

	F	ddl1	ddl2	p
Sargent test	0.1597	2	30	0.853
Saut en longueur sans élan	0.0853	2	30	0.918
Sprint 10m	0.5586	2	30	0.578

Tableau 9 : Test d'homogénéité de Levene sur les résultats des SF1

SF2

Test d'homogénéité des variances (test de Levene)

	F	ddl1	ddl2	p
Sargent test	0.0480	2	30	0.953
Saut en longueur sans élan	0.0356	2	30	0.965
Sprint 10m	0.8171	2	30	0.451

Tableau 10 : Test d'homogénéité de Levene sur les résultats des SF2

Le résultat des tests du test de Levene indique des variances homogènes avec $p > 0.05$ (Tableau 9 et 10). Nous avons donc pu procéder à un test ANOVA à mesures répétées (Tableau 11).

Anova pour mesures répétées

Effets intra-sujets

	Correction de la spécificité	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
Tests	Greenhouse-Geisser	702.57	1.33	529.136	273.429	< .001
Tests * Groupe	Greenhouse-Geisser	1.49	1.33	1.121	0.579	0.495
Tests * Test	Greenhouse-Geisser	568.46	2.66	214.068	110.619	< .001
Tests * Groupe * Test	Greenhouse-Geisser	2.64	2.66	0.994	0.513	0.652
Résidu	Greenhouse-Geisser	154.17	79.67	1.935		

Effets inter-sujets

	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
Groupe	1865	1	1865	5.99	0.017
Test	1.58e+6	2	787815	2531.16	< .001
Groupe * Test	1234	2	617	1.98	0.147
Résidu	18675	60	311		

Tableau 11 : Test ANOVA sur les différents résultats

Hypothèses

Tests de sphéricité

	W de Mauchly	p	ϵ de Greenhouse-Geisser	ϵ de Huynh-Feldt
Tests	0.494	< .001	0.664	0.673

Tableau 12 : Test de Sphéricité

Pour ce test, nous avons vérifié la sphéricité ($p > 0.05$) (Tableau 12), condition qui n'était pas remplie (ici $p < 0.001$) ce qui nous a conduit à utiliser la correction de Greenhouse-Geisser. Ici sur les tests, nous avons un $p < 0.001$, ce qui signifie une différence significative entre les sessions de tests. Par la suite, un premier test post-hoc a été réalisé afin d'approfondir l'analyse, notamment pour détecter une potentielle différence entre les méthodes d'entraînements ou leur ordre d'application.

Comparaisons post hoc - Tests * Groupe

Comparaison				Différence moyenne	Erreur standard	ddl	t	P _{Tukey}
Tests	Groupe	Tests	Groupe					
Initial	A	-	Initial B	-5.91	2.612	60.0	-2.262	0.226
		-	Mi-Cycle A	-2.55	0.296	60.0	-8.612	<.001
		-	Mi-Cycle B	-8.73	2.568	60.0	-3.401	0.015
		-	Final A	-4.38	0.347	60.0	-12.647	<.001
		-	Final B	-10.71	2.515	60.0	-4.258	<.001
	B	-	Mi-Cycle A	3.36	2.568	60.0	1.307	0.780
		-	Mi-Cycle B	-2.83	0.296	60.0	-9.540	<.001
		-	Final A	1.53	2.515	60.0	0.607	0.990
		-	Final B	-4.80	0.347	60.0	-13.853	<.001
		-						
Mi-Cycle	A	-	Mi-Cycle B	-6.18	2.524	60.0	-2.449	0.156
		-	Final A	-1.83	0.160	60.0	-11.423	<.001
		-	Final B	-8.16	2.470	60.0	-3.303	0.019
		-						
		-						
	B	-	Final A	4.35	2.470	60.0	1.762	0.497
		-	Final B	-1.97	0.160	60.0	-12.314	<.001
		-						
Final	A	-	Final B	-6.33	2.414	60.0	-2.621	0.108

Tableau 13 : Test Post-Hoc de Tukey comparant la significativité entre les phases de tests

Avec ce Post-Hoc (Tableau 13), il est possible de mettre en valeur les liens intra-groupes sur nos trois phases de test et ceux pour les deux groupes (A pour les SF1 et B pour les SF2).

Dans un second test Post-Hoc (Annexe n°1), on cherche à détecter une certaine significativité entre les tests, les groupes et la méthode d'entraînement. Ici, on ne trouve pas de lien concret entre les 2 groupes, par contre, il y a bien une différence significative entre les tests à différentes périodes au sein d'un même groupe (Ex : Initial A Saut en longueur – Mi-cycle A Saut en longueur – Final A Saut en longueur). Ces différences sont observables avec $p < 0.001$ sur les sauts en longueur et sur les Sargent tests (avec un p value sous les 0.025) mais sont absentes sur les tests de sprint de 10m avec des p value > 1.000 .

6. Discussion

6.1 Interprétation

Après l'application de notre protocole d'entraînement sur la pliométrie et l'accélération, on constate une différence significative entre les tests initiaux, de mi-cycle et finaux ($p < 0.001$) mais il n'existe pas de différence significative directement entre les groupes. En effet, si on zoome sur les différences moyennes établies lors de notre test de post-hoc de Tukey, les différences constatées entre les groupes sont minimales entre les tests initiaux et les tests finaux.

Il faut souligner dans un premier temps que peu importe la méthode d'entraînement, on constate une amélioration chiffrée des performances sur chacun des trois tests. En effet, la différence est significative si on compare chacune des trois périodes de tests d'un même groupe. Comme présenté dans notre revue de littérature, ces améliorations confirment les bénéfices établis par Cometti (2018) et Lockie (2012) sur les entraînements comprenant un travail de pliométrie et de vitesse sur l'explosivité.

Concernant la méthode d'entraînement, il existe des différences significatives intra-groupes sur les tests de sauts là où aucune n'est détectée sur les tests d'accélérations. Ceci peut être dû à un écart trop important ou à une réceptivité trop éloignée entre chacune des joueuses qui implique des résultats peu explicites. Pour le Sargent Test et le Saut en longueur sans élan, il y a davantage de différences significatives mais toutes similaires et peu importe le protocole et l'ordre des méthodes d'entraînements. Il semble donc qu'une approche pliométrique suivie d'un travail d'accélération ait les mêmes bénéfices qu'une approche inversée.

Bien que les différences ne soient pas significatives, on observe néanmoins un écart de progression sur certains tests en fonction du programme suivi avant chaque évaluation. Par exemple, le groupe A présente une amélioration plus marquée sur les tests de saut après le cycle de pliométrie qu'après le cycle de vitesse. À l'inverse, le groupe B montre une amélioration plus notable de sa vitesse après le premier cycle par rapport au second. Toutefois, bien que ces observations soient présentes dans les données brutes, l'analyse statistique n'a pas permis de confirmer la significativité de ces différences.

Les figures 7 et 8 ci-dessous représentent des graphiques indiquant une évolution presque identique entre les deux groupes si on omet la différence de niveau initial sur les différents tests. On peut donc affirmer que malgré un protocole inversé, il n'existe aucune différence inter-protocolaire et uniquement une évolution générale des performances avec des séances d'entraînements identiques.

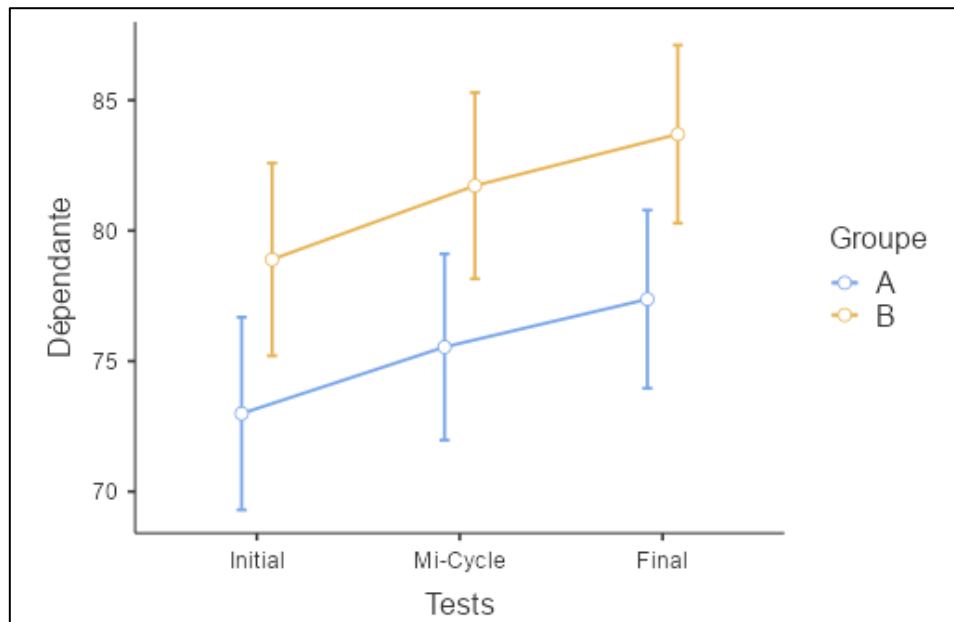


Figure 7 : Graphique représentant l'évolution globale des performances des différents tests en fonction du temps

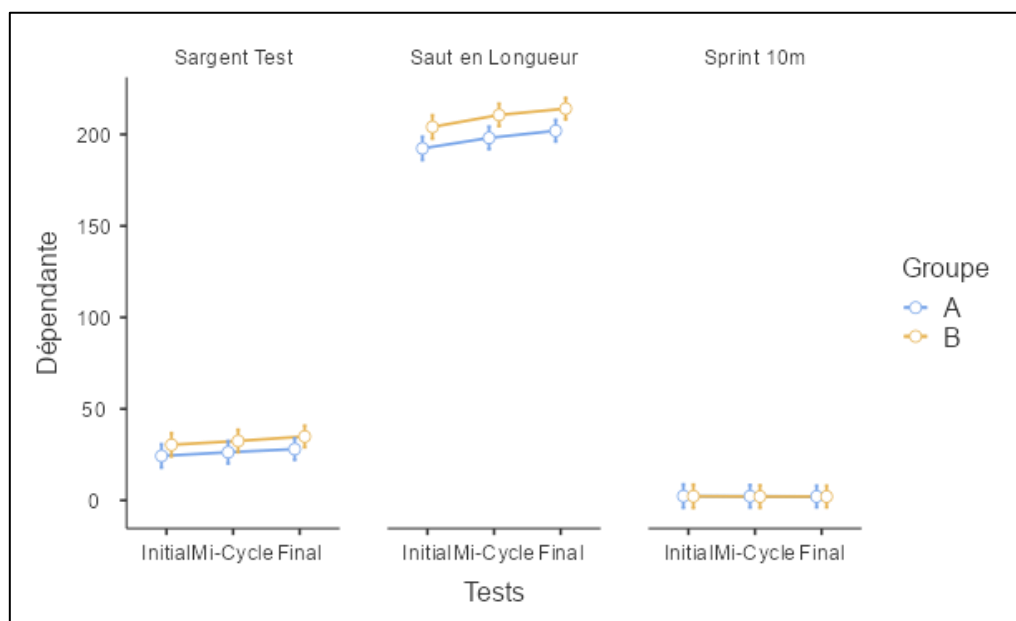


Figure 8 : Graphique représentant l'évolution test par test en fonction du temps pour les deux groupes

6.2 Limites

Comme c'est le cas dans nombre d'études scientifiques (notamment basées sur le sport et les performances), plusieurs limites peuvent être constatées vis-à-vis de cette étude et impliquent le besoin de nuancer certains résultats et de mettre en place des axes de progression.

Le premier facteur concerne l'échantillon, bien qu'une étude sportive dans un club amateur ne soit pas des plus simples, la limite d'individus avec un total de 22 joueuses semble assez restreinte pour en tirer des conclusions tranchées. De plus, un groupe témoin aurait pu apporter une certaine assurance par rapport aux résultats récoltés et à leur fiabilité.

La durée de chacun des deux cycles d'entraînements peut également expliquer l'absence de différences sur certains points. Avec un total de 12 semaines d'entraînements, comprenant pour chacune 2 séances de seulement une trentaine de minutes, le temps de travail pourrait être considéré comme insuffisant (entre 350 et 400 minutes de temps d'effort effectif). A cela, on peut ajouter l'uniformisation des entraînements impliquant une certaine monotonie dans l'entraînement et donc une absence de surcharge progressive en fonction du niveau de chacun. De ce fait, l'évolution des performances peut se retrouver plafonnée.

La familiarisation avec les tests et particulièrement le Sargent Test est à prendre en compte car certaines joueuses de l'échantillon n'avaient jamais réalisé ces tests et pouvaient donc être techniquement limité lors de la réalisation de ceux-ci.

Enfin, malgré une bonne implication générale des joueuses, il se pouvait que certaines manquent un entraînement de temps en temps et malgré un programme adapté à l'autonomie avec une quantité de matériels requis limitée, il n'y avait pas de possibilité de vérifier si la séance était bien réalisée au domicile de la joueuse ou rattrapée dans la semaine en cas d'incapacité.

6.3 Application sur le terrain

Dans le cadre de la pratique du basket-ball, et plus largement des disciplines sollicitant des qualités similaires, le développement de l'explosivité constitue un levier essentiel de la performance. Le protocole d'entraînement proposé dans cette étude apporte des éléments de réponse quant au choix de méthodes et à l'organisation des contenus en cours de saison.

Les résultats obtenus suggèrent que l'explosivité peut être améliorée en seulement six semaines, avec un volume de travail relativement modéré. Cette dynamique de progression, rendue possible par une planification rigoureuse et une assiduité satisfaisante, démontre que des effets positifs peuvent être atteints sur des périodes courtes, y compris dans des contextes à contraintes (temps, calendrier, logistique).

Par ailleurs, l'absence de différences significatives entre les effets des entraînements en pliométrie et en vitesse tend à mettre en lumière une complémentarité entre ces deux approches. Ce constat permet une souplesse d'application sur le terrain, en fonction des ressources disponibles

(matériel, surface, effectif) et des objectifs à court terme, sans risque de compromettre le développement des qualités motrices visées.

Pour autant, le protocole reste applicable avec une individualisation de la charge de travail, avec un suivi de la surcharge progressive, et permet de varier les méthodes en s'appuyant sur la complémentarité.

6.4 Perspectives

Afin d'améliorer la robustesse des résultats obtenus, une première perspective serait de reproduire l'étude sur un échantillon plus large, ce qui permettrait d'augmenter la crédibilité des conclusions. De plus, il pourrait être pertinent d'ajuster le volume et la durée des cycles d'entraînement pour évaluer l'impact de ces variations sur les performances, ce qui pourrait permettre de mieux cerner l'efficacité de chaque méthode.

En ce qui concerne le protocole inversé déjà testé, une piste intéressante serait de le modifier en combinant simultanément les deux méthodes d'entraînement. Cette approche pourrait offrir des gains de performance supplémentaires en capitalisant sur les avantages respectifs des deux méthodes.

Enfin, l'intégration d'un suivi de la charge d'entraînement, en utilisant la méthode de calcul du RPE (Rating of Perceived Effort) de Foster (2001), pourrait apporter une dimension supplémentaire à l'analyse. En contrôlant la charge de travail perçue par les participants, il serait possible d'observer plus finement l'adaptation des individus à l'entraînement et d'ajuster les paramètres en conséquence pour optimiser les résultats.

Le suivi des différents progrès des participants à travers des tests de performance plus spécifiques, tels que la force, l'endurance ou la récupération, pour mieux évaluer l'impact de chaque méthode d'entraînement pourrait s'avérer intéressant. De plus, une comparaison avec d'autres protocoles d'entraînement reconnus permettrait de situer les résultats obtenus dans un cadre de référence plus large et d'identifier les approches les plus efficaces pour maximiser les gains de performance.

7. Conclusion

Cette étude portant sur l'alternance des méthodes d'entraînement en pliométrie et en vitesse d'accélération a permis de mettre en évidence une amélioration des performances physiques des participants, sans qu'une méthode ne se distingue significativement de l'autre au terme du protocole. Ces résultats suggèrent que, dans un contexte où les deux approches sont considérées comme complémentaires, l'ordre de leur mise en œuvre n'exerce pas d'influence déterminante sur les effets observés.

Il apparaît en revanche que la gestion de la charge d'entraînement et la planification du travail jouent un rôle central dans les adaptations des sportifs. La structuration de l'effort, plus que la succession des méthodes, semble conditionner l'efficacité du programme global.

Toutefois, ces conclusions doivent être interprétées avec prudence. Elles restent spécifiques au protocole appliqué, à la population étudiée et aux qualités physiques ciblées. Dans d'autres contextes – par exemple en travaillant sur la force, l'endurance, ou avec des méthodes non complémentaires – l'ordre ou le type de programmation pourrait avoir une influence plus marquée. Ainsi, toute généralisation de ces résultats à d'autres populations ou modalités d'entraînement nécessite des investigations complémentaires.

Ces résultats, bien qu'ancrés dans un cadre expérimental précis, apportent des éléments de réflexion utiles pour les professionnels de la préparation physique. Ils soulignent l'intérêt de repenser la planification non pas uniquement selon la succession des méthodes, mais en tenant également compte des facteurs d'individualisations de l'entraînement. Ainsi, cette étude s'inscrit dans une démarche plus large de compréhension des facteurs qui optimisent les performances sportives à travers une approche intégrée de l'entraînement.

8. Références Bibliographiques

8.1 Articles scientifiques

1. Clemente, F.M., Afonso, J., Nakamura, F.Y., Canário-Lemos, R., Peixoto, R., Fernandes, C., Mota, T., Ferreira, M., Silva, R., Teixeira, A., et al. (2021). A Novel Approach to Training Monotony and Acute-Chronic Workload Index. *Journal of Human Kinetics*.
2. Aldrich, E.K., Sullivan, K., Wingo, J.E., Esco, M.R., Leeper, J., Richardson, M.T., Winchester, L.J., & Fedewa, M.V. (2024). The Effect of Resisted Sprint Training on Acceleration: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Exercise Science*, 17(6), 986–1002.
3. Artioli, G.G., Bertuzzi, R.C., Roschel, H., Mendes, S.H., Lancha, A.H. Jr., & Franchini, E. (2012). Determining the contribution of the energy systems during exercise. *Journal of Visualized Experiments*, (61), e3413
4. Buckthorpe, M., Pain, M.T.G. et Folland, J.P. (2014). Central fatigue contributes to the greater reductions in explosive than maximal strength with high-intensity fatigue. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 2979–2985.
5. Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 173–177.
6. Gottlieb, R., Shalom, A., & Calleja-Gonzalez, J. (2021). Physiology of Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 77, 159–167.
7. Hoffman, J.R., Tenenbaum, G., Maresh, C.M. et Kraemer, W.J. (2000). Relationship Between Athletic Performance Tests and Playing Time in Elite College Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 453–458.
8. Jiang, D., & Xu, G. (2022). Effects of chains squat training with different chain load ratio on the explosive strength of young basketball players' lower limbs. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
9. Lehnert, M., Hůlka, K., Malý, T., Fohler, J., & Zahálka, F. (2013). The effects of a 6-week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 45(3), 15–23.

10. Lockie, R.G., Murphy, A.J., Schultz, A.B., Knight, T.J. et Janse de Jonge, X.A.K. (2012). The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1539–1550.
11. Markovic, G. et Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895.
12. Mero, A., Komi, P.V. et Gregor, R.J. (1992). Biomechanics of sprint running. *Sports Medicine*, 13(6), 376–392.
13. Santos, E.J.A.M. et Janeira, M.A.A.S. (2012). The Effects of Resistance Training on Explosive Strength Indicators in Adolescent Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2641–2647
14. Stojanovic, M.D., Ostojic, S.M., Calleja-González, J., Milosevic, Z. et Mikic, M. (2012). Correlation between explosive strength, aerobic power and repeated sprint ability in elite basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(4), 375–381.

8.2 Ouvrages et thèses

15. Cometti, G. (2001). L'amélioration de la vitesse et de l'explosivité : illustration en basket. Dijon : UFR STAPS.
16. Cometti, G. (2018). La pliométrie. Dijon : UFR STAPS.
17. Giroux, C. (2014). Analyse des déterminants biomécaniques et neuromusculaires de la performance dans les activités sportives explosives [Thèse de doctorat, Université Laval].
18. Hager, R. (2019). Vitesse et explosivité musculaire : influence des interactions muscle-tendon. Lyon : INSEP.
19. Morin, J. B. (2003). Etude des paramètres mécaniques de la performance en sprint sur 100m chez des athlètes entraînés [Thèse de doctorat, Université de Saint-Étienne].

8.3 Sources web

20. Chauzi, B. (2024). La Pliométrie, méthode idéale pour travailler la puissance musculaire.

21. Debraux, P. (2013). La pliométrie comme stimulateur de la performance en saut.
22. Debraux, P. (2022). Impact de la pliométrie sur l'hypertrophie musculaire.
23. Performance Sportive. (s.d.). La différence entre explosivité et puissance.
24. Miller, C., & Co. (2010). Vitesse limite ou les limites de la vitesse en sport. SHS Cairn Info.
25. Shorten, M. R. (2002). Muscle Elasticity and Human Performance. In Strength and Power in Sport. (pp. 13–24). Karger Publishers.
26. Wikipedia. (s.d.). Stretch shortening cycle.

9. Annexes

Annexe n°1 : Résultats des tests par test et par cycle

Sargent Test					
Test	Groupe	N	Moyenne	E-T	Variance
Test initial	SF1	11	24,27	7,72	59,62
	SF2	11	30,36	5,1	26,05
Test mi-cycle	SF1	11	26,27	7,82	61,22
	SF2	11	32,45	4,84	23,47
Test final	SF1	11	27,18	6,81	46,36
	SF2	11	34,91	4,99	24,89

Saut en longueur sans élan					
Test	Groupe	N	Moyenne	E-T	Variance
Test initial	SF1	11	192,36	15,1	228,05
	SF2	11	204,09	19,01	361,49
Test mi-cycle	SF1	11	198,09	14,42	207,89
	SF2	11	210,64	18,39	338,25
Test final	SF1	11	202	13,91	193,4
	SF2	11	214,09	17,36	301,49

Sprint 10m					
Test	Groupe	N	Moyenne	E-T	Variance
Test initial	SF1	11	2,33	0,09	0,01
	SF2	11	2,24	0,08	0,01
Test mi-cycle	SF1	11	2,26	0,07	0,01
	SF2	11	2,08	0,08	0,01
Test final	SF1	11	2,11	0,07	0,01
	SF2	11	2,09	0,18	0,03

Annexe n°2 : Test Post-Hoc de Tukey n°2

Tests post hoc

Comparaisons post hoc - Tests * Groupe * Test

Comparaison							Différence moyenne	Erreur standard	ddl	t	Ptukey
Tests	Groupe	Test	Tests	Groupe	Test						
Initial	A	Sargent Test	-	Initial	A	Saut en Longueur	-168.0909	4.523	60.0	-37.15990	< .001
			-	Initial	A	Sprint 10m	21.9427	4.523	60.0	4.85088	0.001
			-	Initial	B	Sargent Test	-6.0909	4.523	60.0	-1.34652	0.996
			-	Initial	B	Saut en Longueur	-179.8182	4.523	60.0	-39.75245	< .001
			-	Initial	B	Sprint 10m	22.0373	4.523	60.0	4.87179	0.001
			-	Mi-Cycle	A	Sargent Test	-2.0000	0.513	60.0	-3.89672	0.025
			-	Mi-Cycle	A	Saut en Longueur	-173.8182	4.448	60.0	-39.07350	< .001
			-	Mi-Cycle	A	Sprint 10m	22.0145	4.448	60.0	4.94876	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	-8.1818	4.448	60.0	-1.83923	0.922
			-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-186.3636	4.448	60.0	-41.89365	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	22.1927	4.448	60.0	4.98882	< .001
			-	Final	A	Sargent Test	-3.7273	0.600	60.0	-6.20979	< .001
			-	Final	A	Saut en Longueur	-177.7273	4.356	60.0	-40.80516	< .001
			-	Final	A	Sprint 10m	22.1582	4.356	60.0	5.08739	< .001
			-	Final	B	Sargent Test	-10.6364	4.356	60.0	-2.44205	0.581
			-	Final	B	Saut en Longueur	-189.8182	4.356	60.0	-43.58117	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	22.1809	4.356	60.0	5.09261	< .001
		Saut en Longueur	-	Initial	A	Sprint 10m	190.0336	4.523	60.0	42.01079	< .001
			-	Initial	B	Sargent Test	162.0000	4.523	60.0	35.81338	< .001
			-	Initial	B	Saut en Longueur	-11.7273	4.523	60.0	-2.59255	0.475
			-	Initial	B	Sprint 10m	190.1282	4.523	60.0	42.03169	< .001
			-	Mi-Cycle	A	Sargent Test	166.0909	4.448	60.0	37.33644	< .001
			-	Mi-Cycle	A	Saut en Longueur	-5.7273	0.513	60.0	-11.15879	< .001
			-	Mi-Cycle	A	Sprint 10m	190.1055	4.448	60.0	42.73480	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	159.9091	4.448	60.0	35.94680	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-18.2727	4.448	60.0	-4.10762	0.013
			-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	190.2836	4.448	60.0	42.77485	< .001
			-	Final	A	Sargent Test	164.3636	4.356	60.0	37.73695	< .001
			-	Final	A	Saut en Longueur	-9.6364	0.600	60.0	-16.05458	< .001
			-	Final	A	Sprint 10m	190.2491	4.356	60.0	43.68010	< .001
			-	Final	B	Sargent Test	157.4545	4.356	60.0	36.15066	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-21.7273	4.356	60.0	-4.98846	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	190.2718	4.356	60.0	43.68532	< .001
			Sprint 10m	-	Initial	B	Sargent Test	-28.0336	4.523	60.0	-6.19740
		-		Initial	B	Saut en Longueur	-201.7609	4.523	60.0	-44.60334	< .001
		-		Initial	B	Sprint 10m	0.0945	4.523	60.0	0.02090	1.000
		-		Mi-Cycle	A	Sargent Test	-23.9427	4.448	60.0	-5.38221	< .001
		-		Mi-Cycle	A	Saut en Longueur	-195.7609	4.448	60.0	-44.00612	< .001
		-		Mi-Cycle	A	Sprint 10m	0.0718	0.513	60.0	0.13993	1.000
		-		Mi-Cycle	B	Sargent Test	-30.1245	4.448	60.0	-6.77185	< .001
		-		Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-208.3064	4.448	60.0	-46.82627	< .001
		-		Mi-Cycle	B	Sprint 10m	0.2500	4.448	60.0	0.05620	1.000
		-		Final	A	Sargent Test	-25.6700	4.356	60.0	-5.89368	< .001
		-		Final	A	Saut en Longueur	-199.6700	4.356	60.0	-45.84309	< .001
		-		Final	A	Sprint 10m	0.2155	0.600	60.0	0.35896	1.000
		-		Final	B	Sargent Test	-32.5791	4.356	60.0	-7.47997	< .001
		-		Final	B	Saut en Longueur	-211.7609	4.356	60.0	-48.61909	< .001
		-	Final	B	Sprint 10m	0.2382	4.356	60.0	0.05469	1.000	

B	Sargent Test	-	Initial	B	Saut en Longueur	-173.7273	4.523	60.0	-38.40593	<.001
		-	Initial	B	Sprint 10m	28.1282	4.523	60.0	6.21830	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Sargent Test	4.0909	4.448	60.0	0.91962	1.000
		-	Mi-Cycle	A	Saut en Longueur	-167.7273	4.448	60.0	-37.70429	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Sprint 10m	28.1055	4.448	60.0	6.31797	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	-2.0909	0.513	60.0	-4.07384	0.014
		-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-180.2727	4.448	60.0	-40.52445	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	28.2836	4.448	60.0	6.35803	<.001
		-	Final	A	Sargent Test	2.3636	4.356	60.0	0.54268	1.000
		-	Final	A	Saut en Longueur	-171.6364	4.356	60.0	-39.40673	<.001
		-	Final	A	Sprint 10m	28.2491	4.356	60.0	6.48583	<.001
		-	Final	B	Sargent Test	-4.5455	0.600	60.0	-7.57292	<.001
		-	Final	B	Saut en Longueur	-183.7273	4.356	60.0	-42.18273	<.001
		-	Final	B	Sprint 10m	28.2718	4.356	60.0	6.49105	<.001
	Saut en Longueur	-	Initial	B	Sprint 10m	201.8555	4.523	60.0	44.62424	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Sargent Test	177.8182	4.448	60.0	39.97268	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Saut en Longueur	6.0000	4.448	60.0	1.34877	0.996
		-	Mi-Cycle	A	Sprint 10m	201.8327	4.448	60.0	45.37103	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	171.6364	4.448	60.0	38.58303	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-6.5455	0.513	60.0	-12.75290	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	202.0109	4.448	60.0	45.41109	<.001
		-	Final	A	Sargent Test	176.0909	4.356	60.0	40.42946	<.001
		-	Final	A	Saut en Longueur	2.0909	4.356	60.0	0.48006	1.000
		-	Final	A	Sprint 10m	201.9764	4.356	60.0	46.37262	<.001
	Sprint 10m	-	Final	B	Sargent Test	169.1818	4.356	60.0	38.84318	<.001
		-	Final	B	Saut en Longueur	-10.0000	0.600	60.0	-16.66042	<.001
		-	Final	B	Sprint 10m	201.9991	4.356	60.0	46.37783	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Sargent Test	-24.0373	4.448	60.0	-5.40346	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Saut en Longueur	-195.8555	4.448	60.0	-44.02737	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Sprint 10m	-0.0227	4.448	60.0	-0.00511	1.000
		-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	-30.2191	4.448	60.0	-6.79311	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-208.4009	4.448	60.0	-46.84753	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	0.1555	0.513	60.0	0.30288	1.000
		-	Final	A	Sargent Test	-25.7645	4.356	60.0	-5.91539	<.001
Mi-Cycle A	Sargent Test	-	Final	A	Saut en Longueur	-199.7645	4.356	60.0	-45.86479	<.001
		-	Final	A	Sprint 10m	0.1209	4.356	60.0	0.02776	1.000
		-	Final	B	Sargent Test	-32.6736	4.356	60.0	-7.50168	<.001
		-	Final	B	Saut en Longueur	-211.8555	4.356	60.0	-48.64080	<.001
		-	Final	B	Sprint 10m	0.1436	0.600	60.0	0.23930	1.000
		-	Mi-Cycle	A	Saut en Longueur	-171.8182	4.372	60.0	-39.29740	<.001
		-	Mi-Cycle	A	Sprint 10m	24.0145	4.372	60.0	5.49249	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	-6.1818	4.372	60.0	-1.41387	0.993
		-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-184.3636	4.372	60.0	-42.16673	<.001
		-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	24.1927	4.372	60.0	5.53324	<.001
		-	Final	A	Sargent Test	-1.7273	0.278	60.0	-6.22196	<.001
		-	Final	A	Saut en Longueur	-175.7273	4.278	60.0	-41.08069	<.001
		-	Final	A	Sprint 10m	24.1582	4.278	60.0	5.64759	<.001
		-	Final	B	Sargent Test	-8.6364	4.278	60.0	-2.01897	0.848
		-	Final	B	Saut en Longueur	-187.8182	4.278	60.0	-43.90725	<.001
		-	Final	B	Sprint 10m	24.1809	4.278	60.0	5.65290	<.001

Final	A	Saut en Longueur	-	Mi-Cycle	A	Sprint 10m	195.8327	4.372	60.0	44.78989	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	165.6364	4.372	60.0	37.88353	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-12.5455	4.372	60.0	-2.86933	0.300
			-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	196.0109	4.372	60.0	44.83064	< .001
			-	Final	A	Sargent Test	170.0909	4.278	60.0	39.76305	< .001
			-	Final	A	Saut en Longueur	-3.9091	0.278	60.0	-14.08128	< .001
			-	Final	A	Sprint 10m	195.9764	4.278	60.0	45.81443	< .001
			-	Final	B	Sargent Test	163.1818	4.278	60.0	38.14787	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-16.0000	4.278	60.0	-3.74040	0.038
			-	Final	B	Sprint 10m	195.9991	4.278	60.0	45.81974	< .001
		Sprint 10m	-	Mi-Cycle	B	Sargent Test	-30.1964	4.372	60.0	-6.90636	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-208.3782	4.372	60.0	-47.65922	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	0.1782	4.372	60.0	0.04075	1.000
			-	Final	A	Sargent Test	-25.7418	4.278	60.0	-6.01780	< .001
			-	Final	A	Saut en Longueur	-199.7418	4.278	60.0	-46.69470	< .001
			-	Final	A	Sprint 10m	0.1436	0.278	60.0	0.51741	1.000
			-	Final	B	Sargent Test	-32.6509	4.278	60.0	-7.63298	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-211.8327	4.278	60.0	-49.52125	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	0.1664	4.278	60.0	0.03889	1.000
	B	Sargent Test	-	Mi-Cycle	B	Saut en Longueur	-178.1818	4.372	60.0	-40.75286	< .001
			-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	30.3745	4.372	60.0	6.94712	< .001
			-	Final	A	Sargent Test	4.4545	4.278	60.0	1.04136	1.000
			-	Final	A	Saut en Longueur	-169.5455	4.278	60.0	-39.63554	< .001
			-	Final	A	Sprint 10m	30.3400	4.278	60.0	7.09274	< .001
			-	Final	B	Sargent Test	-2.4545	0.278	60.0	-8.84173	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-181.6364	4.278	60.0	-42.46209	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	30.3627	4.278	60.0	7.09805	< .001
		Saut en Longueur	-	Mi-Cycle	B	Sprint 10m	208.5564	4.372	60.0	47.69998	< .001
			-	Final	A	Sargent Test	182.6364	4.278	60.0	42.69587	< .001
			-	Final	A	Saut en Longueur	8.6364	4.278	60.0	2.01897	0.848
			-	Final	A	Sprint 10m	208.5218	4.278	60.0	48.74725	< .001
			-	Final	B	Sargent Test	175.7273	4.278	60.0	41.08069	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-3.4545	0.278	60.0	-12.44392	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	208.5445	4.278	60.0	48.75256	< .001
		Sprint 10m	-	Final	A	Sargent Test	-25.9200	4.278	60.0	-6.05946	< .001
			-	Final	A	Saut en Longueur	-199.9200	4.278	60.0	-46.73635	< .001
			-	Final	A	Sprint 10m	-0.0345	4.278	60.0	-0.00808	1.000
			-	Final	B	Sargent Test	-32.8291	4.278	60.0	-7.67463	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-212.0109	4.278	60.0	-49.56291	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	-0.0118	0.278	60.0	-0.04257	1.000
	B	Sargent Test	-	Final	A	Saut en Longueur	-174.0000	4.181	60.0	-41.61853	< .001
			-	Final	A	Sprint 10m	25.8855	4.181	60.0	6.19146	< .001
			-	Final	B	Sargent Test	-6.9091	4.181	60.0	-1.65256	0.968
			-	Final	B	Saut en Longueur	-186.0909	4.181	60.0	-44.51052	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	25.9082	4.181	60.0	6.19690	< .001
		Saut en Longueur	-	Final	A	Sprint 10m	199.8855	4.181	60.0	47.81000	< .001
			-	Final	B	Sargent Test	167.0909	4.181	60.0	39.96597	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-12.0909	4.181	60.0	-2.89199	0.288
			-	Final	B	Sprint 10m	199.9082	4.181	60.0	47.81543	< .001
		Sprint 10m	-	Final	B	Sargent Test	-32.7945	4.181	60.0	-7.84403	< .001
			-	Final	B	Saut en Longueur	-211.9764	4.181	60.0	-50.70198	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	0.0227	4.181	60.0	0.00544	1.000
		Sargent Test	-	Final	B	Saut en Longueur	-179.1818	4.181	60.0	-42.85796	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	32.8173	4.181	60.0	7.84946	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	211.9991	4.181	60.0	50.70742	< .001
			-	Final	B	Sprint 10m	211.9991	4.181	60.0	50.70742	< .001

10. Résumé et mots clefs

Cette étude visait à comparer les effets de deux méthodes d'entraînement, la pliométrie et le travail de la vitesse, sur l'explosivité de joueuses de basket-ball, aussi bien verticale qu'horizontale. Vingt-deux joueuses ont participé à un protocole de 12 semaines comprenant deux cycles de 6 semaines, avec deux séances hebdomadaires. Chaque groupe a commencé par une méthode avant d'alternier à mi-parcours, afin d'assurer une comparaison croisée.

Trois tests ont permis d'évaluer la performance : le Sargent Test (saut vertical), un saut en longueur sans élan, et un sprint de 10 mètres. Les résultats ont montré des progrès significatifs au fil du temps à l'intérieur de chaque groupe. Toutefois, aucune différence statistiquement significative n'a été relevée entre les groupes, ni en fonction de la méthode, ni selon l'ordre d'application. On observe néanmoins des tendances : la pliométrie semble plus bénéfique pour les sauts, tandis que le travail de vitesse favoriserait le sprint.

Le protocole présente plusieurs limites : la taille modeste de l'échantillon, la courte durée des séances, et un contrôle limité des entraînements autonomes. Certaines joueuses manquaient aussi d'expérience sur les tests, ce qui a pu influencer les performances.

En conclusion, bien que les deux méthodes aient montré un intérêt global pour le développement de l'explosivité, les résultats suggèrent la nécessité d'études plus poussées, sur des durées plus longues, avec un suivi individualisé et une meilleure maîtrise de la charge d'entraînement.

Mots clef : Protocole inversé, Pliométrie, Vitesse d'accélération, Explosivité, Basketball, Charge d'entraînement, Performance

This study explored the effects of two specific training methods, plyometric and speed training, on both vertical and horizontal explosiveness in female basketball players. Over 12 weeks, 22 athletes followed two distinct 6-week training cycles with two sessions per week. Each group began with a different method and switched halfway through, allowing for a crossover comparison.

Performance was assessed through three tests : the Sargent Test (vertical jump), a standing long jump, and a 10-meter sprint. Results showed significant improvements over time within each group. However, no statistically significant differences were found between the groups, regardless of the method used or the order in which it was applied. Some trends emerged: plyometrics appeared to enhance jump performance, while speed training had a greater impact on sprinting.

The study faced limitations, such as the small sample size, short session durations, and limited control over unsupervised training. Some athletes were also unfamiliar with the tests, which may have affected outcomes.

In conclusion, while both methods showed overall benefits for explosive performance, further research is needed with longer protocols, better training monitoring, and individualized load management.

Keywords: Reverse protocol, Plyometrics, Acceleration speed, Explosiveness, Basketball, Training load, Performance

11.Compétences acquises

Cette étude m'a permis de développer des compétences pratiques et théoriques essentielles en préparation physique et recherche scientifique, telles que :

- ***Rédaction scientifique*** : Capacité à rédiger un mémoire scientifique structuré, avec une argumentation claire et la présentation de sources et de résultats.
- ***Conception et mise en œuvre de protocoles d'entraînement*** : Capacité à planifier un programme d'entraînement structurés et adaptés aux objectifs spécifiques de la performance sportive.
- ***Analyse statistique des résultats expérimentaux*** : Capacité à interpréter et à analyser les résultats issus de tests physiques standardisés.
- ***Gestion de l'échantillon et suivi des participants*** : Compétence dans la gestion de groupes de participants et dans le contrôle des conditions d'entraînement.
- ***Critique et interprétation des résultats expérimentaux*** : Capacité à évaluer les limites d'une étude et à proposer des pistes d'amélioration pour les futures recherches.