

Année Universitaire 2022-2023

Master 1^{ère} Année

Master STAPS Mention : Entraînement et Optimisation de la Performance
Sportive

Parcours : Préparation du Sportif : Aspects Physiques, Nutritionnels et Mentaux.

MEMOIRE

TITRE : Développement de l'explosivité par la pliométrie chez un public de haut niveau en football féminin.

Par : **Monsieur BON-NIVALLE Pierre**

Sous la direction de : **Monsieur DAUSSIN Frédéric**

Soutenu à la Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique le : 27/06/2023

« 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 :

En tout premier lieu, je tiens à remercier Madame Garcin de m'avoir permis l'accession à ce Master.

Je tiens à remercier le LOSC association avec son président, Monsieur Robert, et son entraîneuse Madame Saidi, ma tutrice pédagogique, pour leur confiance dans ce projet, et de m'avoir accueilli dans l'équipe afin de m'aider à l'élaboration de ce travail de recherche.

Je souhaite remercier tout particulièrement Monsieur Daussin, mon tuteur pédagogique, pour m'avoir accompagné et suivi durant la réalisation de ce projet. Son aide et ses retours m'ont été d'une précieuse aide pour mener à bien cette étude.

Enfin, je tiens également à remercier les membres de ma famille, mes proches et Mademoiselle Darras pour m'avoir encouragé dans ce projet, et pour leur aide bénéfique tout au long de la rédaction de ce rapport.

Table des matières

1.	Introduction	7
2.	Revue de littérature	8
2.1.	Le football féminin	8
2.2.	La Division 1 Féminine	9
2.3.	La Division 2 Féminine	9
2.4.	Les qualités physiques	9
2.4.1.	La force.....	9
2.4.2.	La vitesse	10
2.4.3.	L'endurance.....	10
2.4.4.	La VO2 max et la VMA.....	11
2.4.5.	La VMI	12
2.5.	La pliométrie	13
3.	Problématique, objectif(s) et hypothèse(s).....	14
3.1.	Problématique	14
3.2.	Objectif(s).....	15
3.3.	Hypothèse(s).....	15
4.	Stage	16
4.1.	Milieu professionnel.....	16
4.2.	Lieu de stage, et missions	16
4.3.	Sujets.....	17
4.4.	Design Expérimental.....	18
4.5.	Matériel et Méthodes	18
4.6.	Analyse statistique	20
5.	Résultats	21
5.1.	Test 10m	21
5.2.	Test 20m	22
6.	Discussion	25
6.1.	Interprétation des Résultats	25
6.2.	Limites	27
7.	Conclusion et Perspectives	28
8.	Références bibliographiques.....	30
9.	Annexes.....	32

GLOSSAIRE :

STAPS : Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives.

ES : Entraînement Sportif.

EOPS : Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive.

LOSC : Lille Olympique Sporting Club.

D1F : Division 1 Féminines.

D2F : Division 2 Féminines.

FIFA : Fédération Internationale de Football Association.

NB : du latin Nota Bene.

1. Introduction

En 2014, après l'obtention de mon Baccalauréat Série Scientifique, je me suis tourné vers plusieurs formations avant d'arriver au STAPS de Lille.

En premier lieu, j'ai réalisé une classe préparatoire d'un an en vue de préparer le concours d'intégration en école de kinésithérapie, mais sans succès.

Puis, je me suis tourné vers une école d'ergothérapie pendant trois ans mais qui n'a également pas su répondre à mes attentes, autant personnelles et professionnelles.

C'est ensuite que j'ai pu intégrer l'université de STAPS d'Amiens, et après la réussite de ma Licence en Entraînement Sportif, me voici donc à Lille afin de poursuivre mon Master en Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive (EOPS), et continuer cette avancée dans le domaine de la préparation physique afin d'encadrer des sportifs de haut niveau.

La preuve en est puisque actuellement je réalise mon stage au sein de l'équipe des Féminines du LOSC, évoluant en D2F, et ayant pour objectif la montée dans le championnat supérieur (D1F).

Mon rôle au sein de ce club est d'apporter mes connaissances, et de les appliquer, pour répondre au projet de jeu de l'équipe, et pouvoir en même temps y inclure un protocole d'entraînement spécifique et dédié à la performance des joueuses.

Le but de ce mémoire sera alors d'évaluer la pertinence des mises en place effectuées en situation de stage, et de relever la cohérence entre l'entraînement et les résultats obtenus à court terme, mais également à moyen/long terme à la fin de la saison.

2. Revue de littérature

2.1. Le football féminin

L'histoire du football féminin, assez différente de celui masculin, nous ramène à la fin du XIX^{ème} siècle, or il a pourtant fallu attendre les années 1960 et 1970 pour que la discipline féminine prenne du galon.

Ce n'est qu'en 1991 que la FIFA reconnaît le football féminin comme à part entière, et décide alors d'organiser sa première Coupe du Monde la même année. Les Etats-Unis sortent grandes vainqueuses de cette première édition qui s'était alors déroulée en Chine.

D'ailleurs, selon les chiffres de la US Soccer Federation, en 2020, on dénombre environ 1,3 million de licenciées en football féminin aux Etats-Unis, ce qui porte le pays en tête de liste du nombre de joueuses en club.

Les Etats-Unis ont également remporté 4 Coupes du Monde, et 4 médailles d'or aux Jeux Olympiques, ce qui en fait la nation la plus titrée dans cette discipline.

Le soutien majeur dont bénéficient les joueuses professionnelles aux Etats-Unis, grâce à leur National Women's Soccer League (NWSL), leur permet de poursuivre convenablement leur carrière au niveau professionnel. Là où ce n'est pas encore tout à fait le cas dans d'autres pays.

Dès lors, le football féminin a connu une croissance considérable en termes de participation et de reconnaissance, et des joueuses de plus en plus célèbres voient le jour aujourd'hui. Tout ceci au travers de tournois internationaux de plus en plus importants.

Cependant, il reste encore plusieurs points clés à améliorer, notamment concernant la rémunération et des conditions de travail des joueuses.

2.2. La Division 1 Féminine

En France, la création de la Division 1 Féminine voit le jour en 1974. Le système connaîtra plusieurs refontes avant d'être le système actuel composé de 12 équipes, et ce depuis 1990.

L'Olympique Lyonnais est le club le plus titré de la D1F, ayant remporté 15 titres au total, mais les lyonnaises, déjà fort titrées en national, ont également remporté 8 Ligue des Champions, faisant d'elles de sérieuses concurrentes au niveau européen également.

2.3. La Division 2 Féminine

La Division 2 Féminine est la deuxième division du championnat de football féminin Français. Elle naît en 1982, puis disparaît en 1986 avant de réapparaître en 1992 sous le nom de National 1B. C'est au cours de cette année qu'apparaît le système de relégation et d'accession aux divisions inférieures ou supérieures. C'est en 2002 qu'elle connaît son nom actuel : la Division 2 Féminine.

Elle comprend 12 clubs au total qui tentent l'accession en D1F, le tout réparti en 2 poules de 6 équipes, et dont les premières respectives en fin de championnat accéderont à la D1F.

2.4. Les qualités physiques

D'après les études de Hourcade (2019), Doucet (2019), et Mémain et al. (2021), elles se dénombrent en cinq différentes (*vitesse, force, coordination, souplesse, et endurance*), les qualités physiques de l'individu peuvent et doivent être développées en fonction de sa pratique sportive pour l'aider à performer. Dans le milieu footballistique, nous nous intéresserons à la plupart de ces qualités principales, toutes inhérentes à la pratique sportive.

2.4.1. La force

La première qualité physique dont nous allons parler est la force, elle est définie par Zatsiorsky (2021) comme « la faculté de vaincre une résistance extérieure ou d'y résister grâce à des efforts musculaires ».

Cette force peut être utilisée contre une charge, contre notre poids de corps, ou encore contre un adversaire.

Il existe diverses subdivisions de la force :

- La force maximale : caractérisée par la force développée lors de la réalisation d'un seul mouvement. Elle peut être évaluée par le test du 1RM. Ou encore théoriquement grâce au tableau de Brzycki (cf. annexe n°4).
- La force vitesse : capacité de déplacer une charge à la plus grande vitesse possible.
- L'endurance de force : capacité à maintenir un effort dépendant de la durée de l'exercice, et de l'intensité donnée. Elle est corrélée à la fatigue musculaire.

2.4.2. La vitesse

Elle se définit selon Verheijen comme « la capacité de réaliser une action motrice dans un temps minimal avec un maximum de vitesse ».

Cette qualité physique se subdivise en trois facteurs principaux qui sont : la vitesse de réaction, la vitesse gestuelle, et la fréquence gestuelle.

- a- La vitesse de réaction : correspondant au temps séparant le signal de départ du déclenchement de la réponse motrice.
- b- La vitesse gestuelle : elle correspond à l'expression motrice de la mise en action du processus. On peut distinguer deux sous-parties : l'action motrice simple, correspond (dans le cadre de notre intervention) à la vitesse de frappe d'un footballeur, et la vitesse de déplacement, correspondant à la succession d'actions motrices en lien avec la coordination et la technique.
- c- La fréquence gestuelle : elle correspond au nombre de mouvements effectués par unité de temps. Il existe également un rapport entre l'amplitude des mouvements et leur fréquence.

2.4.3. L'endurance

Elle est définie selon Noakes comme « la capacité à maintenir une performance prolongée malgré l'apparition de la fatigue ». Elle lui permet alors de maintenir un effort le plus longtemps possible, mais dépendant de plusieurs critères tels que la masse musculaire, le type de régime musculaire demandé, les qualités physiques propres de l'athlète, les processus énergétiques mis en jeu, la durée de l'effort, l'intensité de l'effort, ainsi que la pratique en elle-même.

Nous pouvons scinder l'endurance en plusieurs sous-processus, en lien avec les filières énergétiques connues aujourd'hui :

- Filière aérobie : se subdivisant en capacité aérobie et puissance aérobie. Elle correspond à l'endurance de base.
- Filière anaérobie lactique. Correspondant à des efforts d'intensité maximale, avec une durée allant de 20sec à 2min.
- Filière anaérobie alactique. Correspondant également à des efforts d'intensité maximale, avec une durée allant de 7sec à 20sec.

2.4.4. La VO₂ max et la VMA

La VO₂ max est le Volume Maximal d'Oxygène disponible et utilisable par l'organisme par unité de temps.

D'après Carter et al. (2000), la consommation de dioxygène augmente de manière linéaire avec l'intensité de l'effort jusqu'à atteindre un plateau nommé VO₂ max, qui représente alors le point de saturation d'oxygène fourni par l'organisme.

Arrivé à ce stade, la vitesse atteinte correspondra à la VMA : Vitesse Maximale Aérobie.

D'après Hartmann et al. (2014), la VMA est importante dans la pratique du football, autant masculin que féminin. En effet, les distances totales parcourues sur le terrain seront similaires entre hommes et femmes, ne restant comme unique distinction que la distance parcourue à vitesse plus élevée (liée principalement aux caractéristiques physiques et anthropométriques du sexe). Le développement de la VMA prend alors tout son sens vis-à-vis de la typologie du football féminin.

Toujours d'après Hartmann et al. (2014), les joueuses de niveau supérieur (comme au niveau du LOSC évoluant en D2F) auront généralement une plus grande distance parcourue à vitesse élevée que les joueuses de niveau inférieur.

En parallèle avec cette typologie de jeu, un autre paramètre utile en football féminin sera l'évaluation de la Vitesse Maximale Intermittente (VMI), fortement corrélée au jeu et aux efforts réalisés.

2.4.5. La VMI

Un autre facteur essentiel à déterminer et à utiliser pour des joueuses de haut niveau en football féminin est la VMI (Vitesse Maximale Intermittente).

Cette VMI fait référence à la capacité d'un athlète à réitérer des courses à haute intensité, suivies de périodes de récupération, active ou passive.

La VMI sera un bon indicateur sur les capacités de répétition de sprint, tandis que la VMA sera axée sur l'endurance aérobie.

Nous pouvons associer comme qualités physiques liées à la VMI l'explosivité et la résistance à la fatigue, tandis que la VMA sera essentiellement liée à l'endurance.

Les travaux de Buchheit (2008) ont abouti au développement du test 30-15 IFT (Intermittent Fitness Test).

Ce test a fait partie des tests de début d'année réalisés par l'équipe technique des Féminines. Pour ce faire, il s'agit pour les athlètes de valider chaque palier de course de 30 secondes, avec 15 secondes de récupération (toujours passive), en commençant à 8km/h et en augmentant de 0,5km/h sur chaque palier.

3 zones seront alors délimitées, et les athlètes devront se situer à l'intérieur des différentes zones lors des temps impartis de course. Si la zone de tolérance n'est pas atteinte trois fois de suite, le test s'arrête pour le/la joueur(se), et l'on retient alors le précédent palier qui aura été validé.

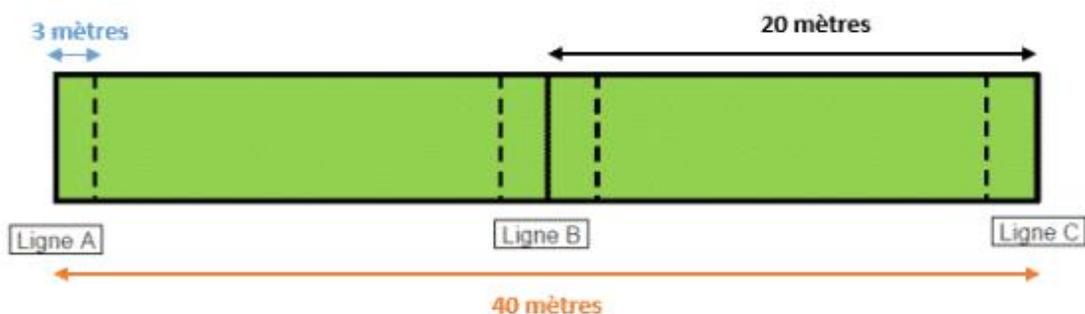


Fig. 1 : Schéma de déroulement du test 30-15 IFT

2.5. La pliométrie

Dans notre cadre de mémoire, nous nous sommes donc axés sur le développement de l'explosivité par la pliométrie.

Selon Reiss et al. (2019), la pliométrie est un mode de contraction, qui se différencie des régimes concentrique, excentrique, et isométrique, et est le résultat d'une action combinée d'un mouvement excentrique puis concentrique de manière rapide.

Les exercices pliométriques sont généralement axés sur les membres inférieurs, mais peuvent également impliquer les membres supérieurs.

Le principe de base de la pliométrie réside dans l'utilisation de l'élasticité naturelle des muscles et des tendons. En effet, lorsqu'un muscle est rapidement étiré, il emmagasine de l'énergie élastique, qui est alors libérée lors de la contraction musculaire.

L'un des principaux buts de la pliométrie est d'améliorer la capacité du système neuromusculaire à produire une force maximale dans un laps de temps minimal (donc développement de force explosive). Cela se traduit par une amélioration de la vitesse de déplacement, de la réactivité musculaire (capacité du système neuromusculaire à répondre de manière rapide et efficace à un stimulus externe en générant une contraction musculaire rapide et coordonnée, selon Verkhoshansky), et de la coordination motrice.

Il s'agit ici de bien distinguer les concepts de puissance (capacité de produire de la force) et d'explosivité (capacité de générer rapidement une force maximale).

La pliométrie a pour autre avantage de pouvoir aider à renforcer les muscles, améliorer la stabilité articulaire (capacité d'une articulation à maintenir une position solide et sécurisée lors d'un mouvement tout en permettant une mobilité adéquate, selon Panjabi), augmenter la densité osseuse, et prévenir les blessures.

Cette approche, souvent utilisée dans divers sports nécessitant des mouvements rapides, des sauts et des changements de direction, soulève des questions sur les principes et l'intérêt de la pliométrie en tant que méthode d'entraînement spécifique.

D'après l'étude de Nurper et al. (2014), il a été démontré qu'un entraînement en pliométrie sur 8 semaines chez des joueuses de football a apporté une réduction significative du temps de sprint sur 20m de 28,1% chez le groupe test, et donc une vitesse accrue.

Une autre étude menée par Pardos-Mainer et al. (2021) a démontré qu'un entraînement basé sur la pliométrie avait eu de meilleurs résultats qu'un entraînement basé sur le développement de la force (chez des joueuses féminines de football). En effet, le groupe d'entraînement en pliométrie a obtenu de meilleurs résultats sur les sprints linéaires et les sauts verticaux (Effect Size = 0,81, comparé au groupe d'entraînement en force (Effect Size = 0,13).

Cependant, cette étude a montré des limites dans ses résultats, car il s'agirait d'établir un protocole sur plus long terme afin de mieux observer les différences obtenues entre les divers groupes d'entraînement.

3. Problématique, objectif(s) et hypothèse(s)

3.1. Problématique

Depuis la création du club des Féminines du LOSC en 2015, la section féminine a réalisé 2 saisons en Division 2, avant de valider sa montée en D1, et d'y rester également pendant 2 saisons. Dès lors, fin 2019, le club bascule de nouveau en D2, et rejoue donc la montée actuellement.

L'objectif de l'équipe et de son entraîneuse est alors clair, il faut accéder à la Division 1. C'est en cela que s'inscrit le projet de jeu de l'équipe, axé autour du développement des qualités physiques de ses joueuses, et notamment de leurs capacités de réaction, de vitesse, et d'explosivité.

Ces qualités que nous cherchons à développer auront pour but d'améliorer la performance physique des joueuses au cours des matchs. En permettant par exemple d'être plus percutantes sur les courses (joueuses de couloirs, ou attaquantes). Ou encore dans l'entrejeu et la distribution des ballons au milieu de terrain.

Il existe diverses méthodes d'entraînement pour développer l'explosivité chez les joueurs et joueuses de football féminin :

- Entraînement de la force maximale : basé sur l'exécution de mouvements polyarticulaires, et dans le but de développer la force maximale (Markovic, 2007).
- Entraînement en résistance élastique : par l'utilisation d'élastiques pour améliorer la puissance et la vitesse d'exécution (Martinez-Cava et al., 2021).
- Entraînement en pliométrie pondérée : pliométrie avec utilisation de charges externes, telles que des poids ou des gilets lestés (Potach et Chu, 2000).

Cependant, les études citées de Nurper et al. (2014) et Pardos-Mainer et al. (2021) nous ont déjà démontré l'intérêt de l'utilisation de la pliométrie en tant que méthode d'entraînement spécifique, et c'est ce pourquoi nous nous sommes tournés vers celle-ci.

Nous rechercherons donc la réponse aux interrogations suivantes :

- Développer l'explosivité en football féminin par le biais d'un travail basé sur la pliométrie.
- Déterminer les critères du protocole d'entraînement répondant au développement de l'explosivité des joueuses.

3.2. Objectif(s)

L'objectif de cette étude est alors de démontrer l'efficacité du protocole mis en place pour améliorer l'explosivité des joueuses.

3.3. Hypothèse(s)

La principale hypothèse que nous souhaitons émettre sera :

- Que l'application d'un cycle d'entraînement en pliométrie sur 8 semaines améliorera l'explosivité des joueuses.

4. Stage

4.1. Milieu professionnel

Le club du LOSC (Lille Olympique Sporting Club), voit le jour en 1944, et a remporté plusieurs titres depuis :

- 4 titres de champions de France en 1946 – 1954 – 2011 – 2021.
- 6 titres de coupe de France en 1946 – 1947 – 1948 – 1953 – 1955 – 2011.

Quant à la section féminine, cette dernière est créée en 2015, et intègre le championnat de D1F en tout premier lieu.

2 saisons consécutives auront lieu en D1 entre 2017 et 2019, or le club est relégué de peu durant cette dernière saison et bascule donc en D2. C'est également lors de cette saison de 2018 – 2019 que l'équipe perd la finale de coupe de France contre l'Olympique Lyonnais.

L'actuelle coach, Rachel Saidi, prendra les rênes de l'équipe en février 2019, et est encore aujourd'hui à la tête de l'équipe.

Depuis les récents évènements liés à la pandémie, le club est resté en D2F, mais a bien évidemment pour objectif de retrouver le chemin de la 1^{ère} division au terme de la saison.

4.2. Lieu de stage, et missions

Le stage que j'ai pu effectuer s'est essentiellement déroulé au Stadium de la Métropole Européenne de Lille (MEL), situé à Villeneuve d'Ascq, et avec quelques passages au siège social du LOSC à Camphin-en-Pévèle. Pour ma part, je suis intervenu exclusivement avec la section senior de D2F. Bien que le club dispose également d'autres catégories de jeu, à savoir les U9, les U11, les U13, les U15, et les U19.

Plusieurs objectifs et missions m'ont été attribués :

- Concevoir et animer les séances de musculation en salle et/ou sur terrain.
- Intervenir en prévention individuelle et collective des joueuses en salle.
- Intervenir en prévention collective sur le terrain en pré-séance d'entraînement.
- Intervenir sur la réathlétisation des joueuses au cas par cas.
- Prendre en charge des échauffements et activations de manière générale lors des matchs.

4.3. Sujets

Afin de mener à bien cette étude, nous avons travaillé avec un effectif initial total de 22 joueuses. Qui a finalement été réduit à 12 joueuses ayant pu suivre complètement le protocole.

- Quelques caractéristiques anthropométriques du groupe test :
 - Moyenne d'âge : 24ans +/-9
 - Taille moyenne : 1m67 +/-13
 - Poids moyen : 63kg +/-8

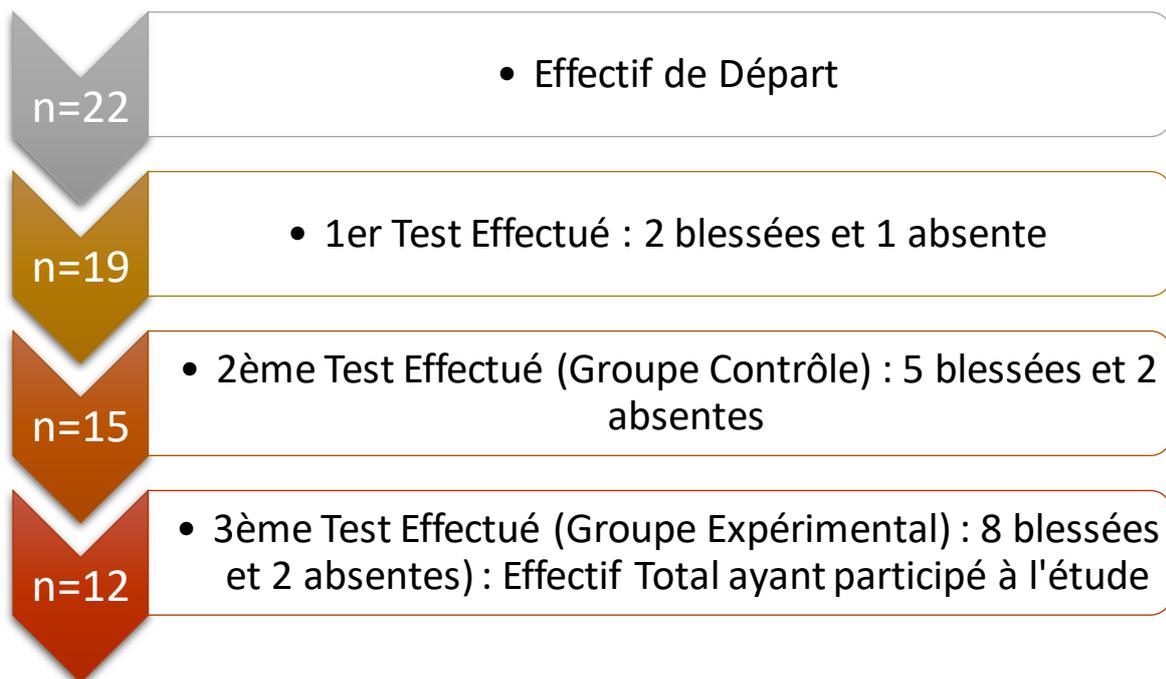


Fig. 2 : Détermination de l'effectif participatif à l'étude

4.4. Design Expérimental

Le but de ces tests aura été en premier lieu d'obtenir des résultats pour établir un groupe contrôle, avant de basculer sur le réel protocole de travail avec ce même groupe qui est devenu le groupe test.

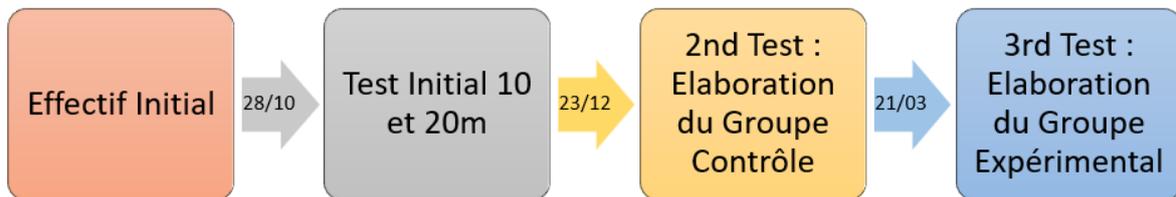


Fig. 3 : Frise des échéances annuelles

Au travers de nos séances, il y a eu inclusion d'exercices polyarticulaires en y travaillant la force explosive sur 5 répétitions, avant de les combiner avec des exercices pliométriques basés sur des temps d'effort relatifs à la filière énergétique que l'on souhaite développer (et donc des temps relativement courts). Parmi les exercices de pliométrie proposés, il y a eu :

- Des Squats Jumps (squats suivis de sauts verticaux).
- Des Box Jumps (sauts sur box).
- Des Depth Jumps (sauts en contrebas).
- Des Broad Jumps (sauts en longueurs, consécutifs ou non).
- Des Sauts de Haies à diverses hauteurs.

4.5. Matériel et Méthodes

La pliométrie a essentiellement été réalisée au poids de corps, ou à charge légère. Durant notre prise en charge, et basé sur les résultats obtenus d'après l'étude de Nurper et al. (2014), nous avons proposé une intervention en salle, basée sur un cycle de 8 semaines, associant un travail de la force explosive à un faible pourcentage du 1RM sur des mouvements polyarticulaires, avec des exercices de pliométrie (et un temps de travail basé sur les temps d'efforts relatifs au sport pratiqué).

Pour la conception du protocole de l'étude nous avons établi 2 tests préalables :

- Un test de vitesse sur 10 et 20 mètres :

Premièrement, nous avons placé des *cellules vitesse photoélectriques Witty Pro Microgate®* aux distances respectives de 10 et 20 mètres.

Puis, les joueuses se sont placées sur la ligne de départ, pour un départ arrêté. Une fois le signal donné, elles ont été libres de démarrer leur course au moment voulu.

Le temps a été relevé à partir du moment où la joueuse a franchi la ligne d'arrivée (correspondante aux 10 et aux 20 mètres). Deux passages ont été réalisés pour chaque joueuse et pour chaque distance, et nous avons retenu le meilleur temps obtenu.

- Un test de 1RM sur trois mouvements polyarticulaires : Squat, Développé Couché et Soulevé de Terre :

Pour ce test, nous avons relevé la plus grande charge soulevée sur chaque mouvement proposé. A savoir qu'un minimum technique a été exigé pour pouvoir valider chaque passage : demi-flexion minimum pour le squat, contact de la barre sur la poitrine et extension de coude complète pour le développé couché, et verrouillage pour le soulevé de terre.

Les joueuses se sont échauffées selon un protocole établi (le même pour chaque passage de test).

Une fois l'échauffement terminé, nous avons appelé les joueuses dans un ordre aléatoire, et elles ont annoncé une barre d'ouverture au choix. Elles ont eu 3 tentatives au total pour pouvoir aller chercher la meilleure charge possible.

Des pareurs et des assistants ont été présents pour la sécurité et l'encadrement des passages des joueuses.

4.6. Analyse statistique

Pour mener notre analyse statistique, nous avons principalement utilisé Excel ainsi que Anastats.

Nous avons tout d'abord vérifié la normalité des paramètres « vitesse sur 10m et sur 20m » avec le test de Shapiro-Wilk.

Une fois cette condition remplie, nous avons vérifié l'homogénéité des variances avec le test Levene.

Un test post-hoc a ensuite été réalisé (test de Tukey) afin de comparer toutes les paires possibles de groupes. Nous avons utilisé les moyennes de chaque groupe pour comparer les différences significatives.

Puis, nous pourrions utiliser le test Anova à mesures répétées entre les 3 groupes de tests.

Et enfin, si les conditions sont remplies, nous serons en présence de valeurs paramétriques, et nous pourrions donc utiliser le test Student de comparaison de deux groupes appariés (à contrario, si les valeurs sont non paramétriques, alors nous utiliserons le test de Mann et Whitney, ou encore le test Wilcoxon bivarié).

La taille de l'effet (ES) sera calculée à l'aide du d de Cohen. 0,2 étant considéré comme un effet faible, 0,5 comme un effet moyen, et 0,8 comme un effet élevé.

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

5. Résultats

5.1. Test 10m

Concernant l'analyse du test vitesse sur 10m, c'est le test Anova qui a révélé un p « significatif à 1% ».

Le test Student nous a également permis de valider l'hypothèse H1 avec des différences de moyennes entre les groupes (comparaison entre G1 et G2, et G2 et G3).

Et enfin, la taille d'effet entre le groupe contrôle (G2) et le groupe expérimental (G3) était 0,155*, ce qui suggère un faible effet observé.

* = effet significatif.

** = effet très significatif.

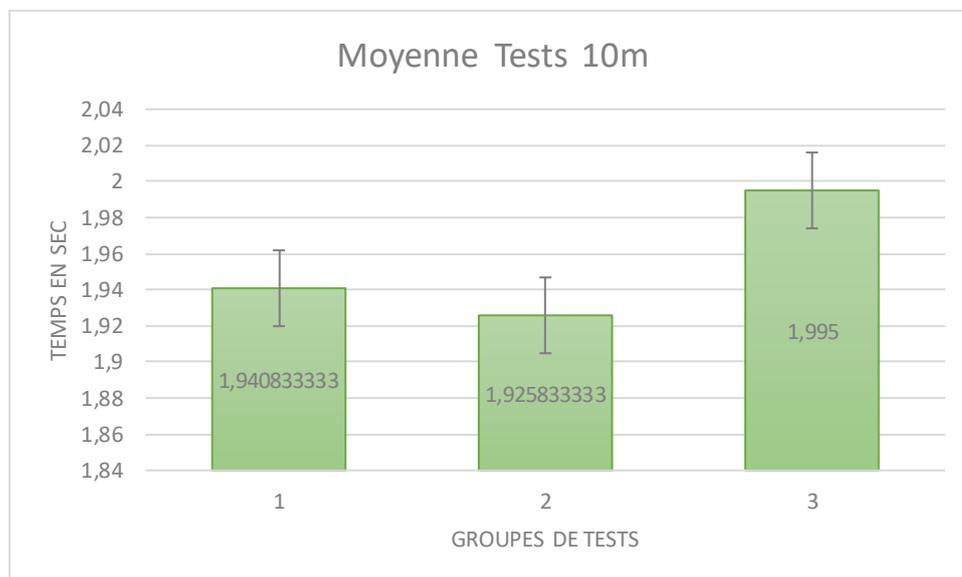


Fig. 4 : Graphique des moyennes obtenues au test 10m

Ce graphique et le tableau qui suit représentent les différentes valeurs obtenues lors des 3 successions de tests sur 10m.

	G1	G2	G3
Moyenne	1,94 ±0,11	1,93 ±0,13	2,00 ±0,12*
Ecart-Type	0,06	0,06	0,05

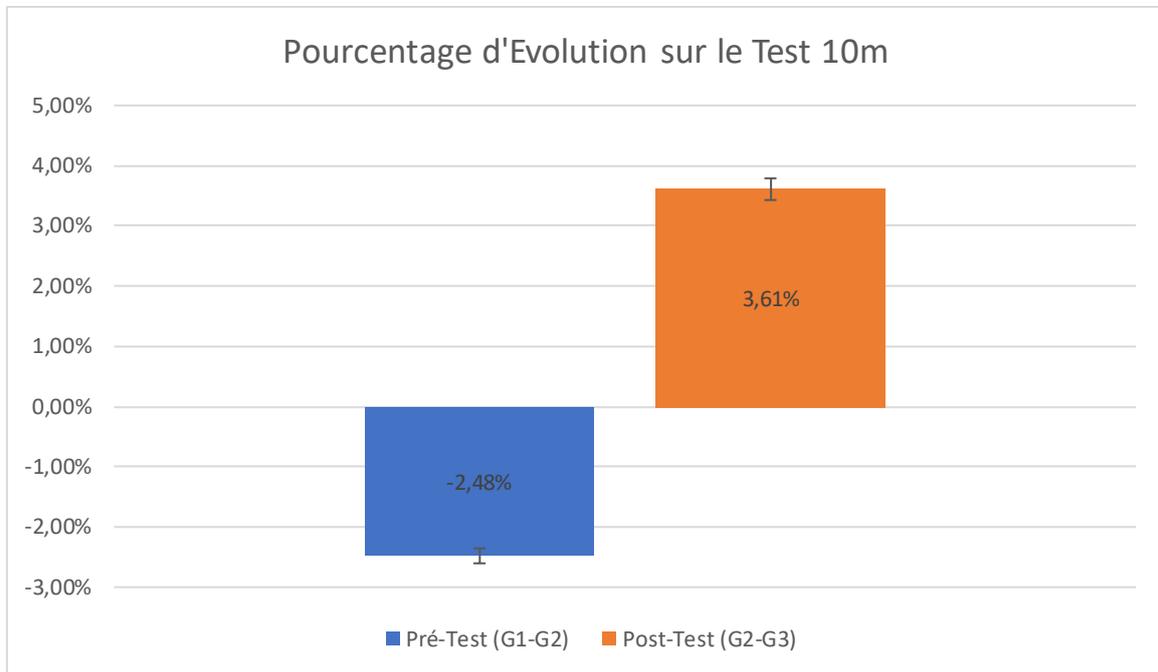


Fig. 5 : Graphique de l'évolution du pourcentage pré et post-test sur 10m.

Le pourcentage d'évolution obtenu entre le G2 et le G3 semble indiquer une augmentation du temps de passage post-test (3,61%), malgré une diminution (et donc une amélioration) sur l'intervalle G1-G2 (2,48%).

5.2. Test 20m

Concernant l'analyse du test vitesse sur 20m, c'est encore le test Anova qui a révélé un p « significatif à 1% ».

Le test Student nous a également permis de valider l'hypothèse H1 avec des différences de moyennes entre les groupes (comparaison entre G1 et G2, et G2 et G3).

Et enfin, la taille d'effet entre le groupe contrôle (G2) et le groupe expérimental (G3) était 0,877**, ce qui suggère un fort effet observé.

* = effet significatif.

** = effet très significatif.

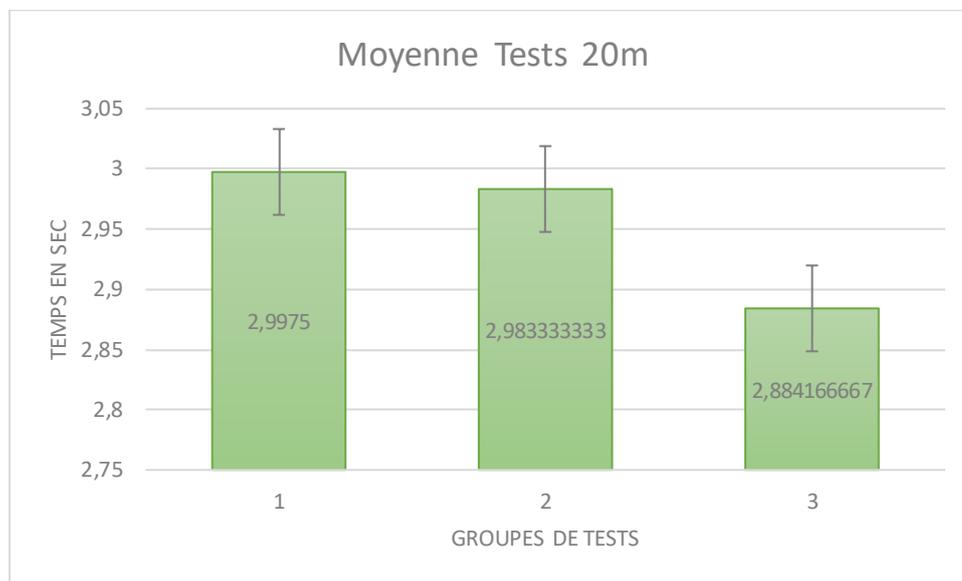


Fig. 6 : Graphique des moyennes obtenues au test 20m

Ce graphique et le tableau qui suit représentent les différentes valeurs obtenues lors des 3 successions de tests sur 20m.

	G1	G2	G3
Moyenne	3,00 ±0,18	2,98 ±0,20	2,88 ±0,22**
Ecart-Type	0,11	0,11	0,12

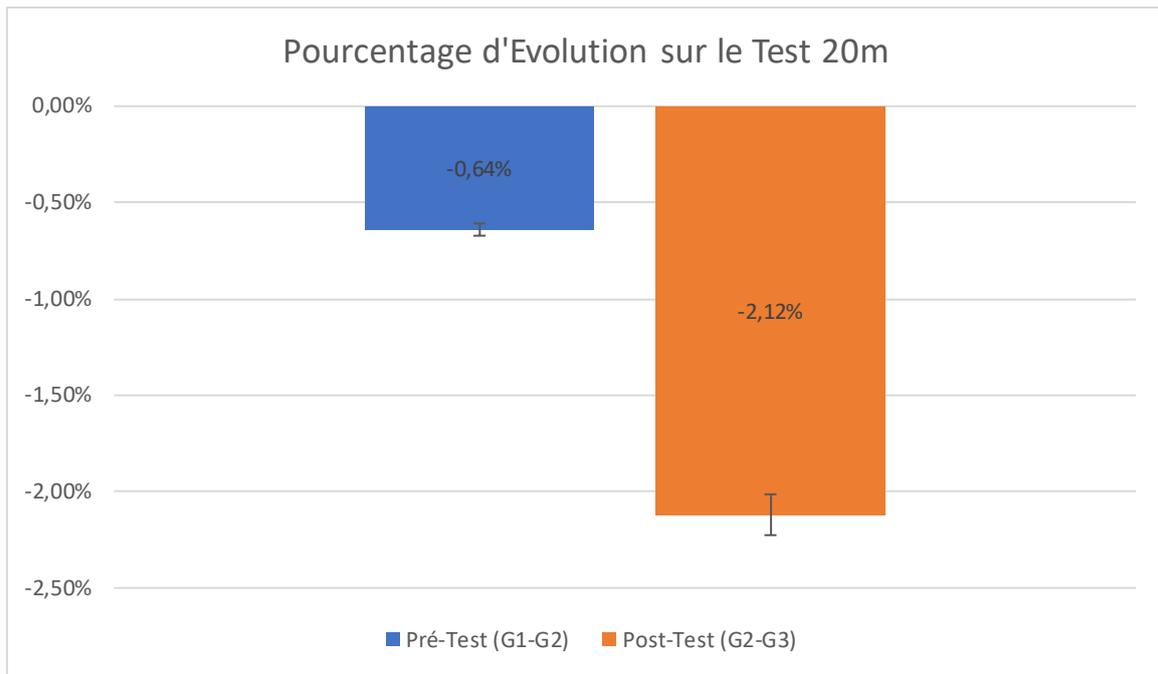


Fig. 7 : Graphique de l'évolution du pourcentage pré et post-test sur 20m.

Le pourcentage d'évolution obtenu entre le G1 et le G2 a déjà révélé une diminution du temps de passage (0,64%), et cette performance s'est accrue entre le G2 et le G3, donc post-test (2,12%).

6. Discussion

6.1. Interprétation des Résultats

Cette analyse avait pour objectif d'observer et identifier les résultats obtenus par une programmation sur 8 semaines ayant pour but d'améliorer l'explosivité des joueuses sur 10 et 20m, en observant des différences significatives des valeurs.

Le protocole était basé sur l'entraînement en pliométrie, en salle et également sur terrain.

Des effets significatifs ont été relevés au cours du protocole expérimental, et une amélioration de la vitesse de course sur 20m a été mise en évidence, à contrario de la vitesse de course sur 10m qui a subi une diminution.

L'étude de Nurper et al. (2014) supposait avoir besoin de 8 semaines pour observer de réels résultats sur la vitesse. Cette étude a analysé 2 groupes, un témoin et l'autre expérimental, ce dernier ayant subi un entraînement en pliométrie par semaine de 60 minutes (donc équivalent à notre étude).

Le groupe expérimental a obtenu des résultats significativement supérieurs au groupe témoin post-test sur les sauts, la puissance maximale, et le sprint sur 20m ($p < 0,05$).

Dans notre étude, il apparaît en effet que ces 8 semaines permettent bien d'obtenir les améliorations souhaitées, mais pas sur tous les plans (absence d'amélioration, voire régression sur le 10m).

Une seconde étude menée par Pardos-Mainer et al. (2021) a mis en opposition les effets d'un entraînement basé sur la pliométrie avec un entraînement basé sur le développement de la force, et a démontré de meilleures performances sur le groupe basé sur la pliométrie ($ES = 0,81$, comparé à $ES = 0,13$ pour le groupe de force). Cette étude a également été réalisée sur un public féminin, et est donc en lien avec le travail de pliométrie mis en place dans notre étude ici.

Une autre étude de Ramirez-Campillo et al. (2014) a examiné les effets d'un entraînement en pliométrie sur une période de 6 semaines cette fois-ci, avec des jours de repos intermédiaires,

chez des jeunes joueurs de football. Les résultats montrent que des jours de repos intermédiaires entre les sessions d'entraînement en pliométrie peuvent favoriser l'adaptation et l'amélioration des performances. De même pour cette étude, les résultats obtenus par le groupe expérimental étaient significativement supérieurs à ceux du groupe témoin.

Nous pouvons en déduire qu'un entraînement en continu ou entrecoupé de jours de repos apporteront tous deux des résultats intéressants sur la vitesse des joueuses, du moment que la pliométrie est incluse dans le protocole d'entraînement.

Lors de la phase d'établissement du groupe contrôle, nous avons pu observer une amélioration sur le 10m, sans y avoir appliqué le protocole, et une étude de Deprez et al. (2013) a mis en évidence l'effet relatif de l'âge sur les performances de course chez des jeunes joueurs de football (public masculin). Ce qui traduit ainsi l'impact des joueuses et cette progression obtenue sur le groupe contrôle.

Les résultats indiquent que l'entraînement appliqué et basé sur la pliométrie a eu un impact positif sur le développement de l'explosivité des joueuses. Les performances de vitesse sur 10 et 20m ont montré des améliorations significatives dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle.

Les valeurs significatives inférieures à 1% renforcent également la validité des résultats obtenues et la confiance dans les différences observées entre les groupes.

Cependant, il est à noter que la taille d'effet était plus importante pour les 20m ($ES = 0,877$), ce qui suggère que l'entraînement a eu un effet plus marqué sur les performances de vitesse sur 20m. Et que donc la pliométrie peut être bénéfique pour améliorer sa vitesse sur des distances un peu plus longues.

Le pourcentage d'augmentation de la performance des joueuses sur 20m (-2,12%) est un résultat-clé dans le rôle du protocole mis en place et des résultats qu'il a apporté.

Au vu des résultats obtenus sur la réalisation du 3^{ème} test sur 10m, il semble étonnant d'avoir obtenu de tels écarts de performance, et ainsi nous pourrions remettre en question la fiabilité

des mesures effectuées (une erreur a donc pu être commise au moment du placement des cellules-vitesse, ou encore sur le paramétrage de la distance à effectuer).

Plusieurs autres facteurs peuvent aussi expliquer pourquoi l'amélioration sur le 10m en particulier a pu être diminuée, tels que la difficulté d'assimilation de l'entraînement à la pliométrie par les joueuses, la gestuelle, ou encore la technique de course inadaptée lors des phases de test.

Parmi les tests effectués en début de protocole, il y avait aussi le test du 1RM sur trois mouvements poly-articulaires, mais qui n'a pas été réévalué en fin de protocole à cause des contraintes d'entraînement imposées par le staff. Il aurait cependant pu être intéressant de connaître aussi l'évolution de la force maximale subie par les joueuses.

6.2. Limites

Pour pousser la réflexion de l'étude, il est important de prendre en compte certaines limites. Tout d'abord, l'échantillon peut être restreint en termes de taille et de diversité (12 joueuses retenues sur un effectif initial de 22). De plus, même si les études de Nurper et al. (2014) et de Pardos-Mainer et al. (2021) ont été basées sur des protocoles de 8 semaines, cette durée peut être considérée comme relativement courte, et il serait opportun d'explorer si les améliorations observées se maintiennent à plus long terme.

A l'instar de la durée du protocole, il peut également être utile d'observer la fréquence hebdomadaire des séances réalisées, ainsi que leur durée totale.

Plusieurs modifications ont été apportées lors du protocole expérimental, par des contraintes imposées par l'entraîneuse et/ou le préparateur physique présent sur place (réduction des efforts, réduction du temps de séance, annulation d'une séance à cause d'un match de championnat, etc.). Ces modifications auront été un obstacle à la réalisation du protocole tel qu'il aurait dû l'être.

Une évaluation d'autres paramètres liés à la performance physique (test avec changements de direction, CMJ, etc.) pourrait également être pertinente et permettrait d'obtenir des informations plus détaillées sur les effets de la pliométrie et de fournir des recommandations plus précises pour l'entraînement des joueuses.

7. Conclusion et Perspectives

En conclusion de cette étude, il y avait plusieurs objectifs à retenir. En premier lieu, le protocole présenté devait permettre d'évaluer l'efficacité de celui-ci, et en second lieu, d'y apporter les modifications nécessaires à l'optimisation du développement de l'explosivité des joueuses.

A l'issue des tests, nous avons ainsi pu observer une nette différence de vitesse, mais pas sur toutes les mesures effectuées (cf. fig. 5). Les résultats sont cependant prometteurs.

En perspective, bien que l'étude ait fourni des résultats encourageants, il reste encore des points à développer dans ce domaine de développement de l'explosivité chez les joueuses tels que :

- Etendre la durée du protocole : au-delà des 8 semaines de protocole, il serait intéressant d'en prolonger la durée et d'en mesurer les effets à plus long terme. Cela permettrait d'évaluer la progression des gains de vitesse et d'explosivité au-delà de la période d'entraînement initiale.
- Evaluer d'autres paramètres de la performance : la puissance (CMJ), la détente verticale (CMJ également) ou encore l'agilité (T-Test) pourraient s'avérer utiles afin d'avoir une vision plus complète sur les effets de l'entraînement proposé.
- Etendre l'échantillon : un effectif plus large, et pourquoi pas plus diversifié (différents niveaux de jeu, différents âges, etc.) pourrait permettre d'observer une plus grande variété de profils.
- Considérer les variables individuelles : prendre en compte d'autres points tels que le niveau de condition physique initial, le potentiel retour post-opération ou post-blessure, ou des caractéristiques anthropométriques spécifiques, pourraient influencer la réponse à l'entraînement pliométrique. En tenant compte de ces paramètres il serait possible d'individualiser les programmes en fonction des besoins.
- Considérer d'autres variables axées sur le plan technique : étudier l'impact de l'entraînement en pliométrie sur des variables telles que la précision de tir, la réactivité, etc.
- Etudier l'aspect préventif des blessures : il s'agirait ici de déterminer si l'entraînement pourrait conduire de manière significative ou non à la réduction du risque de blessures chez les joueuses, en particulier sur le membre inférieur.

En poursuivant ces perspectives, nous pourrions étayer la recherche sur l'entraînement en pliométrie et apporter des contributions supplémentaires sur le développement de l'explosivité, pour ainsi fournir davantage de précisions pour la conception des programmes d'entraînement.

8. Références bibliographiques

- Ancian J.P. (2008). *Football : une préparation physique programmée*. France : Amphora.
- Arseneault K. (2022). *La Bible des Stratégies et Planifications d'Entraînement*.
- Delavier F., Gundill M. (2009). *La méthode Delavier*. Volume 1.
- Delavier F., Gundill M. (2018). *La méthode Delavier*. Volume 3.
- Doucet C. (2019). *Football perfectionnement tactique*. Paris : Amphora.
- Hourcade J.C. (2019). *Les 5 piliers de performance physique au football*.
- Mémain G., Pieulhet M. (2021). *La prépa physique football féminin*. Paris : 4trainer.
- Reilly T., Williams A.M. (2004). *Science and Soccer II*. Routledge : London.
- Reiss D., Prevost P. (2019). *La Bible de la Préparation Physique*.
- Zatsiorsky V. (2021). *La Force – de la Science au Terrain*.
- Beato M., Bianchi M., Coratella G., Merlini M., Drust B. (2017). *Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players*. Journal of Strength and Conditioning Research. (Accédé le 27/01/2023). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29176387/>
- Debraux P. (2020). *Impact de la fréquence d'entraînement sur la force et l'hypertrophie musculaire*. (Accédé le 03/11/2022). <https://www.sci-sport.com/articles/Impact-de-la-frequence-d-entrainement-sur-la-force-et-l-hypertrophie-musculaire-189.php>
- Debraux P. (2020). *Impact du volume d'entraînement sur la force et l'hypertrophie musculaire*. (Accédé le 03/11/2022). <https://www.sci-sport.com/articles/Impact-du-volume-d-entrainement-sur-la-force-et-l-hypertrophie-musculaire-190.php>
- Deprez D., Vaeyens R., Coutts A., Lenoir M., Philippaerts R. (2013). *Relative age effect and Yo-Yo IRI in youth soccer*. International Journal of Sports Medicine, 34(11), 897-903.
- Grgic J., Lazinica B., Pedisic Z. (2021). *Test-retest reliability of the 30-15 Intermittent Fitness Test*. Journal of Sport and Health Science (Accédé le 27/01/2023). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254620300570>
- Martinez-Lagunas V., Niessen M., Hartmann U. (2014). *Women's football : Player characteristics and demands of the game*. Journal of Sport and Health Science (Accédé le 27/01/2023). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254614000982>

- Nurper O., Seda A., Ani A. (2014). *The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer players*. Journal of Strength and Conditioning Research. (Accédé le 05/11/2022). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24852255/>
- Pardos-Mainer E., Lozano D., Torrontegui-Duarte M., Carton-Llorente A., Roso-Moliner A. (2021). *Effects of Strength vs. Plyometric Training Programs on Vertical Jumping, Linear Sprint and Change of Direction Speed Performance in Female Soccer Players : a Systematic Review and Meta-Analysis*. International Journal of Environmental Research and Public Health. (Accédé le 27/01/2023). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33419178/>
- Perandini L.A., Siqueira-Pereira T.A., Okuno N.M., Soares-Caldeira L.F., Nakamura F.Y. (2012). *Use of session RPE to training load quantification and training intensity distribution in taekwondo athletes*. (Accédé le 05/11/2022). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159711001122>
- Qipeng S., Xinyan Z., Min M., Wei S., Cui Z., Yan C., Li L. (2021). *Relationship of proprioception cutaneous sensitivity, and muscle strength with the balance control among older adults*. (Accédé le 05/11/2022). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254621000764>
- Ramirez-Campillo et al. (2014). *The effects of interday rest on adaptation to 6 weeks of plyometric training in young soccer players*. Journal of strength and conditioning research, 28(9), 2619-2626.
- Sanchez M. et al. (2020). *Effects of Plyometric Jump Training in Female Soccer Player's Physical Fitness*. International Journal of Environmental Research and Public Health. (Accédé le 27/01/2023). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33266195/>

9. Annexes

Mois	Septembre		Octobre				Novembre				Décembre				
	Du 19 au 25/09	Du 26 au 02/10	Du 03 au 09/10	Du 10 au 16/10	Du 17 au 23/10	Du 24 au 30/10	Du 31/10 au 06/11	Du 07 au 13/11	Du 14 au 20/11	Du 21 au 27/11	Du 28/11 au 04/12	Du 05 au 11/12	Du 12 au 18/12	Du 19 au 25/12	
Compétition/Tests	NANTES	METZ	OFF	ST MALO	LE MANS	LA ROCHE	STRASB.	OFF	OFF	PARIS	ISSY	OFF	OFF		
Macrocycles	PPG (début du cycle de 8 semaines le 28/10/2022).														
Mésocycles	Dvlpt Général, Proprioception, et Renforcement Profond.														
Microcycles			Tests Muscu IRM												
Jours de séances	Mardi		Mardi				Mardi				Mardi				
Objectif(s) J2 : Mardi	/	/	/				/				/				
Objectif(s) J3 : Mercredi	Prévention Générale et/ou Spécifique		Prévention Générale et/ou Spécifique				Prévention Générale et/ou Spécifique				Prévention Générale et/ou Spécifique				
Objectif(s) J4 : Jeudi	Prévention Terrain		Prévention Terrain				Prévention Terrain				Prévention Terrain				
Objectif(s) J5 : Vendredi	Prévention Vitesse		Prévention Vitesse				Prévention Vitesse				Prévention Vitesse				
Volume (nb de séances)	1		1				1				1				
Intensité (% ou RPE)	RPE 7 recherché en moyenne		RPE 10	RPE 5-6 en moyenne : 50/60%											

Annexe 1 : Planification du 1^{er} semestre de la saison.

	<i>Squat</i>	<i>Bench (Développé Couché)</i>	<i>Deadlift (Soulevé de Terre)</i>
Défenseuses			
<i>J1</i>	/	40	/
<i>J2</i>	100	60	120
<i>J3</i>	65	35	80
<i>J4</i>	/	/	/
<i>J5</i>	/	37,5	/
<i>J6</i>	75	52,5	95
<i>J7</i>	80	45	95
<i>J8</i>	60	45	95
<i>J9</i>	/	50	110
Milieus			
<i>J10</i>	70	/	/
<i>J11</i>	75	45	90
<i>J12</i>	65	45	90
<i>J13</i>	/	50	90
<i>J14</i>	70	37,5	80
<i>J15</i>	/	/	/
Attaquantes			
<i>J16</i>	90	60	80
<i>J17</i>	75	40	120
<i>J18</i>	/	/	/
<i>J19</i>	/	55	/
<i>J20</i>	/	/	/
<i>J21</i>	70	52,5	100
<i>J22</i>	90	50	120

Annexe 2 : Résultats au 1^{er} test 1RM (04/10)

	<i>Squat</i>	<i>Bench (Développé Couché)</i>	<i>Deadlift (Soulevé de Terre)</i>
Défenseuses			
<i>J1</i>	Blessée		
<i>J2</i>	110	62,5	130
<i>J3</i>	65	35	85
<i>J4</i>	Blessée		
<i>J5</i>	Blessée		
<i>J6</i>	80	55	95
<i>J7</i>	80	45	95
<i>J8</i>	65	50	95
<i>J9</i>	Blessée		
Milieux			
<i>J10</i>	82,5	/	/
<i>J11</i>	75	40	90
<i>J12</i>	72,5	45	85
<i>J13</i>	/	50	/
<i>J14</i>	75	40	85
<i>J15</i>	Absente du Groupe		
Attaquantes			
<i>J16</i>	95	65	85
<i>J17</i>	75	40	125
<i>J18</i>	Absente du Groupe		
<i>J19</i>	/	60	/
<i>J20</i>	/	/	/
<i>J21</i>	Blessée		
<i>J22</i>	100	50	120

Annexe 3 : Résultats au 2^{ème} test IRM (06/12)

28/10/2022	Test 10m		Test 20m		Moyenne	
	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	10m	20m
Défenseuses						
J1	2	2.03	2.9	2.94	2.02	2.92
J2	2.1	2.02	3.04	3.03	2.10	3.04
J3	1.99	2.02	3.15	3.15	2.01	3.15
J4	2.17	2.21	3.13	3.12	2.19	3.13
J5	Blessée					
J6	1.92	1.91	2.99	3.02	1.92	3.01
J7	1.94	2	3	3	1.95	3
J8	1.96	1.93	3.03	2.98	1.95	3
J9	Blessée					
Milieux						
J10	1.99	1.98	3.23	3.22	1.99	3.23
J11	2.01	1.99	3.02	3.04	2	3.03
J12	2.02	2.01	2.99	3.04	2.02	3.02
J13	1.94	1.98	3.03	3.07	1.96	3.05
J14	1.99	2.01	3.1	3.07	2	3.09
J15	1.90	2.20	3.25	3.34	2.05	3.29
Attaquantes						
J16	1.91	1.98	2.97	2.93	1.95	2.95
J17	1.86	1.9	2.91	2.88	1.88	2.90
J18	Absente du Groupe					
J19	1.83	1.9	2.83	2.82	1.87	2.83
J20	1.97	1.96	3.03	3.01	1.97	3.02
J21	1.88	1.92	2.85	2.88	1.90	2.87
J22	1.95	1.98	2.92	2.92	1.97	3.01

Annexe 4 : Résultats du 1^{er} test aux 10 et 20m (28/10)

15/12/2022	Test 10m		Test 20m		Moyenne	
	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	10m	20m
Défenseuses						
J1	Blessée					
J2	2.12	1.97	3	3.02	2.05	3.01
J3	1.97	2.03	3.14	3.19	2	3.17
J4	Blessée					
J5	Blessée					
J6	1.88	1.88	2.95	2.99	1.88	2.97
J7	1.98	1.99	3.1	3	1.99	3.05
J8	1.95	1.9	3.02	2.99	1.93	3.01
J9	Blessée					
Milieux						
J10	2	1.97	3.21	3.18	1.99	3.2
J11	2	1.98	3.01	3.05	1.99	3.03
J12	2	2.02	3.1	3.02	2.01	3.06
J13	1.93	1.98	3.01	3.06	1.96	3.04
J14	1.97	2	3.12	3.04	1.99	3.09
J15	Absente du Groupe					
Attaquantes						
J16	1.88	1.97	2.96	2.9	1.93	2.93
J17	1.85	1.89	2.93	2.87	1.87	2.9
J18	Absente du Groupe					
J19	1.8	1.89	2.85	2.8	1.85	2.83
J20	1.95	1.96	3	3.01	1.96	3.01
J21	Blessée					
J22	1.93	1.99	2.9	2.9	1.96	2.9

Annexe 5 : Résultats du 2^{ème} test aux 10 et 20m (15/12)

23/03/2023	Test 10m		Test 20m		Moyenne	
	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	10m	20m
Défenseuses						
J1	Blessée					
J2	Blessée					
J3	2.04	2.02	3.14	3.08	2.03	3.11
J4	Blessée					
J5	Blessée					
J6	1.97	1.96	2.89	2.83	1.97	2.86
J7	1.99	2.05	2.96	2.92	2.02	2.94
J8	2.05	2.04	2.9	2.94	2.05	2.92
J9	Blessée					
Milieus						
J10	2.04	2.1	3.04	3.05	2.07	3.05
J11	2.07	2.2	3.02	3.04	2.14	3.03
J12	2	2.03	2.93	2.89	2.02	2.91
J13	Blessée					
J14	2.05	2.1	2.9	2.86	2.08	2.88
J15	Absente du Groupe					
Attaquantes						
J16	2	1.98	2.84	2.83	1.99	2.84
J17	1.95	1.99	2.83	2.77	1.97	2.80
J18	Absente du Groupe					
J19	1.88	1.93	2.66	2.71	1.91	2.69
J20	Blessée					
J21	Blessée					
J22	1.97	1.96	2.81	2.85	1.97	2.83

Annexe 6 : Résultats du 3^{ème} test aux 10 et 20m (23/03)

FORMULE DE BRZYCKI

Charge Maximale Estimée (RM) = Charge Optimale / (1.0278 - 0.0278 x Nombre de répétitions)
 Nombre de répétitions

KG - Charge maximale estimée														
IRM	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CHARGES INDICATIVES (arrondies au kilogramme supérieur)														
100	97	94	92	89	86	83	81	78	75	72	69	66	64	61
97,5	95	92	89	87	84	81	79	76	73	70	68	65	62	60
95	92	90	87	84	82	79	77	74	71	69	66	63	61	58
92,5	90	87	85	82	80	77	74	72	69	67	64	62	59	56
90	87	85	82	80	77	75	72	70	67	65	62	60	57	55
87,5	85	83	80	78	75	73	70	68	66	63	61	58	56	53
85	83	80	78	76	73	71	68	66	64	61	59	57	54	52
82,5	80	78	76	73	71	69	66	64	62	60	57	55	53	50
80	78	76	73	71	69	67	64	62	60	58	56	53	51	49
77,5	75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	54	52	49	47
75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	54	52	50	48	46
72,5	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44
70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	51	49	47	45	43
67,5	66	64	62	60	58	56	54	52	51	49	47	45	43	41
65	63	61	60	58	56	54	52	51	49	47	45	43	42	40
62,5	61	59	57	56	54	52	50	49	47	45	43	42	40	38
60	58	57	55	53	52	50	48	47	45	43	42	40	38	37
57,5	56	54	53	51	50	48	46	45	43	42	40	38	37	35
55	53	52	50	49	47	46	44	43	41	40	38	37	35	34
52,5	51	50	48	47	45	44	42	41	39	38	36	35	34	32
50	49	47	46	44	43	42	40	39	37	36	35	33	32	31
47,5	46	45	44	42	41	40	38	37	36	34	33	32	30	29
45	44	42	41	40	39	37	36	35	34	32	31	30	29	27
42,5	41	40	39	38	37	35	34	33	32	31	30	28	27	26
40	39	38	37	36	34	33	32	31	30	29	28	27	26	24
37,5	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
32,5	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	23	20	19	18
30	29	28	27	27	26	25	24	23	22	22	21	20	19	18
27,5	27	26	25	24	24	23	22	21	21	20	19	18	18	17
25	24	24	23	22	22	21	20	19	19	18	17	17	16	15
22,5	22	21	21	20	19	19	18	17	17	16	16	15	14	14
20	19	19	18	18	17	17	16	16	15	14	14	13	13	12

Cette formule permet de donner une estimation de la charge maximale développée (IRM).

EXEMPLE N°1 (rouge): Atelier développé / couché, réalisation d'une série de 12 répétitions à 50kg.

cela correspond à une charge maximale estimée de 72,5kg.

EXEMPLE N°2 (vert): Atelier triceps, réalisation d'une série de 8 répétitions à 40 kg.

cela correspond à une charge maximale estimée de 50kg.

ATTENTION : pour être fiable, la charge choisie ne doit pas permettre la réalisation de plus de 15 répétitions, la toute dernière répétition doit être difficile à réaliser voir impossible. La qualité d'exécution est primordiale la série doit être continue.

Annexe 7 : Tableau de Brzycki.

Résumé :

Introduction :

Dans ce travail de recherche, nous nous sommes penchés sur la pliométrie et ses effets sur le développement de l'explosivité chez des joueuses de football évoluant en Division 2. L'étude avait pour objectif de démontrer l'efficacité du protocole mis en place pour améliorer l'explosivité des joueuses.

Méthode :

L'effectif initial étudié était composé de 22 joueuses, et l'effectif total a été réduit au nombre de 12 joueuses. Des tests pré et post-intervention ont été effectués pour analyser les résultats obtenus. Le principal test de cette étude a été un test vitesse sur 10m, et sur 20m.

Résultats :

Les résultats ont été significatifs sur le développement de la vitesse sur 20m, plus encore que sur 10m.

Conclusion :

Cette étude a démontré qu'un entraînement en pliométrie permet une évolution significative de la vitesse sur 20m, et dans une moindre mesure sur 10m également. Cependant, d'autres tests et paramètres physiologiques pris en compte pourraient perfectionner ce travail d'analyse et de développement.

Mots-Clés :

Pliométrie, Explosivité, Entraînement, Football, Féminines.

Abstract :

Introduction :

In this research work, we looked at plyometrics and its effects on the development of explosiveness in female football playing in Division 2. The aim of the study was to demonstrate the effectiveness of the protocol used to improve the players explosiveness.

Method :

The initial number of players studied was 22, and the total number was reduced to 12 players. Pre and post-intervention tests were carried out to analyse the results obtained. The main test in this study was a speed test over 10m, and over 20m.

Results :

The results were significant on the development of speed over 20m, even more so than over 10m.

Conclusion :

This study demonstrated that plyometric training significantly improves speed over 20m, and to a lesser extent over 10m. However, other tests and physiological parameters taken into account could improve this analysis and development work.

Compétences acquises :

Concevoir et animer des séances d'entraînement et de préparation physique pour des joueuses de football féminin, en salle et/ou sur le terrain.

Planifier les séances d'entraînement.

Tenir et respecter un protocole d'entraînement bien établi.

Modeler la planification et l'entraînement en fonction des contraintes du groupe et du planning.

Apporter les meilleures adaptations possibles à l'entraînement.

Rechercher et développer des méthodes d'entraînement pour optimiser les séances.

Evaluer les athlètes en analysant les données obtenues.

Interpréter et retranscrire les données obtenues.