

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abdelhamid Ibn Badis. Mostaganem
Institut d'Education Physique et Sportive

THEME

**Effet du renforcement musculaire sur le développement
de la vitesse et la VMA
chez les jeunes footballeurs (U13)**

PRESENTE PAR

El-KADI Abdelkader

BELOUD Lahcen

.....

SOUS LA DIRECTION DE

Dr. Mokkedes Moulay Idriss

.....

Mémoire présenté au département de l'Entraînement Sportif en vue de

L'obtention du grade de Master en Sciences et Technologie du Mouvement Humain

E Spécialité Entraînement et Préparation Physique

2017

REMERCIEMENT

Je remercie □ ALLAH □ le tout puissant de m'avoir donné la patience et la persévérance, pour mener à terme cette modeste étude.

J'adresse mes remerciements à Mr le professeur BELHAKEM MUSTAPHA président de l'université, et le directeur de l'institut le Pr BENKAZDALI Hadj Mohamed, ainsi que tout le staff pédagogique et administratif de l'IEPS .

Je remercie les membres du jury pour avoir accepté d'expertiser ce travail ainsi que pour les observations et les critiques émises qui ne feront que renforcer de ma volonté de toujours apprendre plus.

J'exprime ma reconnaissance au Dr, MOKKEDES MOULAY IDRIS maitre de conférence à l'université de abdel hamid ibn badis de Mostaganem, pour nous avoir fait l'honneur de diriger nos travaux . En pédagogie averti, il nous a inspiré et guidé dans notre recherche ; il nous a également encouragé à persévérer.

Au delà de l'expérience vécue, j'ai eu, en exemple, son sens du devoir accompli, du dévouement et de la responsabilité.

Que ce travail soit le témoignage de ma gratitude et de mon profond respect, et je remercie :

METADJER article du sport

SENNOUR AEK DTS USMBA

MAKHFI Hanifi entraîneur des U13

MESKINE AEK Le directeur du lycée Zeddour med Ibrahim

La famille ELKADI

La famille BELLOUD

Monsieur BENGOUA et monsieur BENBERMOU

Dédicaces

-A vous mes parents, ma femme, mes enfants et mes frères, ainsi que mes collègues de travail.

Résumé

Le sport occupe une place importante dans notre société spécialement chez l'enfant qui est un grand producteur de mouvements (H.Monod , 2000) Les vérités d'hier ne sont souvent pas celles d'aujourd'hui et encore moins celles de demain. Telle va la science. Elle avance, qu'on le veuille ou non. Mais pour bénéficier aux mieux de ses avancées, il est nécessaire de confronter les résultats aux données et observations de terrain. Le travail de force chez les jeunes footballeurs est souvent contesté par la communauté scientifique dont une partie l'autorise, alors que d'autres le déconseillent .dans cette optique vient notre étude pour essayer d'éclaircir ce phénomène très controversé. Il est plus logique de miser sur le développement des habiletés techniques générales avant de se concentrer sur le développement des qualités musculaires et cardiovasculaires. Les spécialistes de la croissance et du développement de l'enfant sont en effet d'avis qu'il vaut mieux attendre la seconde partie de la puberté pour mettre l'accent sur le développement de la consommation d'oxygène (V_{O_2} max), de la capacité anaérobie et de l'endurance. (Gue Thibault , 2009) , alors que d'autre ne le sont pas. L'intérêt de la présente recherche porte précisément sur la relation entre le travail de force au biais de l'intermittent- force et la performance sportive en vitesse et VMA. La procédure vise à inclure des exercices d'intermittent-force au sein des séances d'entraînement chez les jeunes footballeurs U13 an et à étudier l'effet de ces séquences sur les performances en matière de VITESSE et de VMA. Cette évaluation indépendante de la valeur réelle de la performance des athlètes va nous permettre de déterminer l'effet de l'intermittent-force. Les résultats montrent que cette pratique n'a induit aucun effet sur les performances. De là espérons que toutes ces expérimentations vont contribuer à la résolution d'un des problèmes majeurs de la complexité de travail

de force chez les jeunes de moins de 13 an et apporté un plus aux résultats scientifiques les plus récentes pour optimiser les effets du travail de force chez les jeunes. **MOTS CLES**, force, VMA, VO2MAX ; vitesse, jeunes footballeurs

Abstract

Sport plays an important role in our society, especially in children, which is a major producer of movements (H. Monod, 2000). The truths of yesterday are often not those of today, let alone those of tomorrow. Such goes science. She advances, whether we like it or not. However, in order to benefit from its progress, it is necessary to compare the results with field data and observations. The work of strength in young footballers is often protested by the scientific community, some of which authorize it, while others advise against it. In this light our study comes to try to clarify this very controversial phenomenon. It is more logical to focus on the development of general technical skills before concentrating on the development of muscular and cardiovascular qualities. Specialists in child growth and development are of the opinion that it is better to wait until the second part of puberty to focus on the development of oxygen consumption (VO₂ max) , anaerobic capacity and endurance. (Gue Thibault, 2009), while others are not. The interest of this research is precisely the relationship between force work through intermittent force and sport performance in speed and AMV. The procedure aims to include intermittent-strength exercises in training sessions for young U13 year footballers and to study the effect of these sequences on SPEED and VMA performances. This independent evaluation of the true value of athlete performance will allow us to determine the effect of the intermittent-force. The results show that this practice has no effect on performance. It is hoped that all these experiments will contribute to the resolution of one of the major problems of the complexity of work of force in young people of less than 13 years and brought a plus to the most recent scientific results to optimize the effects of the work of strength in young people.

KEYWORDS, force, VMA, VO₂MAX; speed, young footballers

Table des matières

Remerciements	I
Dédicace.....	II
Résumé.....	III
Abstract	V
Table des matières.....	VI
Liste des tableaux.....	IX
Liste des figures.....	X
Liste des principales abréviations.....	XI

Présentation de la recherche

- Introduction.....	1
- Problématique	3
- Objectifs de l'étude.....	3
- Hypothèse	3
- Importance de la recherche.....	3
- Tache	3

Première partie : Revue Théorique

Chapitre 1

1- La Pré puberté	5
2- Métabolisme de l'enfant	6
3-La vitesse	7
4-La force	7
5 - Le VO2 max, la vitesse maximale aérobie.....	8
6-La VMA.....	9
7- Travail de musculation : à partir de quel âge ?	10
8- Quelle est la place de la préparation athlétique dans l'entraînement du footballeur ?	11
9- Les méthodes d'entraînement.....	11

Deuxième partie : Etudes Expérimentales

Chapitre 1

Matériel et méthodes

1.1 Les Participants à l'étude.....	18
1.2 Les critères.....	18
1-2-1 critères d'inclusion	18
1-2-2 critères de non inclusion	18
1.3 Méthodes.....	18
1.3.1 Méthode d'analyse bibliographique.....	19
1.3.2 Méthode statistique	19

Chapitre 2

Description du protocole d'entraînement

2-4-1 Pompes et variations.....	22
2-4-2 Le squat	22
2-4-3 Les abdominaux	22
2-4-4 Lombaires.....	22
2-5 Le plan d'entraînement	22
2-6 Les tests.....	23
2-6 -1 Test de BRIKCI (1989)	24
2-6 -2 Test de 20 mètre vitesse	24

Chapitre 3
Présentation des résultats

3.1 : Résultats26

Chapitre 4
Discussion et conclusion

4.1 Discussion.....37
4.2 Conclusion39
4.3 Recommandation41
5 Bibliographie.....43
- Annexe

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titres	Page
01	a. démontrant les valeurs anthropométriques et physiques mesurés b. démontrant les valeurs anthropométriques et physiques mesurés	31
02	Statistiques descriptive	32
03	l'homogénéité des groupes	33
04	Statistiques descriptive	34
05	la corrélation « T » entre les deux groupes	34
06	le test de différence « T » entre les deux groupes pour les variable étudiées	34
07	Statistique descriptives	36
08	la corrélation « T » entre les deux groupes	36
09	le test de différence « T » entre les deux groupes pour les variable étudiées	36
10	la corrélation entre les deux groupes	38
11	le test de différence « T » entre les deux groupes	39

LISTE DES FIGURES

N°	Titres	Page
01	Plan d'entraînement	24
02	la comparaison entre les deux groupe concernant les variables mesurées	35
03	la comparaison entre les deux groupe concernant les variables mesurées	37
04	la comparaison entre les deux groupe concernant les variables mesur	37
05	la comparaison entre les deux groupe concernant les variables mesurées	40

LISTE DES PRINCIPALES ABREVIATIONS

D : Distance

E.A : Endurance aérobie

FC max : Fréquence cardiaque maximale

I.E.A : Indice d'endurance aérobie

IMC : Indice de masse corporelle

PMA : Puissance maximale aérobie

PMT : Paramètres métaboliques transitionnelles

R : Coefficient de corrélation

T : Temps

VMA . Vitesse maximale aérobie

Vo2Max : Consommation maximale d'oxygène

Introduction

Le monde entier a compris aujourd'hui que, sans potentialités athlétiques, on ne peut imposer la technique et la mettre au service de son intelligence tactique.

Toutefois, les qualités physiques s'appliquent étroitement aux réalités du jeu.

Si l'efficacité du démarrage fait appel à la vitesse pure, l'aptitude à les répéter repose sur l'endurance et la résistance.

Le sens de l'équilibre, la coordination, la maîtrise des appuis assurent le succès des blocages, changements de tours. (Joseph Mercier, 2006)

De nombreux éléments concernant l'ensemble de la technique dépend de la souplesse et de l'agilité, comme la feinte, le dribble.

Le problème des jeunes en football est d'une importance capitale:

Le football est un moyen d'éducation qui leur permet de s'épanouir physiquement et qui développe chez eux des qualités sociales (R Kister et G .schamid, , 1953)

Il est plus logique de miser sur le développement des habiletés techniques générales avant de se concentrer sur le développement des qualités musculaires et cardiovasculaires. Les spécialistes de la croissance et du développement de l'enfant sont en effet d'avis qu'il vaut mieux attendre la seconde partie de la puberté pour mettre l'accent sur le développement de la consommation d'oxygène (V_{O_2} max), de la capacité anaérobie et de l'endurance. (Gue Thibault , 2009) , alors que d'autre ne le sont pas

Le sport occupe une place importante dans notre société spécialement chez l'enfant qui est un grand producteur de mouvements (H.Monod , 2000)

Les joueurs doivent être en forme ou la retrouver pour jouer au football au niveau attendu. Ils doivent jouir d'une forme musculaire et cardio-respiratoire appropriée. (Alexandre Dellal, Mariond Derand et Pierre Barieu, 2009) Une bonne condition cardiorespiratoire signifie que le corps a la capacité d'utiliser l'oxygène et l'énergie efficacement pour assurer la contracte des muscles. Au fur et à mesure que les joueurs Amélioreront leur condition physique, leur corps sera capable de fournir plus efficacement de l'oxygène le aux muscles et de se débarrasser du dioxyde de carbone et autres déchets

Les enfants de 5 à 8 ans auront tendance à se laisser complètement prendre au jeu, ne sachant pas, ou peu, gérer leur effort, et par conséquent se fatigueront très vite. Ils arrêteront de jouer pour se reposer, et une fois repartis ils videront de nouveau entièrement leurs batteries. Les jeunes enfants et préadolescents, de 5 à 15 ans, auront chaud bien plus vite que les adultes. Vous devez donc prêter une attention particulière aux pauses pour se réhydrater et au temps qu'il fait lors des séances et des matches.

Le renforcement musculaire sans charge permet d'effectuer un travail de renforcement général mais plus spécifique à la pratique qu'un travail avec charge. Ce type de renforcement musculaire est cependant moins précis lorsqu'on veut travailler précisément un muscle. En effet, on va mettre en jeu les muscles satellites et avoir des *difficultés à contrôler exactement le travail effectué* sur un muscle ou un groupe musculaire.

Ce type de travail est très souvent utilisé dans le début de saison, lors de la préparation physique d'avant saison.

Problématique

Est-ce que le travail de musculation avec le poids du corps (sans charge additionnel) a un effet positif sur la VMA et la vitesse, ou qu'elle est l'influence du travail de musculation naturel sur l'amélioration de la VMA et la vitesse d'un jeune footballeur u 13 .

Hypothèse :

- 1- Le travail de musculation n'a aucun effet positif sur l'amélioration de la vitesse et la VMA.
- 2- Le travail de musculation peut avoir un effet positif sur l'amélioration de la vitesse et la VMA.

La variable indépendante :

Travail de musculation naturel

Les variables dépendantes :

La VMA et la vitesse

Importance de la recherche

Cette recherche permettra de projeter l'attention des entraîneurs et les préparateurs physiques vers l'importance de la musculation sans charge sur les jeunes footballeurs.

Tâche :

Afin d'atteindre notre objectif et de comparer l'hypothèse avec notre étude, on a fixé les tâches suivantes :

- Analyse bibliographique
- Réalisation des mesures anthropométriques
- L'étude expérimentale et la réalisation des tests
- Analyse des résultats
- Discussion des résultats
- Conclusion

Première partie : Revue Théorique

Chapitre 1

1- La Pré puberté

2- Métabolisme de l'enfant

3-La vitesse

4-La force

5 - Le VO2 max, la vitesse maximale aérobie

6-La VMA

7- Travail de musculation : à partir de quel âge ?

8- Quelle est la place de la préparation athlétique dans l'entraînement du footballeur ?

9- Les méthodes d'entraînement

1 La Pré puberté

Les testicules produiront non seulement moins de testostérone mais aussi de dihydrotestostérone, et ainsi le rapport de concentration entre la dihydrotestostérone. (New sholme – Leech – Duester , 1998)

1-1 L'hormone de croissance

L'hormone de croissance qui contrôle la croissance pendant le développement normal. La seul « bénéfice » de l'hormone de croissance chez l'athlète mature provient de sa capacité à augmenter la masse musculaire.

1-2 Anatomie

La croissance osseuse est régulière mais s'étale sur de nombreuses années.

L'enfant peut être grand, d'apparence solide extérieurement, il faut travailler le système nerveux, et le système respiratoire.

1-3 Physiologie

L'enfant n'avait pas le support enzymatique lui permettant de supporter des lactates, des efforts intenses et répétés alors que l'adulte dispose du processus anaérobie lactique.

Par contre l'adolescent a des réserves énergétiques moindres et doit utiliser le processus aérobie. (Jaques le Guyader , 2005)

1-4 Tissu osseux :

Fragilisation au niveau du cartilage de conjugaison. l'exercice physique + une alimentation correcte favorisent la croissance osseuse.

1-5-Tissu musculaire :

L'accroissement de la masse musculaire est due à l'augmentation d'une hormone : la testostérone.

1-6 Tissu adipeux :

les cellules adipeuses apparaissent tout au long de la vie.

La masse graisseuse dépend d'une nourriture équilibrée

1-7 Tissu nerveux :

95% de l'organisation du système nerveux « adulte » est atteint vers l'âge de 7/8 ans.

1-8 La fonction pulmonaire :

Tous les volumes et débits pulmonaires augmentent jusqu'à la fin de la croissance.

1-9 La fonction cardio-vasculaire :

- Chez l'enfant, la vascularisation des muscles est plus importante que chez l'adulte.
- La dimension du cœur et le volume sanguin sont plus faibles : (V.E.S.) inférieur à celui de l'adulte.
- Le débit cardiaque est inférieur à celui d'un adulte : limitation de la performance maximale en oxygène O_2 ,
- La fréquence cardiaque est plus élevée chez l'enfant.

1-10 L'âge osseux :

L'âge osseux représente l'âge « physiologique »

L'âge osseux est une donnée importante, en effet, il permet :

- d'apprécier et de relativiser la performance du jeune.
- de prédire la taille à l'âge adulte. (Philippe Lerous, 2006)

la phase pré-pubertaire est prioritaire pour l'endurance musculaire d'après les chercheurs et elle nommée aussi l'éducation musculaire .

3- Métabolisme de l'enfant

- a) la fréquence cardiaque de repos est plus élevée chez l'enfant.
- b) la fréquence cardiaque maximale est plus élevée chez l'enfant. (Frédéric Lambertini, 2000)

2-1 Métabolisme anaérobie lactique

L'enfant est inapte aux exercices anaérobies lactiques (Hugues Mono- Roland Flandrois Henry Vande walle, 2003)

2-2 Métabolisme aérobie et consommation maximale d'oxygène

La consommation maximale d'oxygène augmente avec l'âge chez le garçon et elle est liée avec l'augmentation de la masse corporelle.

2-3 Adaptation de l'enfant à un exercice aérobie

La fréquence cardiaque augmente linéairement avec le pourcentage de la consommation maximale d'oxygène .

- La fréquence cardiaque de repos est plus élevée chez l'enfant.
- La fréquence cardiaque maximale est plus élevée chez l'enfant.
- La formule : $Fc_{max} = 220 - \text{âge en années}$.

Il faut contrôler les charges d'entraînement pour équilibrer les besoins et les dépenses énergétiques

3-La vitesse

« La vitesse est une qualité innée (Yves Calvin, Jacelyn Waty, 2006) que possède un individu d'effectuer des actions motrices dans un minimum de temps. » C. Bayer (1979)

Chez le footballeur la vitesse peut se décomposer en :

3-1 Vitesse d'action : étendre la jambe pour marquer

3-2 Vitesse de réaction ;

Vitesse avec ballon : dans la conduite.

Vitesse sans ballon : maintien de la vitesse. . (Préparation physique intégrée)

La vitesse en tant que rapidité gestuelle d'exécution peut s'améliorer grâce au développement de qualités comme la coordination motrice, la souplesse, la force

On a constaté que la vitesse est un véritablement fondamentale dans le football actuel

Et elle se trouve dans des différents types, elle se développe avant 13 ans .

4-La force

Est la capacité du muscle à générer une tension interne suite à une stimulation nerveuse qui s'exprime par rapport à un segment corporel et/ou à une charge additionnelle (externe)".

4-1 L'entraînement de la force chez les très Jeunes

L'entraînement de la force maximale doit être travaillé à cette période de la croissance pour développer la force-vitesse au moyen de mouvements naturels.

4-2 L'entraînement spécial de la force

La force peut être entraînée soit de façon générale, soit de façon spéciale.

L'entraînement général ; consiste à exercer les muscles du corps les plus importants.

L'entraînement spécial est fondé sur la spécificité de discipline choisie.

La force musculaire c'est le travail des unités motrices et elle utilise les fibres blanches et les fibres rouges.

Chez le jeune enfant , la prudence est exigé et les charges se font à partir du 14 ans.

4-3 Les capacités de performance et l'âge

Généralement, les capacités de performance augmentent avec l'âge du jeune joueur.

Comme ; la coordination – la force, la vitesse. (Frédéric lambertini , 2000)

4-4 Les différents types de fibres musculaires

Dans le corps humain, il y a 2 types de fibres musculaires :

- **Les fibres de type I** : fibres lentes, fibres rouges.
- **Les fibres de type II** : fibres rapides, fibres blanches. (Frédéric lambertini , 2000)

5 - Le VO2 max, la vitesse maximale aérobie (Bernard Furpin, B)

VO2 max : c'est la puissance limite du processus aérobie. On peut la comparer à la cylindrée du moteur d'une voiture.

Le VO2 max dépend directement du débit cardiaque et du volume du cœur, sachant que le débit est lui-même le produit de l'ondée systolique par la fréquence cardiaque.

L'entraînement aérobie provoque :

- une augmentation du volume cardiaque mais aussi de l'épaisseur de la paroi ; l'idéal est d'arriver à avoir 4 cavités dilatées et un bon rapport paroi/cavité,
- une prolifération des capillaires.

Mais attention, l'effet est réversible ; quand l'entraînement cesse, le nombre de capillaires diminue. Fréquence cardiaque et consommation d'O₂ sont liées.

6-La VMA

La Vitesse Maximale Aérobie est la vitesse atteinte quand le joueur atteint son VO2 max.

On a le choix entre plusieurs tests :

- ◆ un test "navette" : le Luc Léger,
- ◆ des tests continus et progressifs de course sur piste : le VAMEVAL, le test de Brue.

La VMA obtenue lors d'un test navette est inférieure d'environ $3 \text{ km/h}^{1/2}$ à celle obtenue lors d'un test en continu. Cela signifie que l'entraîneur choisira le test qu'il fera subir aux joueurs en fonction de ses intentions de travail : s'il souhaite travailler le développement de la VMA sous forme de 15/15 en diagonale, il choisira de préférence un test en continu ; s'il souhaite travailler sous forme de 15/15 avec des changements de direction, il préférera un test navette.

. **Le Luc Léger** (1982a, 1982b, 1984,1985)

6- 1. DÉVELOPPEMENT DE LA VITESSE MAXIMALE AÉROBIE

Nous allons rechercher à développer cette Vitesse Maximale Aérobie car elle est la vitesse limite à laquelle le VO₂ max est atteint et donc la traduction de la Puissance Maximale Aérobie. La PMA est la première arme du footballeur ; une "bonne" PMA permet :

- de maintenir le plus longtemps possible et la plus élevée possible (environ 85% de la VMA) la vitesse de jeu lors d'un match,
- une meilleure récupération pendant les contre-efforts, c'est-à-dire entre deux accélérations,
- une meilleure assimilation de la charge quotidienne, hebdomadaire, annuelle, d'entraînement,
- de lutter contre la production d'acide lactique.

On notera toutefois que Cazorla' (1990) observe que la VMA peut continuer à croître alors que le VO₂ max semble avoir atteint son "plafond génétique"

Pour soutenir une activité de football telle que décrite page 24 on peut penser que l'entraînement de la filière aérobie doit constituer une partie importante de l'entraînement du footballeur.

Construire une bonne PMA demande beaucoup de temps, en tout cas plus que la période de préparation d'avant saison. Il convient donc d'entretenir cette qualité tout au long de l'année.

6-2 Le test VMA, pour quoi faire ?

- Pour éviter les erreurs de dosage on utilise le VMA qui représente une excellente valeur référence pour programmer les intensités de l'entraînement. (Jean Christophe Morircade, 2010)

7- Travail de musculation : à partir de quel âge ?

C'est après le pic pubertaire entre 14 et 18 ans.
Et entre 9 ans et 13 ans pour l'éducation musculaire
Alors ; la phase prés -pubertaire ; priorité à l'endurance musculaire. (Jean christophe Mourcade Rcmmedia , juin 2010)

7-1 À quel âge travailler les différentes qualités ?

Entre 7 et 11 ans :

- apprentissages moteurs
- Apprendre la technique

Entre 6 et 7 ans :

- Développement de la vitesse

A partir de 12 ans :

- Développement de la capacité aérobie

Entre 11 et 14 ans :

- Le travail d'amplitude articulaire et la souplesse.
(christopheMourcadeRcmedia, Jean, juin 2010)

7-2 L'aptitude physique en fonction de l'âge :

Selon Martin dégage des phases sensibles dans le développement d'un enfant.

- Des capacités de coordination des fonctions psychomotrices : Bien développées.
- Des capacités physiques
- Des capacités cognitivo-affectives.

Quelle activité physique et sportive et pour quel âge ?

Selon les travaux de weineck

Première étape, de 6 mois à 3 ans : L'enfant apprend à grimper, et à sauter,

Deuxième étape de 3 à 6 ans : l'enfant apprend facilement et acquiert un bon équilibre.

Troisième étape, de 6-7 ans à 12-13 ans : c'est l'âge de l'équilibre physique au cours duquel l'enfant est doté d'une bonne contraction musculaire et bonne vitesse de réaction. De la maturation physiologique. (Daniel Eboumoua , 2004)

8- Quelle est la place de la préparation athlétique dans l'entraînement du footballeur ?

Comment programmer l'entraînement physique en fonction de l'âge du joueur ?

Nous pensons que l'âge « critique » à partir duquel peut s'initier et s'épanouir les capacités d'anticipation en tant que dominante de travail se situe autour 11 à 13 ans.

L'âge de 13 ans c'est la période de préformation. (Lerous, Philippe, 2006)

Il est souhaitable de commencer tôt le développement des qualités

- Neuro motrices – physique – physiologique : sous forme des jeux.

9- Les méthodes d'entraînement

9-1 Méthode continue

On l'emploie avec les exercices physiques cycliques (la course, la natation, ski de fond).

9-2 Méthode fractionnée ou par intervalles

Elle s'applique aux exercices cycliques, en variant l'intensité de la charge et La durée est fixée.

9-3 Méthode en circuit

Elle est fondée sur des épreuves qui consistent à changer d'exercice pour entraîner un secteur musculaire avec des séries et de répétition.

9-4 Méthode compétitive

C'est la réalisation d'un exercice d'entraînement sous forme de compétition.
(Renato Mano)

9-5 Méthode de L'intermittent

9-5-1 Amélioration des potentialités aérobies par différentes formes de travail intermittent

La restauration des réserves d'adénosine triphosphate (ATP), molécule indispensable à la contraction musculaire, au fur et à mesure de sa consommation est le "rôle" des filières énergétiques (aérobie, anaérobie alactique et lactique).

En aérobie l'oxygène (O₂) est utilisé pour dégrader ses combustibles (glucose et triglycérides principalement). Mais les autres filières énergétiques s'appuient aussi sur cette filière aérobie pour fonctionner de façon optimale. Ainsi, la récupération suite à un effort en anaérobie alactique mais aussi lactique sollicite la filière aérobie. De même, le lactate, produit par la filière anaérobie lactique, est réutilisé par la filière aérobie.

9-5-2 Caractéristiques de la filière aérobie

La consommation maximale d'oxygène (VO₂max) ou puissance aérobie est la principale caractéristique de la filière aérobie est.

La seconde caractéristique qui intéresse les entraîneurs est l'endurance aérobie. Celle-ci est définie comme la capacité à maintenir un pourcentage de la consommation maximale d'oxygène, de la puissance maximale aérobie ou de la vitesse maximale aérobie, le plus longtemps possible. La troisième caractéristique est l'économie de course. Celle-ci est définie comme la capacité à se déplacer à un moindre coût énergétique et renvoie ainsi à l'efficacité. Elle s'améliore via des entraînements techniques de courses (apprentissage), la répétition du geste et un travail de musculation (force).

9-5-3 Evaluation des potentialités aérobies

Nombreux tests dits indirects, permettent au plus grand nombre d'entraîneurs, d'estimer approximativement la valeur de la VO₂max :

Les tests continus qui peuvent être répartis en deux catégories :

- Les tests de course en ligne : Vam-Eval de Cazorla et Léger (1993) (son protocole et une vidéo), Test de Léger Boucher (1980) (son protocole et une vidéo), test de Brue (1985) (son protocole et une vidéo)
- Les tests de Léger en course continue sur piste (une vidéo)

Les tests intermittents qui peuvent aussi être répartis en deux catégories :

- Les tests de courses en ligne TUB 2 de Cazorla (1990) (son protocole)
- Les tests de courses en navettes : Yoyo Test de Bangsbo (2008), 30/15 IFT de Buchheit (2008), le test de Léger (Léger, L. & Mercier, D. , 1983)

Les tests présentés ci-dessus permettent d'obtenir une estimation de la vitesse maximale aérobie (VMA), c'est-à-dire la vitesse de course associée à la VO₂max. La VMA représente donc la plus petite vitesse à laquelle est atteinte la VO₂max. La formule de Léger et Mercier (1986) permet d'obtenir une estimation de la VO₂max à partir de la VMA mesurée : $VO_{2max} = VMA \times 3,5$.

Par exemple, une VMA de 20km/h correspondrait à une VO₂max de 70ml/min/Kg.

A l'issue de tels tests, l'entraîneur peut aussi noter la fréquence cardiaque correspondante en vue de planifier l'entraînement à partir de la fréquence cardiaque.

Chacun de ces tests a ses forces et faiblesses. L'entraîneur devra connaître les différents tests, afin de le sélectionner en fonction du sport, d'en tirer les données et orienter ainsi l'entraînement.

9-5-4 L'impact travail intermittent

Beaucoup d'études se sont penchées sur le travail intermittent et ses effets. La majorité d'entre elles font ressortir le fait que les résultats du travail intermittent sont supérieurs au travail continu.

De là une récente étude d' (Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R. & Hoff J , 2007) observe une augmentation significative de la VO₂max pour les deux groupes de travail intermittent (l'un en 15"/15", l'autre en 4 x 4 minutes) comparé au travail continu. Il note d'ailleurs, un gain légèrement supérieur bien que non significatif pour le groupe s'entraînant en 4 x 4 minutes, comparé au groupe s'entraînant en 15"/15".

Ainsi, le travail intermittent se caractérise par l'intensité imposée, le temps passé à VO₂max et par le type de récupération, active ou passive.

9-5-5 Intermittent et récupération

Le type de récupération joue également un rôle sur l'impact du travail intermittent :

- Une récupération active permettrait une baisse de l'acidité musculaire.

- Une récupération passive permettrait une meilleure resynthèse de la phosphocréatine (PCr), source d'énergie de la filière anaérobie alactique et une meilleure recharge de la myoglobine ou hémoglobine musculaire.

Il semblerait donc que la récupération active soit intéressante pour des temps de repos supérieur à 30 secondes, alors que la récupération passive soit plus intéressante pour des temps de repos inférieur à 30 secondes.

9-5-6 Différents types de travail intermittent

- Fartleck** : Créé par le Suédois GossHolmer dans les années 30, le terme "Fartleck" veut dire littéralement "jeux de vitesse". Il consiste en des variations d'allure, suivant la topographie du terrain (pentes, nature du sol) .

- Fractionné : Cette forme de travail consiste à découper la distance totale d'une course ou d'un effort à réaliser en compétition en fractions à une allure donnée (spécifique à la compétition voire supérieure). Ici, la distance est imposée par la compétition elle-même.

- Interval training ou entraînement par intervalles : Avec cette forme de travail, ce n'est pas la distance, mais le temps de course qui caractérise l'exercice : La vitesse est le principal facteur de la séance d'entraînement. Les intervalles sont classés en trois types : Court (inférieur à 1 minute), moyen (1 à 3 minutes) et long (supérieur à 3 minutes). L'entraîneur peut jouer sur le ratio entre temps de travail et temps de récupération.

- HIIT : Dérivé de l'entraînement par intervalle, signifie "HighIntensityInterval Training". Initialement, l'HIIT consistait en des fractionnés court de 15/15 ou de 30/30 avec des intensités comprises entre 110 et 130% de VMA. Le terme a été repris par certains entraîneurs pour le développement de la PMA et de la capacité anaérobie par transformation du protocole de Tabata & Coll. (1996). Par ailleurs, cette forme de travail limiterait l'effet catabolique du travail aérobic, comparé au travail continu (Naito, H., Kurosaka, M., Ogura, Y., Machida, S. & Katamoto, S., 2012)

- L'Intermittent Force : Cometti propose différentes formes d'intermittent force (Cometti, G., 2003) : avec des bondissements verticaux, horizontaux et avec charge. Il a mis au point ce type d'exercice afin de travailler sur deux limites : la limite cardiovasculaire et la limitation musculaire périphérique (fatigue musculaire locale).

- Travail intermittent avec le Temps Limite : Cette notion a été développée par Billat. Il s'agit d'utiliser le temps de soutien de VO₂max pour développer ce dernier.

-Repetead Sprint Ability/Réitération de Sprint : Il s'agit de la capacité à répéter des sprints. Le fait de s'entraîner à répéter des sprints aurait un impact positif sur la VO₂max (Fernandez-Fernandez, J., Zimek, R., Wiewelhove, T. & Ferrauti A. , 2012) Cette dernière forme de travail a fait l'objet d'un article récent (Ziane, R. & Dumortier, B., 2014)

9-5-7 Quelques exemples de travail intermittent

L'HIIT s'appuie notamment sur le protocole mis en place par (Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M. & Yamamoto K. , 1996). Il s'agit de faire des intervalles de 20 secondes à haute intensité, entrecoupés par 10 secondes de récupération passive pour un total de 8 répétitions, soit 4 minutes de travail. Le même effort peut être répété à chaque répétition (forme originale du protocole). Squat, pompe, soulevé de terre, courses, cordes ondulatoire, sangle de suspension... peuvent être des exercices que l'on peut utiliser. De nombreux exercices peuvent donc être introduits dans un protocole d'HIIT. Selon le niveau du sportif, l'entraîneur peut imposer un ou plusieurs blocs, entre coupés de 4 à 5 minutes de récupération.

Concernant l'intermittent force, Cometti propose une progression de la course (action cardiovasculaire) vers l'intermittent avec charge (action musculaire périphérique). Après une première semaine de course pour développer la VMA, il introduit un travail intermittent avec des bondissements horizontaux (foulée bondissantes, cloche-pied etc.). La 3^{ème} semaine comprendra des bondissements verticaux (saut de haies de face, ou de côté par exemple) et termina avec l'introduction de mouvement avec charge (squat, plyométrie...). Cometti conseille des blocs de 7 à 10 minutes, avec des temps de travail compris entre 5 et 15 secondes d'effort suivis de temps de récupération de 15 secondes à 25 secondes. La récupération peut être active et spécifique au sport pratiqué. Par exemple, des passes au football et des dribbles en basketball ou en handball.

Le temps limite passé à VO₂max permet également de calibrer une séance de puissance aérobie. Ce concept a été développé par Billat & coll. (1996, 1999). Après avoir effectué un test VMA, il est demandé au sportif de faire un test triangulaire à VMA le plus longtemps possible. L'entraîneur connaît ainsi son temps de soutien (temps limite) de VO₂max/VMA. A partir de là, l'entraîneur calibre la séance pour 5 répétitions à 100% de VMA pendant la moitié de ce temps limite et une phase de repos actif à 60% de

VMA pendant l'autre moitié de ce temps limite. Ainsi, un sportif, maintenant sa VMA pendant 6 minutes, fera 5 fois 3 minutes à 100% de celle-ci en insérant 3 minutes de récupération active à 60%.

Cette forme de travail permet donc de travailler 2,5 fois plus longtemps à VO₂max comparé à un travail continu. Dans cet exemple, le sportif travaillera donc 15 minutes à VO₂max contre 6 minutes pendant un travail continu. Billat & coll. (1996, 1999) montrent, que quel que soit le temps de soutien de VO₂max, tous les athlètes peuvent réaliser ce genre de séance. (Billat, V.L., Hill, D.W., Pinoteau, J., Petit, B. & Koralsztein J.P., 1996) (Billat, V., Flechet B., Petit B., Muriaux G. & Koralsztein J.P., 1999)

9-6 Conclusion

Pour développer les potentialités aérobies, notamment la puissance Le travail intermittent semble être un moyen efficace et des plus rapides.

Afin de calibrer ses séances et être en adéquation avec la spécificité du sport pratiqué l'entraîneur devra choisir avec précaution les tests d'évaluation,. Cette spécificité doit être au cœur de la réflexion de ces derniers, afin de travailler au plus près des exigences de la pratique. Il a sa disposition de nombreuses méthodes, qui lui permettront de mettre la variété nécessaire pour avoir une progression chez les sportifs.

Deuxième partie : Etudes Expérimentales

Chapitre 1

Matériel et méthodes

1.1 Les Participants à l'étude

1-2 Les critères

1-2-1 critères d'inclusion

1-2-2 critères de non -inclusion

1-3 Méthodes

1-3-1 Méthodes d'analyse bibliographique

1-3-2 Méthodes statistique

1.1 : les participants à l'étude :

Dix huit athlètes de sexe masculin (18) sont inclus dans cette étude et ils sont divisés en deux groupes :

Groupe 1 : (entraîner par l'entraîneur)

Groupe 2 : (entraîner par le chercheur).

Les athlètes ont participé environs de deux mois dans des conditions ordinaires.

L'âge de cet échantillon est aux moins de 13 ans.

On a entraîné le deuxième groupe avec des exercices de musculation naturel pendant deux mois pour voir l'amélioration sur la VMA et la vitesse.

1.1.1 critères d'inclusion :

- suivre un entraînement sportif au moins deux fois par semaine.
- Etre disponible pour toute la durée de l'étude.
- Etre motivé pour passer tous les tests.

1.1.2 critères de non -inclusion :

Attention pour la santé des jeunes.

1.2 Matériels :

Un chronomètre pour l'évaluation de la vitesse.

Un chronomètre pour l'évaluation de la VMA.

- Des plots + un décamètre
- Balance électronique pour mesurer le poids du joueur.
- La Toise pour mesurer la taille du joueur.

1.3 . Méthodes :

Nous avons utilisé les méthodes suivantes.

- Méthode d'analyse bibliographique
- Méthode expérimentale.
- Méthode statistique

L'organisation pédagogique de la séance

L'organisation de la séance est un problème important sinon le problème principal pour tout éducateur débutant.

a) La répétition :

Il n'y a pas d'apprentissage sans répétition .

b) La démonstration :

Chez les jeunes, un geste démontré par un de ses pairs est plus conforme à ses représentations.

c) Du simple au complexe :

En début d'apprentissage, l'éducateur ne doit pas proposer à ses joueurs un exercice trop difficile.

1-3-1 Méthodes d'analyse bibliographique

Après avoir les informations cette méthode nous a permis de prospecter , collecter , puis analyser une bibliographie scientifique et méthodologique qui correspond à notre thème , et nous a permis de choisir les tests d'évaluation de la VMA et la vitesse. (La préparation physique spécifique du footballeur par compartiment du jeu)

1-3-2 Méthodes statistique

Le traitement statistique des données de terrain s'organisent autour de l'étude des moyennes, écart-types et pourcentage de trois variable : vitesse maximale aérobie, le VO_2 max et la vitesse de 20 mètres.

Les données ont été modélisées à l'aide du logiciel (SPSS statistics 20).

Une analyse de variantes (ANOVA) a été utilisée.

Qui nous permet de montrer les différences significatives entre le pré-test et post test.

Chapitre 2

Description du protocole des tests

2-1 L'échantillon de la recherche

2-3 Le schéma d'une leçon complète :

2-4-1 Pompes et variations

2-4-2 Le squat

2-4-3 Les abdominaux

2-4-4 Lombaires

2-5 Le plan d'entraînement

2-6 Les tests

2-6 -1 Test de BRIKCI (1989)

2-6 -2 Test de 20 mètre vitesse

2-1 L'échantillon de la recherche

Après avoir choisir la société originale pour l'étude qui contient : les joueurs du football v13 le choix a été fait exprès sur l'équipe de l'USMBA U13 :

L'échantillon contient 18 joueurs : qui sont devisé en deux groupes :

- Le groupe control : 09 joueurs
- Le groupe expérimental : 09 joueurs
- Le premier groupe : entrainement normal
- Le deuxième groupe : entrainement normal + musculation naturel.
- Le choix du groupe a été sans faire attention aléatoire

Concours du plus jeune et la pratique pompe :

Le concours est réservé aux jeunes aspirants à la pratique du football, ayant moins de 13 ans'.

Il faut accepter l'enfant dans le centre par les parents et la visite médical (R Kister et G .schamid)

2-3 Le schéma d'une leçon complète :

d'une durée de trois quarts d'heure:

- 1- **Mise en terrain:** 10 minutes de course et marche alternées avec des exercices de bras, jambes et tronc.
- 2- **Développement musculaire et assouplissement:** 10 minutes intéressant la partie centrale du corps, exercices exécutés seul ou à deux, avec ou sans médecine-ball.
- 3- **Agilité et cran (5 minutes)** : développer l'audace pour acquérir la maîtrise du corps et la confiance en soi.
- 4- **Technique du football:** 15 minutes sans ballon diverses techniques du jeu.
- 5- **Retour au calme** : 5 minutes de marche lente avec des exercices respiratoires.

Ce travail est orienté vers une qualité bien déterminée telle que l'adresse, la force, la détente, la vitesse, la résistance.

2-4 Qualités de base

La résistance, ou endurance, permet à la technique de se développer pendant toute la durée de la partie. Elle intéresse physiologiquement les poumons, le cœur et le système nerveux. (R Kister et G .schamid)

2-4-1 Pompes et variations

En position de pompe, corps bien aligné.

- Fléchir vos bras tout en pivotant le corps vers la droite.
- Monter le genou droit en direction du coude droit.
- Repousser et reposer votre pied droit au sol.
- Recommencer de l'autre côté.
- Maintenez votre corps bien aligné, malgré sa rotation (Gainage et polymétrie pour tous , 2008)

2-4-2 Le squat

Quel bel exercice que le squat ; une harmonie de gestion des contraintes sur tous les étages du corps.

Très complet, il engage environ 200 muscles entre les stabilisateurs et les moteurs (Daniel Eboumoua, 2004) .

Mais les différentes études, les muscles qui ressortent comme muscles primaires sont : quadriceps, ischio- jambiers – gastrocnémien

La co-contraction de ces 3 muscles est fondamentale de la stabilité du genou comme expliqué dans le paradoxe de lombard (Daniel Eboumoua, 2004).

2-4-3 Les abdominaux

2-4-4 Lombaires

Plan d'entraînement

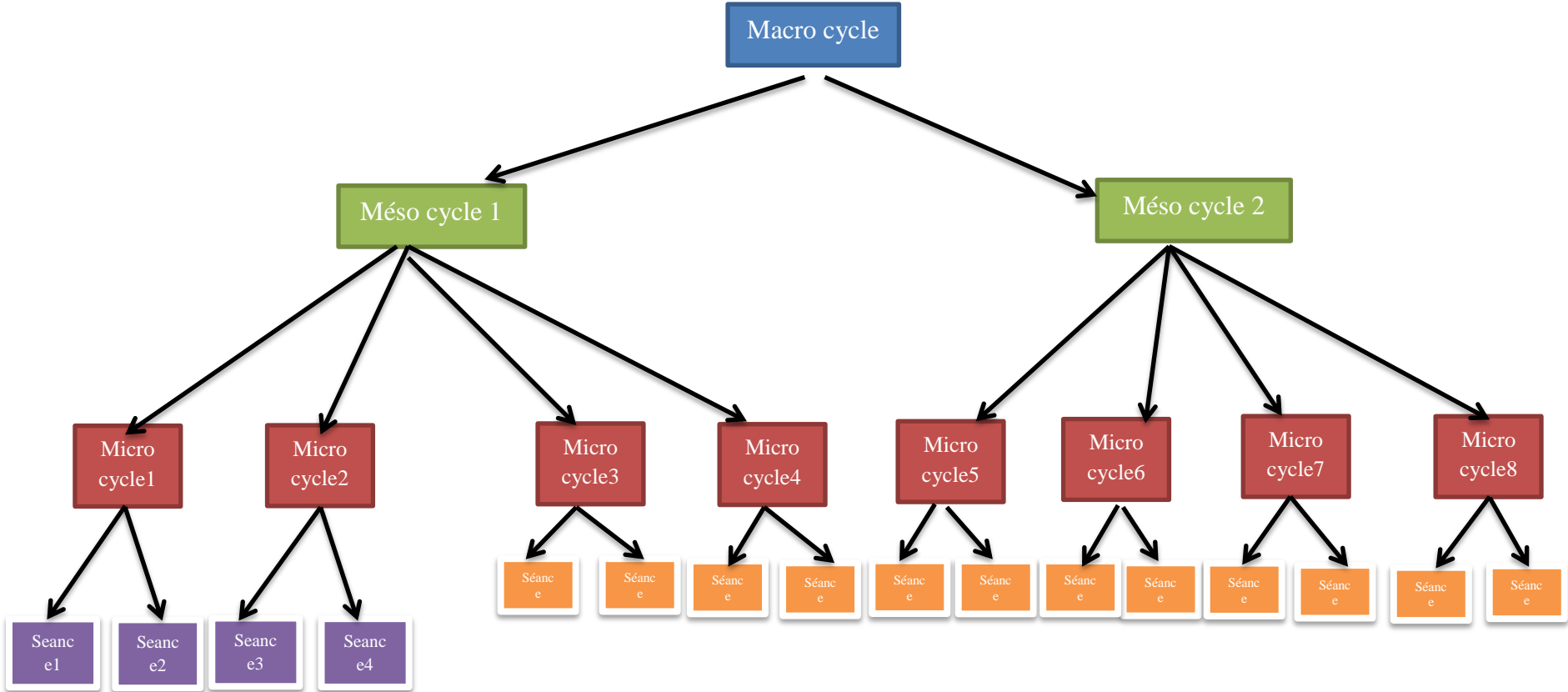


Fig 1 plan d'entraînement

2-5 Le plan d'entraînement

Notre plan de travail d'entraînement est composé de deux mois de travail successive (Macro cycle) a été fait en période de : 01/02/2017 à 01/03/2017

Dimanche et Mardi se sont les jours du travail par l'étudiant .

Macro cycle : on a fait des séances de deux mois pour les jeunes joueurs de football U13,

Par les principe d'entraînement on a appliqué le principe de progressive pour les enfants à travailler le renforcement musculaire avec des gestes techniques justes.

Ce macro contient : 08 micro cycles.

Micro cycle 1	Micro cycle 2	Micro cycle 3	Micro cycle 4	Micro cycle 5	Micro cycle 6	Micro cycle 7	Micro cycle 8
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Le micro cycle : ce Micro cycle est composé de quatre séances :deux d'entre elle se font le renforcement musculaire au dimanche et mardi soir , et les deux autres séances qui reste se font comme des séances ordinaires

L'intensité :

On a démarrer avec des exercices simples avec d'un intensité faible jusqu'à l'intensité fort dans la période de 16 séances de renforcement musculaire . et les tableaux suivantes montrent le temps de travail et le temps de récupération par la méthode d'entraînement intermittente.

Le programme d'entraînement de renforcement musculaire

Les abdominaux

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
travail	05	05	07	08	09	10	12	15	15	15	15	17	17	20	20	20
récupération	10	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Lombaire : Spinaux

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temps du travail	05	05	07	08	09	10	12	15	15	15	15	17	17	20	20	20
Temps de récupération	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Les pompes : 16 séances

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
travail	05	05	07	08	09	10	10	10	10	12	12	13	14	15	15	15
récupération	10	10	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Squat :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
travail	05	05	07	08	09	10	10	10	10	12	12	13	14	15	15	15
récupération	10	10	15	15	15	15	13	10	10	10	10	10	10	10	10	10

La méthode : d'entraînement

L'intermittent : 16 séances

Après : 20 minutes d'échauffement

15 secondes

Squat : 05 seconde / 06 / 07 / 08 / 09 / 10 / 11 / 12 /

Pompe : 05 seconde / 06 / 07 / 08 / 09 / 10 / 11 /

13 secondes

Les abdominaux : 05 seconde / 06 / 07 / 08 / 09 / 10 / 11 / 12 /

20 secondes

Lombaires : 05 seconde / 06 / 07 / 08 / 09 / 10 / 11 / 12 /

20 secondes

Description du protocole ;

Exp La première séance :

Squat : 05 seconde de travail / 10 seconde récupération

Pompe : 05 seconde de travail / 10 seconde récupération

Les abdominaux : 05 seconde de travail / 10 seconde récupération

Lombaires : 05 seconde de travail / 10 seconde récupération

2-6 Les tests

- 1- Peut-on mesurer la qualité de « vitesse » du jeune footballeur à travers le seul chronométrage d'un « 20 mètre » exécuté en ligne droite, départ arrêté, en réponse à un signal attendu ?
- 2- Peut-on évaluer le potentiel aérobic et connaître la VMA en utilisant le test de BRIKCI ?

2-6 -1 Test de BRIKCI (1989)

- On peut penser que le test de BRIKCI (N.DEKKAR, A.BRIKCI, R.HANIFI, , 1990) sollicite des efforts de type excentrique au niveau des muscles de la cuisse et de la jambe chez les jeunes, c'est souvent la puissance qui est déficiente.
- L'entraîneur à choisi deux tests :
 - Un test approchant la spécificité des déplacements du footballeur.
 - Un test corrélant au plus près la valeur brute de la VMA
- Le test d'évaluation de la VMA mesure la vitesse limite qui correspond au « pic » de la consommation maximale d'oxygène (VO2 max) (Km /h)
- Vitesse maximal de 5 minutes :
 - Elle permet d'explorer la puissance maximale aérobie.
 - Après avoir mesuré le périmètre du terrain et procédé à un échauffement individuel de 10 à 15 minutes.
 - Les sujets prennent leur départ en groupe à l'angle de la ligne médiane.
 - Les sujets devront, pendant 05 minutes parcourir la plus grande distance possible.
 - Par rapport à notre protocole, il s'agit de compter le nombre de tour du terrain.

La VO2 MAX : Suivant le test de BRIKCI cette valeur peut être calculée suivant la formule proposée par l'auteur du test ;

$$\text{VO2 MAX (ml/kg/min)} = 2.27 v \text{ (km/h)} + 13.3$$

2-6 -2 Test de 20 mètre vitesse : parce que cette distance correspondante a ce que nous savons de l'activité 70 % de sprinte entre 0 -10 mètres , 20% de sprints entre 10 et 20 m , 10% de sprints supérieur à 20 m

Quelques précautions : toujours le même chronomètre

- Faire attention aux conditions météorologiques .
- Toujours le même temps.

Chapitre 3

Présentation des résultats

3-1 Résultats

Groupe expérimentale

Age	Taille	Poids	vitesse	VMA	VO2 max	vitesse	VMA	VO2 max
13.1	147	34.2	3.65	15.625	48.75	3.15	15.75	49.05
13.2	161	58.5	3.57	12.18	40.94	3.52	12.62	41.94
13	166	48.3	3.82	14.5	46.21	3.75	14.75	46.78
13.3	143	33.3	3.98	15	47.35	3.9	14.43	46.05
13	159	44	4.09	14.25	45.64	3.99	15	47.35
13.5	148	36.8	3.83	15.5	48.48	3.8	15.25	47.91
13.4	143	33.1	3.75	15.12	47.62	3.05	15.43	48.32
13.2	152	43.7	3.62	15	47.35	3.6	14	45.08
13.5	174	53	3.65	14.93	47.19	3.5	15.37	48.19
			pré-test	pré-test	pré-test	post-test	post-test	post-test

Tab1.a. démontrant les valeurs anthropométriques et physiques mesurés : Après avoir mesurer l'âge et la taille et le poids , on a fait un pré -test de vitesse et de VMA, et un post test du vitesse et de VMA qui nous a donné des résultats de VO₂max pour le groupe qui a pratiquer le renforcement musculaire .

Groupe témoin

Age	Taille	poids	vitesse	VMA	VO2 max	vitesse	VMA	VO2 max
13.2	1.38	31.9	3.98	13.5	43.94	3.96	14.5	46.21
13.4	1.46	40.6	4.01	13.5	43.94	3.9	14	45.08
13.5	1.68	46.9	3.65	14.37	45.91	3.6	15.37	48.18
12.6	1.52	42.5	3.01	13.25	43.37	3	14.5	46.21
13	1.57	50	3.83	12.5	41.67	3.62	12.62	41.94
12.6	1.49	41.9	3.5	14.75	46.78	3.49	14.5	46.21
13.5	1.53	37	3.81	14.12	45.35	3.79	14.31	45.78
13	1.55	40	3.85	14.87	47.05	3.82	15.12	47.62
13	1.65	44	3.02	13.38	45.02	3	14.2	45.25
			pré-test	pré-test	pré-test	post-test	post-test	post-test

Tab1.b. démontrant les valeurs anthropométriques et physiques mesurés : : Après avoir mesurer l'âge et la taille et le poids , on a fait un pré -test de vitesse et de VMA, et un post test du vitesse et de VMA qui nous a donné des résultats de VO₂max pour le groupe qui a pratiquer les séances d'entraînement sans le renforcement musculaire .

Comparaison entre les deux groupes dans les pré-tests

Group Statistics					
VAR00007		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Age	1.00	9	13.2444	0.19437	0.06479
	2.00	9	13.0889	0.34440	0.11480
Taille	1.00	9	154.7778	10.86022	3.62007
	2.00	9	151.6922	9.78593	3.26198
Poids	1.00	9	42.7667	9.20136	3.06712
	2.00	9	41.6444	5.29271	1.76424
Vitesse	1.00	9	3.7733	0.17471	0.05824
	2.00	9	3.6289	0.38103	0.12701
VMA	1.00	9	14.6783	1.03039	0.34346
	2.00	9	13.8044	0.77648	0.25883
VO2max	1.00	9	46.6144	2.33928	0.77976
	2.00	9	44.7811	1.72785	0.57595

Tab2. Statistiques descriptive : Les résultats obtenu sont presque identique entre les deux groupes avant de pratiquer le renforcement musculaire .

Independent Samples Test											
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
Age	Equal variances assumed	2.929	0.106	1.180	16	0.255	0.15556	0.13182	-0.12389	-	0.43500
	Equal variances not assumed			1.180	12.627	0.260	0.15556	0.13182	-0.13008	-	0.44119
Taille	Equal variances assumed	0.121	0.732	0.633	16	0.536	3.08556	4.87293	-7.24459	-	13.41570
	Equal variances not assumed			0.633	15.829	0.536	3.08556	4.87293	-7.25364	-	13.42475
Poids	Equal variances assumed	3.650	0.074	0.317	16	0.755	1.12222	3.53833	-6.37869	-	8.62314
	Equal variances not assumed			0.317	12.772	0.756	1.12222	3.53833	-6.53579	-	8.78024
Vitesse	Equal variances assumed	4.586	0.048	1.034	16	0.317	0.14444	0.13973	-0.15176	-	0.44065
	Equal variances not assumed			1.034	11.222	0.323	0.14444	0.13973	-0.16235	-	0.45124
VMA	Equal variances assumed	0.030	0.864	2.032	16	0.059	0.87389	0.43007	-0.03781	-	1.78559
	Equal variances not assumed			2.032	14.871	0.060	0.87389	0.43007	-0.04348	-	1.79125
VO2max	Equal variances assumed	0.090	0.768	1.891	16	0.077	1.83333	0.96940	-0.22171	-	3.88838
	Equal variances not assumed			1.891	14.727	0.078	1.83333	0.96940	-0.23624	-	3.90291

Tab3 -indiquant l'homogénéité des groupes

Pas de différence significative donc homogénéité des deux groupes concernant l'âge et la taille et le poids chez les jeunes footballeurs après le test de vitesse de 20 m et le test de Briksi

Groupe expérimentale comparaison interne

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	vitesse1	3.7733	9	0.17471	0.05824
	vitesse2	3.5844	9	0.32090	0.10697
Pair 2	vam1	14.6783	9	1.03039	0.34346
	VMA2	14.7333	9	0.95908	0.31969
Pair 3	vo2max1	46.6144	9	2.33928	0.77976
	VO2max2	46.7411	9	2.17799	0.72600

Tab4. Statistiques descriptive :concernant la vitesse et la VMA et la VO₂max dans le prés test et le post test.

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	vitesse1 & vitesse2	9	0.671	0.048
Pair 2	vam1 & VMA2	9	0.845	0.004
Pair 3	vo2max1 & VO2max2	9	0.845	0.004

Tab5 -indiquant la corrélation « T » entre les deux groupes concernant la vitesse et la VMA et la VO₂max dans le prés test et le post test.

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	vitesse1 - vitesse2	0.18889	0.24148	0.08049	0.00327	0.37450	2.347	8	0.047
Pair 2	vam1 - VMA2	-0.05500	0.55724	0.18575	-0.48333	0.37333	-0.296	8	0.775
Pair 3	vo2max1 - VO2max2	-0.12667	1.26750	0.42250	-1.10095	0.84762	-0.300	8	0.772

Tab6 -indiquant le test de différence « T » entre les deux groupes pour les variable étudiées

Forte corrélation et le T-student est très significatif seulement pour la vitesse, et non significatif pour la VMA et la VO₂max

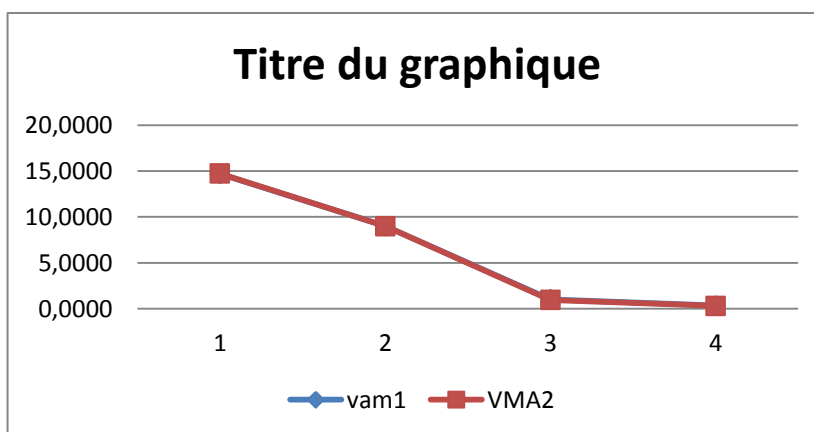
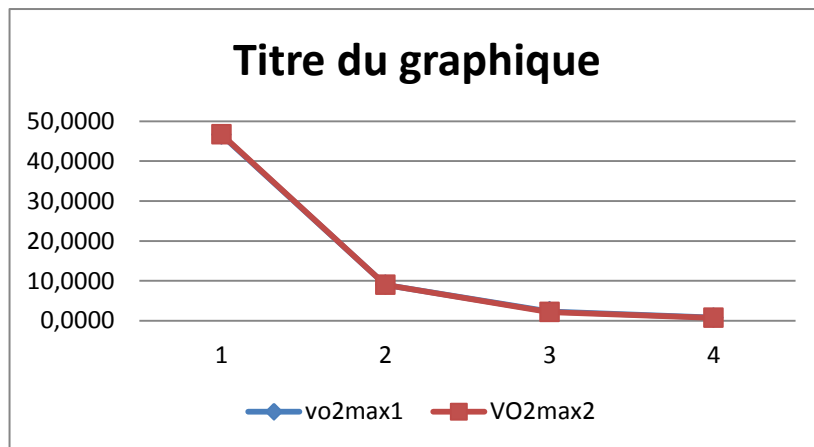
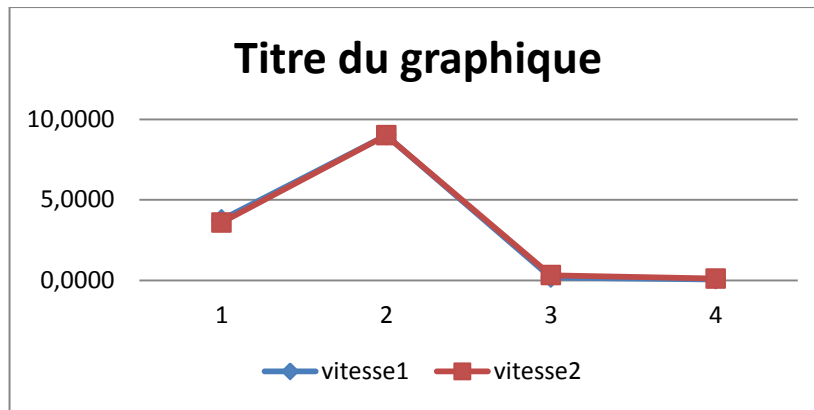


Fig. 2 – la comparaison entre les deux groupe concernant les variables mesurées de la vitesse et la VMA et la VO₂max : Les résultats de la VMA et la VO₂max sont très proche , tandis qu'il une petite différence dans le test de la vitesse.

Groupe témoin comparaison interne

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	vitesse1	3.6289	9	0.38103	0.12701
	vitesse2	3.5756	9	0.35903	0.11968
Pair 2	vam1	13.8044	9	0.77648	0.25883
	VMA2	14.3467	9	0.77783	0.25928
Pair 3	vo2max1	44.7811	9	1.72785	0.57595
	VO2max2	45.8311	9	1.77459	0.59153

Tab7. Statistique descriptives concernant la vitesse et la VMA et le VO2 max dans le pré- test et le post test

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	vitesse1 & vitesse2	9	0.986	0.000
Pair 2	vam1 & VMA2	9	0.792	0.011
Pair 3	vo2max1 & VO2max2	9	0.782	0.013

Tab8 -indiquant la corrélation « T » entre les deux groupes : concernant la vitesse et la VMA et le VO2 max dans le pré- test et le post test

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	vitesse1 - vitesse2	0.05333	0.06652	0.02217	0.00220	0.10447	2.405	8	0.043
Pair 2	vam1 - VMA2	-0.54222	0.50179	0.16726	-0.92793	-0.15651	-3.242	8	0.012
Pair 3	vo2max1 - VO2max2	-1.05000	1.15699	0.38566	-1.93934	-0.16066	-2.723	8	0.026

Tab9 -indiquant le test de différence « T » entre les deux groupes pour les variable étudiées

Une forte corrélation avec un T-student très significatif : La valeur de T calculer est inférieur de T de Tableau qui nous donne une forte corrélation avec un T-student très significatif à 0.05 degrés .

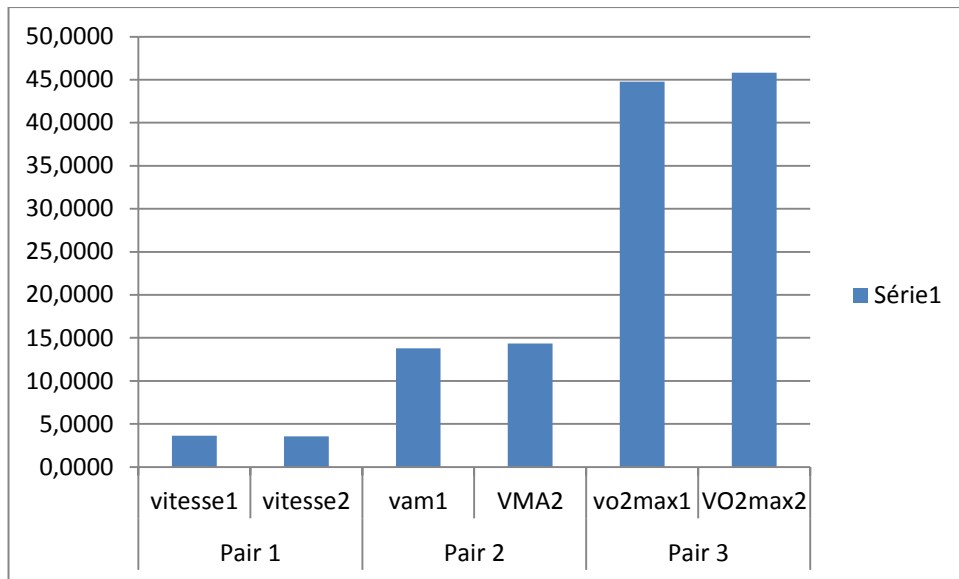


Fig. 3 – la comparaison entre les deux groupe concernant les variables mesurées concernant la vitesse et la VMA et le VO2 max dans le pré- test et le post test

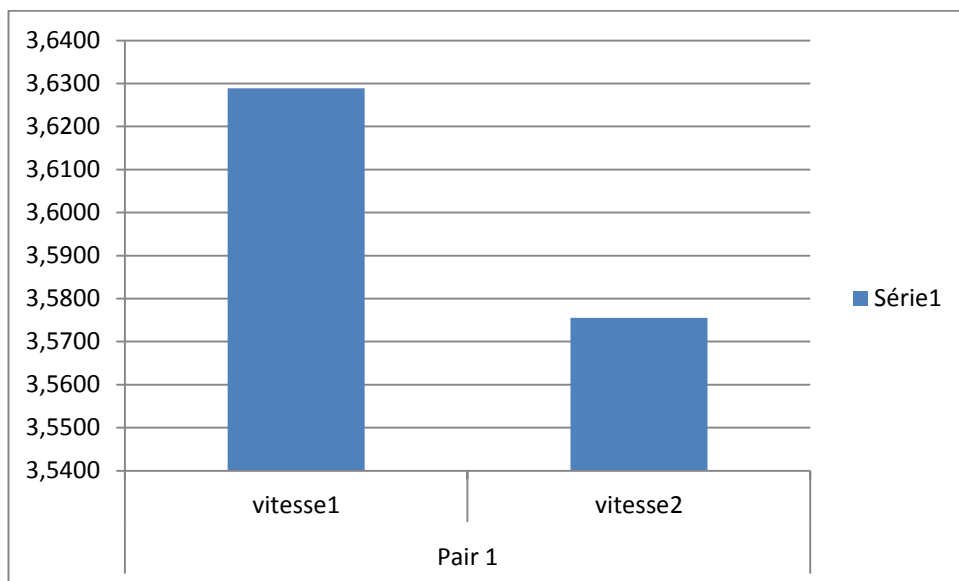


Fig. 4 – la comparaison entre les deux groupe concernant la variable mesurée de la vitesse dans le pré- test et le poste test

Comparaison entre les deux groupes dans les post-tests

Group Statistics					
VAR00007		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
vitesse	1.00	9	3.5844	0.32090	0.10697
	2.00	9	3.5756	0.35903	0.11968
VMA	1.00	9	14.7333	0.95908	0.31969
	2.00	9	14.3467	0.77783	0.25928
VO2max	1.00	9	46.7411	2.17799	0.72600
	2.00	9	45.8311	1.77459	0.59153

Tab10 -indiquant la corrélation entre les deux groupes concernant la vitesse et la VMA et le VO2 max dans le pré- test et le post test

Independent Samples Test											
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
Vitesse	Equal variances assumed	0.081	0.780	0.055	16	0.957	0.00889	0.16051	-0.33138	-	0.34916
	Equal variances not assumed			0.055	15.802	0.957	0.00889	0.16051	-0.33173	-	0.34951
VMA	Equal variances assumed	0.514	0.484	0.939	16	0.361	0.38667	0.41162	-0.48592	-	1.25925
	Equal variances not assumed			0.939	15.346	0.362	0.38667	0.41162	-0.48895	-	1.26229
VO2max	Equal variances assumed	0.448	0.513	0.972	16	0.346	0.91000	0.93647	-1.07523	-	2.89523
	Equal variances not assumed			0.972	15.373	0.346	0.91000	0.93647	-1.08184	-	2.90184

Tab11-indiquant le test de différence « T » entre les deux groupes

Aucune signification statistique et ça revient à la variable indépendante qui n'a induit aucun effet sur les paramètres en vue de l'étude.au (seul de signification 0.05)

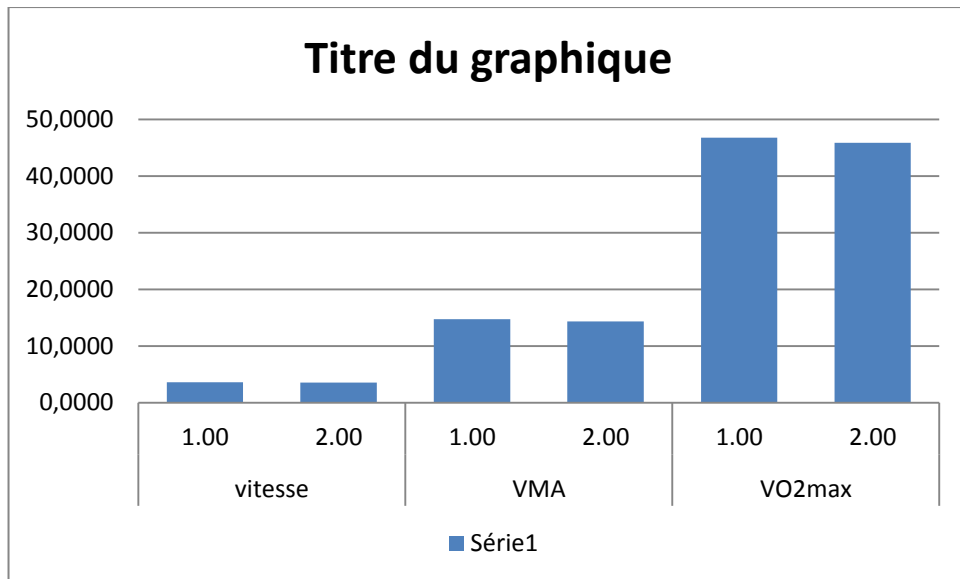


Fig. 5 – la comparaison entre les deux groupe concernant les variables mesurées concernant la vitesse et la VMA et le VO2 max dans le pré- test et le post test après avoir appliqué le renforcement musculaire sur les jeunes footballeurs .

Chapitre 4

Discussion et Conclusion

Discussion

Conclusions

Recommandations

Discussion

Selon les hypothèses émises par l'étudiant chercheur les résultats confirment l'hypothèse nulle qui dit que

1- Le travail de musculation n'a aucun effet positif sur l'amélioration de la vitesse et la VMA

Par contre les résultats à la fin de l'analyse statistique ne corroborent pas notre hypothèse composite,

2- Le travail de musculation peut avoir un effet positif sur l'amélioration de la vitesse et la VMA.

Les résultats de cette étude suggèrent qu'un entraînement de force n'a pas d'effet très significatif sur les performances en vitesse des jeunes footballeurs. Cependant, la variabilité des performances ne semble pas importante après entraînement. La tendance à l'augmentation des performances observée sur la vitesse chez le groupe expérimentale pourrait être due aux facteurs nerveux (coordination inter et intramusculaires). Selon Cometti.G (1987) -**COMETTI G. « La pliométrie ». , Ed : université de bougagon, 1987** L'entraînement de force provoque une amélioration des facteurs nerveux et élastique de la force musculaire. Pour les facteurs nerveux, L'action pliométrique (squat, abdominaux et pompes) agit sur le recrutement de nombreuses fibres motrices et sur la synchronisation de ces fibres motrices et pour les facteurs liés à l'étirement, on travaille sur le réflexe myotatique et l'élasticité.

Il y a très peu de différence entre le potentiel d'entraînement des hommes et des femmes Bangsbo. J et al (2005) **Bangsbo, J. Krstrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., and (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. Medicine and Science in Sports and Exercise, 37, 1242-1248**

, a montré qu'après un entraînement supplémentaire, les membres de l'équipe nationale danoise de football avaient des niveaux de masse corporelle et de graisse plus faible, un V02 Max plus important, qu'ils pouvaient sauter plus haut et courir plus longtemps.

Il est donc important de noter que tout travail de force effectué avant la puberté ne s'accompagne pas de gain en masse musculaire. D'après ce qui est relater dans la littérature, chez les garçons le moment ou la force évolue le plus est située un an après le pic .chez les filles c'est six mois après le pic de croissance.

Le travail du footballeur impose donc un fond d'endurance si on décide de proposer une préparation physique aux jeunes ce n'est pas pour en rajouter sur les fibres lentes c'est de la qualité, qu'il faut s'orienter, vers le travail des fibres rapides des efforts brefs et intenses.

D'après ; V.Katch trois raisons sont invoquées pour contre indiquer l'entraînement de certaines qualités physiques avant la puberté,

- 1- Manque d'efficacité chez l'enfant impubère
- 2- Risque pour la santé.
- 3- Peu ou pas d'utilisé chez l'enfant (Hugues Mono- Roland Flandrois Henry Vande walle, 2003)

D'après G.CAZORLA chez les enfants pré pubères , la majorité des effets sur la force maximale . l'endurance de force ont lieu grâce à des adaptations nerveuses

La contrepartie de cette amélioration de la force . un meilleur recrutement des unités motrices , notamment de type II . (George Cazorla , 2013)

Phase pré pubertaire ; priorité à l'endurance musculaire et l'éducation musculaire (Mourcade, Jean christophe, 2010)

Conclusions

La pratique d'une activité physique et sportive doit être encouragée à tout âge. Mais l'enfant athlète n'est pas un athlète adulte "miniature".

Les différences d'adaptation à l'exercice sont importantes avant et après la puberté.

Après celle-ci, les différences d'adaptation inter-sexes sont très marquées.

Les symptômes à l'effort rapportés par l'enfant doivent toujours être respectés et expliqués avant d'autoriser une reprise de la pratique sportive intense.

L'environnement et les habitudes alimentaires jouent un rôle très important lors la pratique physique d'un enfant.

Il appartient au médecin de savoir protéger l'enfant contre une recherche de performance à tout prix.

Concernant les réponses hormonales à l'effort de l'enfant différent de celles de l'adulte.

Les catécholamines plasmatiques déjà plus basses au repos montent moins à l'effort.

Cet aspect est plus marqué chez la fille que chez le garçon (15). **15. Brooks S, Nevil ME, Meleagris L. The hormonal responses to repetitive brief maximal exercise in humans. Eur J Appl Physiol 1990 ; 60 : 144-8.**

Les hormones impliquées dans la glycorégulation à l'effort (insuline, glucagon et cortisol) évoluent aussi différemment avec, pour conséquence, une moins bonne régulation glycémique à l'effort chez l'enfant que chez l'adulte, en particulier chez l'adolescent.

Le risque hypoglycémique à l'effort chez l'enfant est important et des précautions nutritionnelles peuvent être justifiées (16). **16. Delamarche P, Monnier M, Gratas Delamarche A. Glucose and free fatty acid utilization during prolonged exercise in prepuberted boys in relation to catecholamine responses. Eur J Appl Physiol 1992 ; 65 : 66-72.**

La pratique d'une activité physique et sportive comme le football doit être encouragée à tout âge. Mais l'enfant athlète n'est pas un athlète adulte "miniature". Les différences d'adaptation à l'exercice sont importantes avant et après la puberté. Après celle-ci, les différences d'adaptation inter-sexes sont très marquées. Les symptômes à l'effort rapportés par l'enfant doivent toujours être respectés et expliqués avant d'autoriser une reprise de la pratique sportive intense. L'environnement et les habitudes alimentaires jouent un rôle très important lors la pratique physique d'un enfant. Il appartient au médecin de savoir protéger l'enfant contre une recherche de performance à tout prix.

Finalement le travail de force ne doit pas être négligé du programme d'entraînement de l'enfant mais il est recommander de l'adapter à cette tranche d'âge très sensible pour ne pas affecter la croissance harmonieuse de l'enfant.

Recommandations

La pratique des exercices de renforcement musculaire, ne doit pas être exclue chez l'enfant en prenant les précautions suivant :

- Exercices avec décharge de la colonne.
- Utilisation du poids du corps (abdominaux pompe)
- Absence de recherche de la production de la force maximale.
- Caractère ludique des exercices.
- Exclusion des exercices pyrométriques avec charges
- La place du sport dans l'éducation du jeune enfant est primordiale et sa pratique doit être guidée suivant des principes et précaution
- Il est primordial de commencer tôt le développement des qualités neuro motrices physiques et physiologiques sous forme de jeux.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Bibliographie

- 1- *Gainage et polymétrie pour tous* . (2008). Paris: Amphora .
- 2- Alexandre Dellal, Marion Derand et Pierre Barieu. (2009). *Entraîneur les jeunes footballeurs*. Groupe de Boeck.
- 3- Bernard Furpin, B. (s.d.). *preparation et entraînement du footballe*. edition Amphora tome 1.
- 4- Billat, V., Flechet B., Petit B., Muriaux G. & Koralsztein J.P. . (1999). Interval training at VO2max: effects on aerobic performance and overtraining markers. *Med Sci Sports Exerc.* 31(1):156-63.
- 5- Billat, V.L., Hill, D.W., Pinoteau, J., Petit, B. & Koralsztein J.P. . (1996). Effect of protocol on determination of velocity at VO2 max and on its time to exhaustion. *Arch Physiol Biochem.* 104(3):313-21.
- 6- christophe Mourcade Rcmédia, Jean. (juin 2010). *Les guides vestiaires « Préparation physique*. Rc Média.
- 7- Cometti, G. (2003). *L'entraînement "intermittent-force" : moyen fondamental de l'amélioration de puissance maximale aérobie*. CEP Dijon.
- 8- Daniel Eboumoua. (2004). *La préparation physique spécifique du footballeur par compartiment du jeu*. France: ThoT.
- 9- Fernandez-Fernandez, J., Zimek, R., Wiewelhove, T. & Ferrauti A. . (2012). High-intensity interval training vs. repeated-sprint training in tennis. . *J Strength Cond Res.* , 53-62.
- 10- Frédéric Lambertini . (2000). *préparation physique intégré* .
- 11- George Cazorla . (2013). *La bible de la préparation physique* . paris: Amphora.
- 12- Gue Thibault . (2009). *Entraînement cardion*.
- 13- H.Monod . (2000). *Médecine du sport* . Paris , France: Masson .
- 14- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R. & Hoff J . (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO2max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc.*, ;39(4):, 6.
- 15- Hugues Mono- Roland Flandrois Henry Vande walle. (2003). *Physiologie du sport*. paris: Masson.
- 16- Jaques le Guyader . (2005). *Manuel de préparation physique* . Chiron .
- 17- Joseph Mercier. (2006). *comprendre et pratiquer faire savoir pour savoir-faire*. Paris: Edition Amphora.

- 18- Léger, L. & Mercier, D. . (1983). Coût énergétique de la course sur tapis roulant et sur piste : une synthèse des courbes publiées. *Motricité Humaine*, 66-69.
- 19- Lerous, Philippe. (2006). *Football Planification et programmation pour atteindre la performance*. Paris: Edition Amphora.
- 20- Mourcade, Jean christophe. (2010). *Les guides vestiaires Préparation physique*. Rc Media.
- 21- N.DEKKAR, A.BRIKCI, R.HANIFI, . (1990). *Techniques d'évaluation physiologiques des athlètes* (éd. comité olympique algérien, Vol. BP64). Alge-ELBIARr.
- 22- Naito, H., Kurosaka, M., Ogura, Y., Machida, S. & Katamoto, S. (2012). Satellite cell pool enhancement in rat plantaris muscle by endurance training depends on intensity rather than duration. *Acta Physiologica,, Volume 205*, 159–166.
- 23- New sholme – Leech – Duester . (1998). *la course à pied* (éd. Boeck).
- 24- Philippe Lerous. (2006). *Football Planification et programmation pour atteindre la performance* . Paris: Amphora.
- 25- *Préparation physique intégré* . (s.d.).
- 26- R Kister et G .schamid, . (1953). *le football* . Monaco: Edition Monaco.
- 27- Renato Mano . (s.d.). *Les bases de l'entraînement sportif* . Revue EPS .
- 28- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M. & Yamamoto K. . (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. *Med Sci Sports Exerc.*, 1327-30.
- 29- Yves calvin ,JacelynWaty. (2006). *entraîner le football , la technique corriger pour progresser*. Action .
- 30- Ziane, R. & Dumortier, B. (2014). Comment développer la capacité de répétition de sprint en sport collectifs. Sport, santé et préparation physique. . *Lte 124*, 4-7.

Groupe témoin

				Prés test			Post test		
Nom Prénom	Date de Naissance	Taille	Poids	Vitesse	VMA	VO ₂ max	Vitesse	VMA	VO ₂ max
Fadli Bilal	18/04/2004	138	31.9	03.98	1080 13.50	43.94		1160 14.50	46.21
Hakem Younes	10/02/2004	146	40.6	04.01	1080 13.50	43.94		1120 14.00	45.08
Kara Ali	10/01/2004	168	46.9	03.65	1150 14.37	45.91		1230 15.37	48.18
Saadaoui Zakaria	14/11/2004	152	42.5	03.01	1060 13.25	43.37		1160 14.50	46.21
Faraoun souad	12/06/2004	157	50	03.83	1000 12.50	41.67		1010 12.62	41.94
Mekssi Aslen	19/11/2004	149	41.9	03.50	1180 14.75	46.78		1160 14.50	46.21
Aouad Kheireddine	11/01/2004	153	37	03.81	1130 14.12	45.35		1145 14.31	45.78
Bouri				3.85	1190 14.87	47.05		1210 15.12	47.62

Groupe expérimentale

				Prés test			Post test		
Nom Prénom	Date de Naissance	Taille	Poids	Vitesse	VMA	VO ₂ max	Vitesse	VMA	VO ₂ max
Yaakoub abdelhafid	01/06/2004	147	34.2	03.65	1250 mètre 15.625	48.75		1260 15.75	49.05
Abdli Zakaria	20/04/2004	161	58.5	03.57	975 mètre 12.18	40.94		1010 12.62	41.94
Benaïcha massaoud	18/08/2004	166	48.3	03.82	1160 mètre 14.50	46.21		11.80 14.75	46.78
Khiloun Omar	04/02/2004	143	33.3	03.98	1200 mètre 15.00	47.35		1155 14.43	46.05
Mirad ibrahim Khalil	05/07/2004	159	44.00	04.09	1140 14.25	45.64		1200 15.00	47.35
Harrach Islam	09/11/2004	148	36.8	03.83	1240 15.50	48.48		1220 15.25	47.91
Bechar Abd el Ilah	09/01/2004	143	33.1	03.75	1210 15.12	47.62		1235 15.43	48.32
Zalaalach Mohamed	10/02/2004	152	43.7	03.62	1200 15.00	47.35		1120 14.00	45.08
Khiloun Marouane	04/01/2004	174	53	03.65	1195 14.93	47.19		1230 15.37	48.19