



**Université MIRA Abderrahmane – BEJAIA**

**Faculté des sciences humaines et sociales**

**Département de sciences et techniques des activités physiques et Sportives STAPS**

**En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences et techniques des activités physiques et sportives**

**Filière : entraînement sportif  
Spécialité : entraînement sportif d'élite**

**Intitulé :**

**Etude comparative entre les exercices intégrés et les exercices contextualisés dans le développement de la VMA et la conduite du ballon**

**Réalisé par:** Mr. MESSAOUDI Rafiq

Mr. DJELLOUAH Rabia

**Encadré par:**

Mr. HADJI Abderrahmen

**2018-2019**

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

Ceux à qui je ne rendrai jamais assez le bien qu'ils m'ont fait et  
auxquels je dois tout,

Mes parents: Vous êtes ma raison d'être.

Ma femme qui m'a toujours soutenu et encouragé

Toute ma famille et à tous mes amis.

Toute la famille du Football et ceux qui vivent pour le sport.

Tous ceux qui me sont chers.

*Rafiq*

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

Ceux à qui je ne rendrai jamais assez le bien qu'ils m'ont fait et  
auxquels je dois tout,

Mes parents: Vous êtes ma raison d'être

Toute ma famille et tous mes amis.

Toute la famille du Football et ceux qui vivent pour le sport.

Tous ceux qui me sont chers.

*Rabia*

# Remerciements

Je remercie le bon dieu tout puissant de m'avoir armé de courage et de volonté afin de mener ce modeste travail au terme.

Je tiens à exprimer mes profondes reconnaissances à mon directeur de travail : Mr HADJI Abderrahmen, pour son aide

Précieuse, et pour m'avoir encadré et aidé pour la réalisation de ce travail avec beaucoup de sympathie et de rigueur.

Les membres de jurés, pour l'intérêt que vous portez à ce travail en acceptant de le juger.

Et en fin je tiens à remercier mes amis



**Sommaire**

## **Sommaire:**

Introduction .....	2
<b><u>Partie 1 :Analyse bibliographique</u></b>	
I.Les tendances de football moderne.....	7
I.1.Analyse de l'activité du footballeur .....	15
I.1.1.Analyse de l'activité physique .....	15
I.1.2.Analyse physiologique de l'activité du footballeur .....	19
II.Les qualités techniques.....	23
II.1.Concept : .....	23
II.2.Les procédés défensifs.....	24
II.3.Les procédés offensifs.....	24
II.4.Les méthodes d'entraînement de la technique.....	25
II.4.1.La méthode globale.....	25
II.4.2.La méthode analytique .....	25
II.5.Les principes méthodologiques de l'entraînement technique :.....	25
II.6.Evaluations de la technique.....	26
II.6.1.Test du 8 d'akramov.....	26
III.Les qualités physiques.....	27
III.1.L'endurance .....	27
III.2.Définition de l'endurance .....	27
III.3.Les différentes formes d'endurance.....	29
III.3.1.L'endurance fondamentale (EF).....	29
III.3.2.La capacité aérobie (CA).....	30
III.3.3.Puissance aérobie.....	31
III.4.L'entraînement de l'endurance sur le terrain de football .....	32
III.5.Les méthodes d'entraînement.....	33
III.5.1.La méthode continue .....	33
III.5.2.La méthode variable.....	34
III.5.3.La méthode par intervalles (intermittent) .....	35
III.5.4.La méthode de compétition.....	35

III.6.Principes méthodologiques de l'entraînement de l'endurance .....	36
III.7.Evaluation de l'endurance .....	36
III.8.VMA .....	37
IV.L'entraînement intermittent.....	38
IV.1.Caractéristiques de la charge intermittente .....	38
IV.1.1.Généralités : origine, dénomination et fonction .....	38
IV.1.2.Densité de la charge intermittente.....	39
IV.1.3.Temps de travail et temps de récupération .....	41
IV.1.4.Nature de l'effort .....	42
IV.1.5.Les différentes formes de l'exercice intermittent .....	42
IV.1.6.La fréquence cardiaque .....	43
IV.1.7.Les métabolismes du travail intermittent .....	44
IV.2.Entraînement et exercice intermittent .....	46
IV.2.1.Méthodologie du travail intermittent .....	46
IV.2.2.Source d'énergie et substrat énergétique .....	47
IV.2.3.Les différentes adaptations .....	51
IV.2.4.La fatigue et les exercices intermittents.....	51
IV.2.5.Les principaux moyens du suivi au cours des exercices intermittents.....	52
IV.3.L'évaluation du temps limite continu ou intermittent.....	52
V.Les types d'exercices intermittents avec ballon.....	54
V.1.Les jeux réduits (méthode contextualisée) .....	54
V.2.Les circuits techniques et les automatismes technico-tactique (méthode intégrée).....	54
V.3.L'entraînement physique intégré et contextualisé « utilisation du ballon » .....	54
V.4.L'entraînement intégré.....	55
V.4.1.L'organisation de l'entraînement intégré .....	57
V.4.2.L'entraînement intégré concernant à la préparation physique .....	58
V.5.Analyse des jeux réduits (contextualisé) .....	59
V.5.1.Jeu réduit (m. contextualisée), endurance et FC.....	59
V.5.2.Jeu réduit (M.contextualisée) et les conditions de jeu.....	60
V.5.3.Jeu réduit et exercice intermittent .....	61
V.5.4.Rapport entre les jeux réduits et le 11 contre 11 .....	62

V.6.Analyse des effets physiologiques des circuits techniques et combinaison technico-tactique .....	64
V.6.1.Circuit avec balle .....	64
V.6.2.Mécanisme technico-tactique .....	67

### Partie 2: Méthodologie de la recherche

I.Hypothèse .....	69
II.Objectifs.....	69
III.Tâche .....	69
IV.Type d'étude .....	70
V.Moyens et méthodes .....	70
V.1.Echantillon : .....	70
V.1.1.Matériels et outils : .....	70
V.2.Méthodes de la recherche : .....	71
V.2.1.Moyens d'investigation : .....	71
V.3.Déroulement de la recherche.....	73
V.4.Techniques statistiques utilisées : .....	74
V.4.1.Partie descriptive : .....	74
Partie analytique : .....	75
VI. Les études similaires.....	76

### partie 3: Présentation,interprétation et discussion des résultats

I.Présentation et analyse des résultats.....	79
II.Discussion et analyse des résultats : .....	87
Conclusion.....	94

Index bibliographique

Annexe



## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Pourcentage de duels et de dribble (Dellal, 2008).....	8
<b>Tableau 2:</b> les différentes organisations dans les grandes compétitions mondiales en fonction des résultats.....	10
<b>Tableau 3:</b> la différence de distance entre les niveaux.....	13
<b>Tableau 4:</b> Les différentes distances totales moyennes par équipe relevées au cours d'un match dans la littérature.....	16
<b>Tableau 5:</b> Distance totale parcourue aux différentes allures, selon le poste occupé et le niveau, Verheijen (1998).....	17
<b>Tableau 6:</b> Distance totale parcourue aux différentes allures et selon le niveau de jeu, Bangsbo (1994a).....	17
<b>Tableau 7:</b> Distances parcourues durant un match selon les postes et l'intensité de course, Rampinini et al (2007a).....	17
<b>Tableau 8:</b> Distances parcourues en course arrière durant un match.....	18
<b>Tableau 9:</b> Distance totale parcourue en sprint au cours d'un match.....	19
<b>Tableau 10:</b> FC moyenne au cours d'un match de football selon différents auteurs (Bangsbo, 1994a).....	20
<b>Tableau 11:</b> les différentes études ayant relaté la valeur de $VO_2$ max d'un footballeur de haut-niveau.....	28
<b>Tableau 12:</b> Les autres termes qui ont été proposés pour définir l'intermittent de haute intensité, Balsom (1995).....	39
<b>Tableau 13:</b> Les caractéristiques des actions permettant le développement du processus aérobique, Pradet (2002).....	40
<b>Tableau 14:</b> Caractéristiques des principaux exercices intermittents en football.....	47
<b>Tableau 15:</b> Le choix entre un entraînement traditionnel et l'entraînement intégré (Monkam et al, 2007).....	56
<b>Tableau 16:</b> Les différents paramètres lors de différents jeux réduits et d'exercices intermittents (Le Gall, 2002).....	63
<b>Tableau 17:</b> caractéristiques de l'échantillon.....	70
<b>Tableau 18:</b> Déroulement de la recherche.....	74
<b>Tableau 19:</b> résultats de pré test de VMA« intégré-contextualisé ».....	79
<b>Tableau 20:</b> représente les résultats de post test de VMA d' <i>intégré</i> et contextualisé.....	80

<b>Tableau 21:</b> représente les résultats de comparaison entre pré-post test de VMA de la méthode intégrée.....	81
<b>Tableau 22:</b> représente les résultats de comparaison entre pré-post test de VMAdela méthode contextualisée.....	82
<b>Tableau 23:</b> représente les résultats de pré test de8 Akramov « intégré-contextualisé ».....	83
<b>Tableau 24:</b> représente les résultats de post test de8 Akramov« intergé contextualisé ».....	84
<b>Tableau 25:</b> représente les résultats de comparaison entre pré-post test de 8 Akramov de la méthode intégrée.....	85
<b>Tableau 26 :</b> représente les résultats de comparaison entre pré-post test de 8 Akramovdela méthode contextualisée.....	86

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Cinétique de la lactatémie de joueurs professionnels au cours d'un match, Bangsbo (1994a).....	21
<b>Figure 2:</b> les procédés techniques selon le type de situation (Mombaert, 1996).....	24
<b>Figure 3:</b> Evolution des charges de travail au cours de la préparation physique d'avant saison.....	33
<b>Figure 4:</b> Progressivité du développement de l'endurance en football, Déliai et Grosgeorge (2006).....	33
<b>Figure 5:</b> la FC lors d'un effort continu superposé à la FC d'un effort intermittent 30-30 Cometti(2002).....	44
<b>Figure 6:</b> circuit technique de contrôle de balle et de dribble .....	65
<b>Figure 7:</b> Réponses cardiaques d'un joueur international N°1 doté d'un $VO_2$ max de 69 ml/kg/min et d'une bonne technique lors d'un circuit technique de conduite de balle/dribble et un 30-30 à 105% de la $vVO_2$ max (Déliai et al, 2006).....	66
<b>Figure 8:</b> Réponses cardiaques d'un joueur international N°2 doté d'un $VO_2$ max de 71 ml/kg/min et d'une technique plus faible, lors d'un circuit technique de conduite de balle/dribble et 30-30 à 105% de la $vVO_2$ max (Déliai et al, 2006).....	67
<b>Figure 9:</b> Test 20 mètres Navette .....	72
<b>Figure 10 :</b> Test Akaramov.....	73
<b>Figure 11:</b> les résultats de pré test deVMAd'intégrét contextualisée .....	79
<b>Figure 12:</b> les résultats de post test de l'intégré et contextualisé .....	80
<b>Figure 13:</b> les résultats de pré-post test de VMA pour le groupe avec l'intégré.....	81
<b>Figure 14:</b> les résultats de pré-post test de VMA pour le groupe avec contextualisé.....	82
<b>Figure 15:</b> les résultats de pré test de 8 Akramov d'intégré et contextualisée.....	83
<b>Figure 16:</b> les résultats de post test de 8 Akramovd'intégrét contextualisée.....	84
<b>Figure 17:</b> les résultats de pré-post test de 8 akramov pour le groupe avec l'intégré.....	85
<b>Figure 18 :</b> les résultats de pré-post test de 8 akramov pour le groupe avec le contextualisé.....	86

## Liste des principales abréviations

<b>ATP</b>	<b>Adénosine triphosphate</b>
<b>BPM</b>	<b>Battement par minute</b>
<b>C.V</b>	<b>Capacité vitale</b>
<b>CHO</b>	<b>Glucose</b>
<b>contex</b>	<b>Contextualisé</b>
<b>CP</b>	<b>Créatine phosphate</b>
<b>FC</b>	<b>Fréquence cardiaque</b>
<b>FC max</b>	<b>Fréquence cardiaque maximale</b>
<b>integ</b>	<b>intégré</b>
<b>Kg</b>	<b>Kilogramme</b>
<b>km/h</b>	<b>Kilomètre par heure</b>
<b>ml /mn/kg</b>	<b>Millilitre par minute par kilogramme</b>
<b>O<sub>2</sub></b>	<b>Oxygène</b>
<b>P .P.G</b>	<b>Préparation physique générale</b>
<b>P.P</b>	<b>Préparation physique</b>
<b>P.P.S</b>	<b>Préparation physique spécifique</b>
<b>p/min</b>	<b>Pulsations par minute</b>
<b>VES</b>	<b>Volume d'éjection systolique</b>
<b>VMA</b>	<b>Vitesse maximale aérobie</b>
<b>Vo<sub>2</sub> max</b>	<b>Volume d'oxygène maximal</b>



**Introduction**

### Introduction

La méthodologie de l'entraînement dans le milieu du football devient de plus en plus importante. Auparavant, les axes de travail étaient sensiblement les mêmes (Ekblom et al, 1986) et la différence de performance entre deux équipes émanait essentiellement de la qualité des footballeurs et de la quantité de bons joueurs au sein de leurs effectifs (Eriksson et al, 2001). Certaines nations se démarquaient par une implication plus importante au niveau de la composante physique (Angleterre), technique (Brésil), tactique (Italie) et/ou psychologique (Allemagne). Aujourd'hui ces quatre aspects sont tous aussi importants les uns que les autres. Le football de haut-niveau exige ces qualités (Bangsbo, 1994a) et le fait d'avoir l'une d'entre elles en-dessous d'un niveau optimal peut nuire à la performance du joueur. Selon le poste qu'il occupe sur le terrain, selon les schémas de jeux et les animations préconisées par le staff technique, une mauvaise prestation d'un joueur peut directement influencer la performance générale de l'équipe (Jacquet et al, 2000). En effet, un joueur qui ne peut accomplir son rôle va créer un déséquilibre collectif (Mourinho, 2005). Les raisons peuvent être: manque de concentration, déficit en condition physique, insuffisance de technique individuelle ou encore incompréhension du placement tactique selon les phases de jeu.

A ce jour, l'aspect physique représente l'une des qualités que les entraîneurs peuvent le mieux maîtriser et contrôler (Balsom, 1995). D'ailleurs, la grande majorité des staffs techniques intègrent au moins un préparateur physique ayant pour objectif d'optimiser la performance (Lippi, 2007). La présence du « fitness coach » coïncide avec le fait qu'un joueur en parfaite condition physique pourra exploiter au mieux ses qualités techniques et tactiques (Bangsbo, 1994b). Pour illustration, les plus grands joueurs de l'histoire du football tels que Maradona, Pelé, Messi et Zidane avaient besoin d'être bien physiquement afin de pouvoir effectuer des gestes d'une bonne qualité à la suite de longues courses, de duels au sol, après plusieurs accélérations ou encore en fin de match (Zauli, 2002). De même, cette qualité va directement influencer sur la lucidité des placements tactiques des joueurs et sur la capacité de remplacement. La performance en football de haut-niveau se joue sur des détails et le fait qu'un joueur n'ait pu faire un remplacement de quelques mètres peut directement entraîner un but (Trapattoni, 1999).

En partant de ces différents constats, nous nous rendons bien compte que la préparation physique constitue une condition sine qua non à la performance du footballeur. Ainsi, au sein de ce thème, nous allons nous intéresser à la méthodologie de l'entraînement du footballeur selon le

versant de la condition physique.

Une des premières interrogations concerne le discernement de l'impact physique et physiologique d'un match de football sur les joueurs. Quelle est la participation des différents métabolismes énergétiques ? Quels sont les efforts dominants ? Quels sont les facteurs de la performance ? Autant de questions que divers auteurs ont tenté de résoudre au travers *d'analyses de l'activité du footballeur*. Une des premières études avait déjà été effectuée par Gamblin et Winterbottom en 1952. Elle relatait la distance totale parcourue accomplie par des joueurs professionnels anglais. Plus de 30 études similaires ont été recensées (Di Salvo et al, 2007). Ce type d'analyse est défini comme une analyse quantitative, c'est-à-dire qu'elle effectue une analyse globale de l'activité du joueur au moyen de la distance totale parcourue. Cependant, au fil des années, les techniques d'analyses se sont diversifiées. Les scientifiques sont passés d'une simple analyse d'observation visuelle chronophage (Gamblin et Winterbottom, 1952) à des techniques utilisant les « global positioning system » ou GPS (Hennig et Briehle, 2000) au moyen de matériels portatifs sur les joueurs non autorisés par la FIFA (Barros et al, 2007). Ces deux techniques sont peu fiables ; Edgecomb et Norton (2006) avaient relevé que ces techniques surestimaient de 4,8% les distances parcourues. Actuellement, la technique d'analyse de l'activité la plus utilisée dans le domaine scientifique est le système d'analyse automatique. La méthode consiste à effectuer un « tracking passif » au moyen de 6 à 8 capteurs placés au sein du stade qui permettent de capturer et de mesurer objectivement la position et les déplacements des joueurs et du ballon 25 fois par seconde pendant l'intégralité du match (Rampinini et al, 2007a). Les données qui en ressortent peuvent être à la fois quantitatives et qualitatives. Ces dernières sont définies comme une analyse fine de l'activité du joueur au niveau des intensités de courses, des mouvements réalisés, des actions effectuées avec et sans le ballon. Edgecomb et Norton (2006) avaient relevé que ce type de technique permet un minimum d'erreurs. Figueroa et al (2006) confirmaient ce risque d'erreurs minime (1.4%).

Ces analyses permettent d'étudier tous les paramètres physiques du joueur en relation directe avec des données technico-tactiques au cours d'un match de football (Carling et al, 2007). Toutefois, une des difficultés réside dans les choix de paramètres d'analyse pertinents afin d'en déduire les différents facteurs de la performance de cette discipline. VANGool (1988), Bangsbo(1994a), Reilly (1994 et 1996), Verheijen (1996), ainsi que Stolen et al (2005) avaient

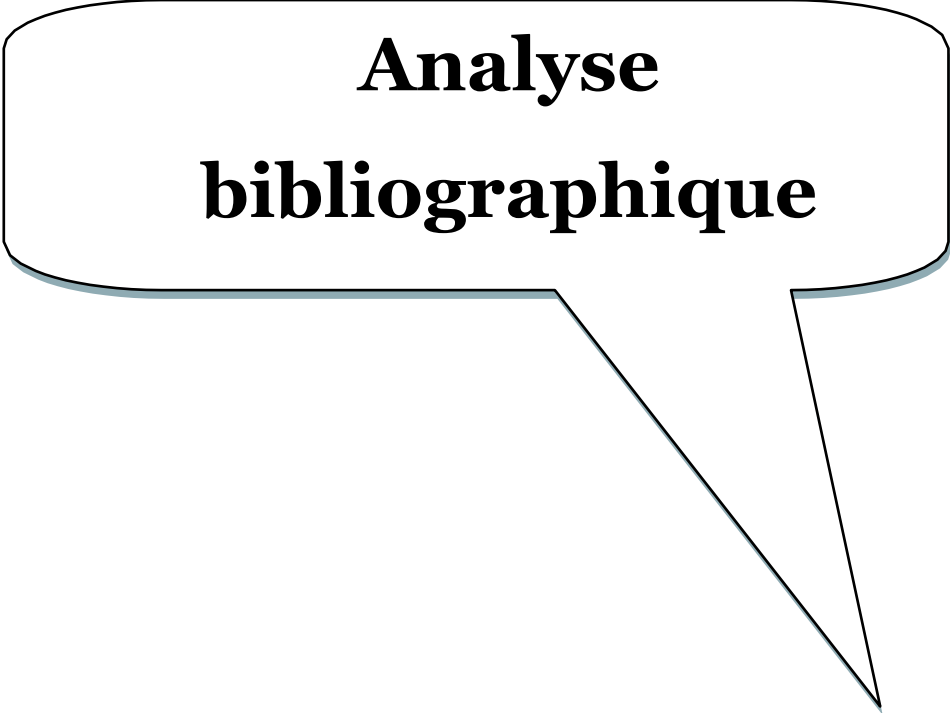
mis en corrélation l'ensemble des analyses de l'activité existantes afin d'identifier les différents facteurs de la performance en football. Au niveau de la composante de la condition physique, les qualités constatées sont : l'endurance, la vitesse, la force, la coordination et la mobilité. Ces données sont toutes étroitement liées et présentent de multiples interactions. Chacune d'entre elles avait fait l'objet de nombreuses études scientifiques dont Stolen et al (2005) ont fourni une revue de littérature précise. La mise en avant de l'importance de ces facteurs de la performance en football a permis d'orienter l'entraînement du footballeur de manière plus fine (Bangsbo, 2008).

Partant de ces analyses, Bangsbo (1994b) a privilégié l'orientation de l'entraînement en endurance du footballeur par des exercices de types intermittents. Il a décrit le football comme un « sport intermittent », qui peut se définir comme une succession continue et aléatoire de périodes d'efforts et de périodes de récupérations actives ou passives. Ce constat a déclenché l'intérêt du travail de type intermittent pour un entraînement spécifique. Fox et Mathews (1977), Gaitanos (1990), Gaitanos et al (1993), Bangsbo (1994a et 1994b), Balsom (1995), Billat (1998), Billat et al (1994, 1996, 1999, 2000) entre autres, ont étudié cette notion de travail intermittent d'un point de vue scientifique. Dupont (2003) a relevé cent trente-deux articles portant sur l'exercice intermittent entre 1960 et 2003. Ces études ont permis d'évaluer l'implication des métabolismes, les mécanismes de la fatigue, le temps limite de maintien à vitesse maximale aérobie et d'autres caractéristiques du travail intermittent. La méthode d'entraînement par un exercice intermittent se distingue notamment de l'entraînement à charge continue par une plus grande distance parcourue, une accumulation de lactate moindre et un allongement du délai d'apparition de la fatigue (Christensen et al, 1960 ; Billat et al, 1996a). Comparativement au travail continu, pour une même intensité de travail, le travail intermittent permet aux athlètes de travailler et de solliciter l'organisme plus longtemps (Fox et Mathews, 1977 ; Christensen et al, 1960). Les intermittents constituent un exemple de l'orientation de l'entraînement en conformité aux analyses des différents facteurs de la performance. La performance physique du footballeur sera optimisée. Toutefois, de nombreux auteurs (Le Gall, 2002 ; et Hoff et al 2002) ont essayé de mettre en relation ces données physiques avec des données technico- tactiques. Ils se sont interrogés sur la sollicitation physiologique et physique d'exercices avec ballon tels que *les jeux réduits*, par rapport à certains exercices physiques spécifiques. Ainsi, l'analyse de l'activité du footballeur a été un déterminant dans le processus d'identification et d'optimisation des différents



facteurs de la performance physique et technico- tactique. Partant de ces constats, nous nous sommes posé la question suivante :

Existe – il une différence significative entre les exercices contextualisés et les exercices intégrés pour l'amélioration et le développement de la vitesse maximale aérobie et la qualité technique « conduite du ballon » ?



**Analyse  
bibliographique**

### **I. Les tendances de football moderne**

Le football est le sport le plus pratiqué dans le monde. Cent cinquante fédérations, plus 30 de millions de joueurs inscrits dans des clubs sans compter les non-inscrits en Afrique, en Amérique du sud et en Europe, depuis sa création, les exigences du football ont considérablement augmenté. Les contraintes générées par la pratique de cette discipline sont multifactorielles et sont d'ordre : tactique, technique, athlétique et psychologique.

En observant les différentes manifestations mondiales et continentales de haut niveau (coupe du monde, coupe d'Europe, ligue des championnats), nous remarquons que le football est devenu plus rapides, plus intense avec réduction du temps d'arrêt de jeu, cela touche aussi bien la vitesse acyclique des actions motrices (vitesse d'exécutions des actions technico-tactiques), que la vitesse cyclique de départ et de déplacement (locomotrice). Actuellement, les contenus d'entraînement s'appuient de plus en plus sur les exigences imposées par le match et le niveau des capacités des joueurs.

Le football moderne exige le développement de presque toutes les capacités conditionnelles (motrices) en fonction des exigences du poste occupé dans l'équipe ; partant de l'action fondamentale du jeu, le jeu «sans ballon» et les exigences combinées, la capacité de courir à vitesse différentes ainsi qu'en tenant compte de la durée imposée de match et des actions technico-tactiques avec ballon à réaliser pendant cette durée à intervalles irréguliers, des exigences élevées sont demandées de l'ensemble des qualités physiques. Sur un plan quantitatif, les joueurs doivent travailler et optimiser leurs capacités aérobies (Bangsbo et al, 2001) quels que soient leurs postes afin d'exprimer au mieux leurs qualités footballistiques (notamment les milieux de terrain, les défenseurs centraux et les joueurs excentrés). Sur un plan qualitatif, les joueurs doivent effectuer un travail à des allures d'intensité maximale et de hautes intensités car elles représentent 4 à 5% de la distance totale parcourue. Les différents facteurs de la performance en football concernent à la fois des aspects Tactiques, techniques et physiques. L'entraîneur a besoin de connaître exactement l'impact physiologique occasionné lors d'un match officiel et selon les différents niveaux de pratique afin d'orienter l'entraînement. Pour réunir ces données, il utilise différentes méthodes relatées dans différentes études (Dellal, 2008).

Les aptitudes physiques, techniques et tactiques sont très importantes pour la performance en football. La détermination des exigences physiques et techniques posées par la compétition permet d'améliorer le processus de l'entraînement qui sera plus adapté à ces exigences et dont la

finalité est d'augmenter la performance sportive en football. C'est dans cette mouvance que selon Houiller (2007), le football est une activité qui ne cesse d'évoluer profondément avec l'augmentation de la vitesse d'exécution dans les actions, la réduction des espaces, les exigences techniques, tactiques, psychologiques et physiques.

⇒ **Au niveau technique :**

Plusieurs chercheurs comme (Dépérit et al, 1982), (Mombaerts, 1991),(Luhtenen, 1994), Jones et Drust, (2007), Adams et al, 2010), Carling et al, 2010). Ont ainsi étudié les compétences techniques et biomécaniques du footballeur en compétition et montrent que dans un match de haut-niveau, les actions de jeu, le nombre de passes, les tirs, ont augmentés qualitativement et quantitativement et se sont ainsi adaptés à l'évolution du football.

En effet, le jeu moderne exige du joueur qu'il soit fort techniquement selon Di Salvo et al, (2007) et Garcia, (2009) et qu'il réussisse un maximum de gestes nécessaires à chaque situation de jeu. Selon Wenger, (2008), le footballeur d'aujourd'hui doit réaliser le geste juste en y associant la vitesse d'exécution et l'efficacité, quels que soient l'organisation de jeu mise en place par l'entraîneur et le niveau d'expertise de l'équipe. Si cette technique est souvent esthétique et spectaculaire, elle doit être par essence efficace, au service du jeu et de l'équipe.

Selon Trapattoni, (1999) et Cruyff, (2004). Dans le football, le ballon n'est presque jamais inerte dans les pieds du joueur. Une bonne maîtrise technique permet au joueur, au cours d'une situation de jeu, de faire des conversions de sa propre action technique en tenant compte de la façon dont évolue l'environnement. Selon Dufour (1990), un joueur actif touche le ballon entre 60 et 120 fois au cours d'un match durant des séquences d'environ 2 secondes, soit 4 minutes au maximum. D'après Bangsbo (1992), rapporte qu'un joueur fait en moyenne 30 conduites par matche d'une durée d'environ 3 sec. Dellal (2008), a quantifié l'activité des footballeurs par poste de jeu :

**Tableau 1:** Pourcentage de duels et de dribble (Dellal, 2008).

	<b>% de dribble réussis</b>	<b>% de duels aérien gagné</b>	<b>% de duels au sol gagné</b>
<b>Défenseur latéraux</b>	53,10 %	61,48%	54,20%
<b>Défenseur centraux</b>	67,46%	59,44%	56,04%
<b>Milieu de terrain</b>	57%	45,21%	50,18%
<b>Attaquants</b>	51,3%	39,38%	47,70%

Nous remarquons que les défenseurs sont ceux qui gagnent le plus de duels aériens et au sol (59%et 54%), concernant le dribble les attaquants réussissent le moins (51%). Les milieux de

terrain présentent un taux de réussite aux dribbles supérieur aux autres joueurs. Ces données confirment le football contemporain est devenu très intense, les joueurs sont appelés à répéter des actions intenses de courte durée tout au long du match, ces actions diffèrent selon le poste occupé.

Les attaquants : ils exécutent plus de sprint sans ballon qu'avec ballon (27 sprints, cité par (Rampinini,2007)) pour pouvoir créer des solutions pour le porteur du ballon surtout contre une défense forte et intelligente, et presser les défenseurs encas de perte de ballon. Les milieux du terrain : ils doivent être capables de conserver le ballon individuellement et collectivement (57% de dribble), avec une vitesse d'exécution lors de la phase offensive, et participer dans le travail défensif de groupe (24 sprints) et marquage (45,21% et 50,18% de duels). Les défenseurs centraux : face aux attaquants rapides et techniciens, ils doivent être rapides, forts, intelligents et agir individuellement (duel 59,44% et 56,04%) et collectivement (font moins de sprint que les attaquants = couverture).

Les défenseurs latéraux : avec les deux tâches d'attaque et de défense ont tendance à être des joueurs polyvalents, capable de défendre et d'attaquer avec le même niveau (dribble 53,10 %, duels 54, 20% et 61,48%), de nos jours se sont des joueurs clés pour les choix tactiques et la performance d'une équipe.

La technique dans le football a évolué et permet ainsi au joueur de s'adapter à l'évolution et aux exigences du jeu moderne. Tous les techniciens du football sont unanimes sur la nécessité de développer les qualités techniques fondamentales et spécifiques chez les joueurs de tous les niveaux, afin de favoriser leur intégration dans un groupe de haut-niveau et une stratégie de jeu d'équipe. C'est un élément clé de l'adaptation efficace du joueur aux différentes situations du jeu et du match, et également aux besoins techniques spécifiques au poste sur le terrain en match (Monkam et al, 2007). L'évolution technique du football fait en sorte que la maturité technique du joueur est devenue un élément essentiel pour obtenir un bon équilibre de l'équipe selon Rinus (1998), la maîtrise des différentes gammes gestuelles permet au footballeur aujourd'hui, d'intégrer une équipe quel que soit son niveau d'expertise, et de réussir son adaptation à l'animation du jeu (Fergusson A., 2008).

### ⇒ Au niveau tactique :

Toutefois, il est aujourd'hui connu que le gain ou la perte d'un match de football, ne dépend pas seulement de l'habileté technique des joueurs. Le football est un sport d'équipe, et les questions d'intelligence collective, de stratégies de jeu, ont également évolué et sont de plus en plus primordiales dans la performance de l'équipe. En effet, le positionnement assez varié et fluctuant des joueurs les uns par rapport aux autres, ainsi que la synchronisation et la cohérence de leurs actions dans les animations offensives et défensives, et même dans le jeu de conservation de balle, sont des armes de plus en plus utilisées par les équipes de haut-niveau (Lippi, 2007). Il est question pour les entraîneurs-tacticiens (Mourhino, Goethals, Beckenbauer, Bianchi, Jean-Suaudeau...) de trouver une organisation, ainsi que la meilleure animation de jeu possible pour un meilleur résultat en match et un spectacle alléchant. Le tableau ci-après, montre bien que l'innovation stratégique permet de réaliser des résultats en compétition.

**Tableau 2:** les différentes organisations dans les grandes compétitions mondiales en fonction des résultats.

Compétition	Equipe	Classement	Organisation
<b>Coupe du monde 1990</b>	RFA	1	3-5-2
	ARGENTINE	2	4-4-2
	ITALIE	3	4-4-2
	ANGLETERRE	4	4-4-2
<b>Coupe d'Europe 1992</b>	DANEMARK	1	5-3-2 et 3-4-3
	RFA	2	3-5-2
	SUEDE	Demi-finaliste	3-5-2
	PAYS BAS	Demi-finaliste	3-5-2
<b>Coupe du monde 1994</b>	BRESIL	1	4-4-2
	ITALIE	2	4-4-2
	SUEDE	3	4-4-2
	BULGARIE	4	3-5-2
<b>Coupe du monde 1998</b>	FRANCE	1	4-2-3-1
	BRESIL	2	4-4-2
	CROATIE	3	3-5-2
	PAYS BAS	4	3-5-2
<b>Italie 1999</b>	MILAN AC	1	3-4-3
	LAZIO ROME	2	4-4-2
	FIorentina	3	1-3-4-2
	PARME	4	3-4-1-2
<b>France 1999</b>	BORDEAUX	1	4-4-2
	MARSEILLE	2	4-3-3
	LYON	3	3-5-2
	MONACO	4	4-4-2

L'analyse de ce tableau, on se rend compte aujourd'hui que la tactique, en plus de l'improvisation, de la créativité individuelle et collective et du génie du joueur, prend de plus en plus en compte les apports, les indications et les suggestions fournies par l'entraîneur. Elle met également en valeur la différente intégration fonctionnelles du jeu, tant à l'entraînement qu'en compétition, sur la reproduction des schémas et des actions tactiques fondamentales relativement aux différentes phases du jeu (attaque, défense, conservation du ballon, (Monkam, 2007). Ainsi, les stratégies et les tactiques de jeu ont beaucoup évolué ces dernières années. Elles sont devenues pour tout entraîneur des armes utiles et redoutables à la performance de l'équipe. Du point de vue de l'organisation et de l'animation du jeu des équipes, cette évolution est le fait de l'augmentation en qualité et en quantité du bagage technique des joueurs sont également liée à un accroissement du rythme et de la vitesse d'exécution des actions dans le jeu selon Carling et al, (2007), Tous ces éléments ont conduit au fil de ces 20 à 30 dernières années, à une modification de l'occupation du terrain, allant du 4-2-4 au 4-3-3 puis au 4-4-2 voire au 5-4-1 et au 4-2-3-1. Ces organisations peuvent fluctuer pour une même équipe dans un même match ou sur une même saison.

Selon Monkam (2011), Toutes ces données semblent également montrer que l'évolution des stratégies et des tactiques de jeu en football, ont des conséquences directes sur l'organisation de l'entraînement moderne. En effet, l'accent est de plus en plus mis sur les situations tactiques à l'entraînement, avec l'organisation structurelle de l'équipe et les orientations des animations du jeu que l'entraîneur veut mettre en place. Ces dispositifs sont appris pendant les activités d'entraînement. Ce sont des organisations qui se soumettent aux exigences de l'environnement et qui passe souvent par l'entraînement intégré. Elles utilisent de plus en plus différents protocoles de jeux réduits, tant en ce qui concerne la formation des jeunes que l'entraînement de haut-niveau.

### **⇒ Au niveau physique :**

Dans le football professionnel d'aujourd'hui, les équipes accordent de plus en plus d'importance à la préparation physique et aux aspects athlétiques.

Selon Willmore (1998), beaucoup de dirigeants ont compris que l'absence d'entraînement des qualités physiques, pour une équipe de football, peut lui être préjudiciable en fin de match. Actuellement, les contenus d'entraînement s'appuient de plus en plus sur les exigences imposées par le match et le niveau des capacités des joueurs (Cazorla et Farhi., 1998). Sur le plan physique,

le match a été caractérisé quantitativement (distance totale de jeu, temps effectif de jeu,...) et qualitativement (nombre de sprints, nombre de séquences de jeu, temps de récupération entre les efforts,...) par plusieurs chercheurs depuis Winterbottom, (1952) ; Wade, (1962) ; Zelenka et al, (1967) ; Vinnai, (1973) ; Relly et Thomas (1976) ; à Rampinini et al, (2007) ; Di Salvo et al, (2007) ; Dellal et al, (2008). Ce qui démontre bien que le football est aujourd'hui reconnu comme un sport qui s'adapte à l'évolution et aux changements au niveau des paramètres physiques. Il est bien connu aujourd'hui que l'évolution du jeu en football va vers plus d'actions intenses par joueur et par match. Alors que les distances totales parcourues en 90min sont demeurées relativement stables au cours des trente dernières années, les répétitions de sprints courts ( $17 \pm 13m$ ) et d'actions intenses ont, elles, considérablement augmentées (de 80 dans les années 1975-1980 elles sont passées à plus de 125 par joueur et par match actuellement) (Cazorla et al 2008). L'entraîneur a besoin de connaître exactement des données précises selon les postes sur les distances totale parcourues aux différentes intensités, le nombre de sprints la distances moyenne de sprinte pour orienter l'entraînement (Dellal, 2008). La plus grande distance parcourue individuellement par un footballeur de haut niveau dans un match est d'environ 14Km, alors que la moyenne est de 10Km par match et diffère d'une saison à une autre. Dans un autre côté, il peut exister des différences de distances entre les joueurs de différents pays (Tableau 03). A ce sujet, (Ekblom, 1986), a constaté que les données du football suédois sont inférieures à celles trouvées chez les footballeurs professionnels tels que les joueurs australiens (distance de 11Km), alors que les joueurs anglais de haut niveau atteignent au total 13Km de moyenne. (Rienzy et al 2000) ont constaté également que les joueurs sud-américains couvrent moins de distance que les joueurs anglais.



**Tableau 3:** la différence de distance entre les niveaux

Article	Les joueurs	Distance (m)
(Rienzi et al. 2000)	17 South American professionals	8638
	6 English Premier League	10104
(Mohr et al, 2003)	18 tops class	10860
	24 moderate	10330
Thatcher et Batterham, 2004)	12 professional	10274
	12 under 19s	9741
(Rampinini et al, 2006)	18 Professional	10864
(Di Salvo et al, 2006)	300 Elite European	11393
(Barros et al, 2007)	55 First Division Brazilian	10012
(Rampinini et al, 2007)	20 professional soccer players	11019
	Sixty-two goalkeepers belonging to 28 teams in the English Premier League	5 611
(Bradley et al, 2011)	20 English FA Premier League	10697
(Carling et Dupont, 2011)	Professional soccer team that competed in the French League 1	10795

Selon Bradley (2009), cette différence de la distance peut être expliquée par plusieurs facteurs :

- ✓ De la technique expérimentale utilisée pour suivre tous les déplacements 'un ou de plusieurs joueurs au cours d'un match.
- ✓ De la période à laquelle ont été réalisées les observations (plusieurs années séparent ces observations, l'évolution des systèmes et des règles de jeu).
- ✓ Du niveau de compétition et du niveau des joueurs observés (selon que l'on observe des joueurs amateurs ou des joueurs professionnels, les modalités de déplacement sont différentes : plus de sprints et de courses de remplacement chez les joueurs de haut niveau). Un joueur professionnel parcourrait une distance totale plus importante qu'un joueur amateur (Dellal ,2008).
- ✓ De l'intensité du match (augmentation du volume et de l'intensité des efforts, rapidité d'exécution technique et déplacements effectués à grande vitesse).

- ✓ Du système de jeu utilisé (jeu indirect à base de jeu court et jeu direct très rapide basé sur de nombreuses contre-attaques).
- ✓ Des postes occupés par les joueurs observés.

Il faut noter que les résultats obtenus apparaissent comme fort différents et contradictoires suivant les auteurs. Or, les notes de recherches dans la plupart des cas proposent des résultats mais bien souvent la procédure expérimentale utilisée est ignorée.

Selon Fernandez (2008), l'entraînement physique est devenu l'arme incontournable pour toute équipe et/ou tout joueur cherchant à accéder à un niveau de pratique supérieure. Le point central de cette évolution est qu'il est demandé au footballeur d'aujourd'hui, d'être plus explosif dans les efforts, plus puissant dans les duels et les démarrages, plus rapide dans les contres.

### *⇒ Au niveau psychologique :*

Le comportement psychologique des joueurs est de plus en plus exploré chez les footballeurs en général et de haut-niveau en particulier selon Jones et al, (2002), Bull, Shambrook, James, et Brooks, (2005). Certains entraîneurs comme Blanc (2010) trouvent que la gestion de l'homme c'est 90 % de la performance. En effet, le football moderne fait désormais de la préparation mentale un élément essentiel de la performance d'un joueur ou d'une équipe. Plusieurs équipes, et même certains joueurs de haut-niveau se dotent d'un préparateur mental. Ceci est d'autant plus vrai que le joueur de football d'aujourd'hui doit être solide mentalement pour supporter l'intensité de l'entraînement et la pression de l'environnement sportif comme l'a relevé Mourhino, (2008). En effet, il est aujourd'hui connu qu'à un même niveau de performance, le côté psychologique qui souvent été ignoré, permet de faire la différence et de réaliser une performance. Ainsi, la psychologie a pris un intérêt certain dans le monde du sport amateur et professionnel. Il joue actuellement un rôle important et vital dans la préparation d'une équipe de haut niveau (Paggs, 1990 et Bayer, 1993). C'est pour donner des réponses adéquates à l'évolution du jeu et aux interrogations des entraîneurs, que les qualités mentales font aujourd'hui l'objet de plusieurs études tant à l'entraînement que pendant les matches (Scanff, 2007). Il est du plus en plus demandé au footballeur de haut niveau d'être combatif, d'être capable de semaitriser, de se montrer avec une confiance, et cela par ses comportements dans les différentes actions de jeu sur le terrain. Il lui est également demandé de se motiver tant en compétition (Monkam, 2011).

Troussier Philippe Omar (Ex-sélectionneur et entraîneur Côte d'Ivoire, Afrique du Sud, Maroc, Nigéria, Burkina Faso, Japon, ...), le « sorcier blanc » s'est révélé performant dans ce domaine,

particulièrement en Afrique. Les dirigeants sportifs et les staffs techniques ont pris acte de cette évolution des exigences mentales et ont aujourd'hui compris qu'à valeurs égales, les équipes les plus performantes sont celles qui constituent véritablement un « groupe » et qui ont un mental de gagneur selon Noah (1996), Jones et al, (2002), (Debois, 2005). En effet les qualités mentales sont devenues incontournables dans le football de haut niveau. Ainsi, les valeurs mentales ont beaucoup évolué ces dernières années dans le football, tant il est vrai qu'elles procurent au joueur la capacité d'exprimer une certaine personnalité sur le terrain et en dehors, et particulièrement dans les vestiaires d'avant et après match (Monkam, 2011). Il est aujourd'hui connu que l'état mental d'un footballeur lui confère la capacité de collaboration et de coopération avec ses partenaires et ses entraîneurs sur le terrain d'entraînement et en match (Ramos, 2003). En résumé, Les résultats d'études scientifiques aident à obtenir une meilleure compréhension des exigences et des limitations du rendement physiques dans le football (Bangsbo, 1998). Ces connaissances, avec l'expérience pratique, fournissent une information précieuse pour concevoir des entraînements adéquats et obtenir une plus grande efficacité dans la compétition.

### **I.1. Analyse de l'activité du footballeur**

Le football est une activité qui ne cesse d'évoluer. Gérard Houllier relatait dans une interview dans France Football du 25 septembre 2007 « vitesse, réduction des espaces, exigences techniques et physiques : l'évolution est profonde ». Cette mutation doit faire l'objet de la plus grande attention. Nous devons connaître l'impact physique des matchs de haut-niveau, c'est-à-dire comment le joueur dépense son énergie et voir quels types d'efforts il effectue. Ces éléments doivent être connus sur un plan quantitatif au niveau de la distance totale parcourue, et sur un plan qualitatif à travers des temps de récupération moyens entre 2 sprints pour un attaquant par exemple. Nous nous proposons de faire une revue de littérature de l'ensemble des données scientifiques issues de l'analyse de l'activité. Ces données permettront de mieux appréhender l'aspect physique du football afin de mieux adapter et orienter l'entraînement du footballeur.

#### **I.1.1. Analyse de l'activité physique**

- Analyse quantitative de l'activité physique :

Dans la littérature actuelle, la majorité des articles scientifiques analysant l'activité physique du footballeur l'étudient de manière quantitative (Mohr et al, 2004). Certaines de ces données, essentiellement la distance totale parcourue, sont difficilement utilisables de manière brute (Tableau 1) car elles ne spécifient pas les postes occupés par les joueurs sur le terrain, le système

de jeu, l'activité durant chaque mi-temps... Elles représentent des chiffres non exploitables directement dans l'entraînement car elles sont trop *générales*. Par exemple, les auteurs trouvent une distance totale parcourue entre 8 et 13 km / match à une vitesse de 7.8 km/h et à une fréquence cardiaque moyenne (FC) de 164 bpm. L'entraîneur dispose ainsi d'une tendance mais il ne pourra pas l'exploiter pour calibrer son entraînement.

**Tableau 4** : Les différentes distances totales moyennes par équipe relevées au cours d'un match dans la littérature

<b>Auteurs</b>	<b>Niveau</b>	<b>Distance totale parcourue en mètres</b>
<b>Gamblin et Winterbottom ( 1952)</b>	Professionnel anglais	3 361
<b>Agnevik (1970)</b>	Professionnel suédois	10 200
<b>Saltin (1973)</b>	Amateur suédois	12 000
<b>Whitehead (1975)</b>	Professionnel anglais	11700
<b>Smaros (1980)</b>	Division 2 finlandaise	7 100
<b>Whiters et al (1982)</b>	Sélection australienne	11500
<b>Eklom( 1986)</b>	Amateur suédois	10 000
<b>Gerisch et al ( 1988)</b>	Amateur allemand	9 000
<b>VanGool et al (1988)</b>	Universitaires belges	10 300
<b>Reilly (1994 et 1996)</b>	2ème division anglaise	9 660
<b>Bangsbo (1994a)</b>	International danois	10 050

Toutefois, certaines études ont relevé des tendances très intéressantes dans l'entraînement.

Mohr et al (2003) et Whitehead (1975) avaient relevé qu'un joueur professionnel parcourait une distance totale plus importante qu'un joueur amateur. Cette donnée va véritablement influencer l'orientation de l'entraînement chez les amateurs.

### ➤ **Analyse qualitative de l'activité physique :**

L'analyse quantitative n'étant pas directement exploitable, nous devons utiliser des données qualitatives. Nous devons savoir qu'un joueur effectue entre 825 et 1632 déplacements par match (Bangsbo, 1994b). Ce sont des déplacements de type courses à différentes intensités, des déplacements latéraux, des sauts, des tacles, des courses arrière et autres. Bangsbo (1994a) et Verheijen (1998) ont été les premiers à véritablement analyser l'activité du joueur en match dans les moindres détails. Ils ont systématiquement différencié les analyses selon le niveau, les postes occupés, les allures de courses, les aspects physiques, physiologiques et techniques (Tableau 2, 3 et 4). Ces données permettent d'avoir une idée plus précise, plus fine de l'activité du joueur. Des séances spécifiques selon les postes pourront ainsi être appliquées (Bangsbo, 2008). L'entraînement devient

spécifique et orienté selon les exigences de tels ou tels postes occupés sur le terrain, ce qui représente pour nous des données qualitatives (Carling et al, 2007).

**Tableau 5 :** Distance totale parcourue aux différentes allures, selon le poste occupé et le niveau, Verheijen (1998).

	INTERNATIONAL JUNIOR A			PROFESSIONNEL					
	Défenseurs	Milieux	Attaquants	Défenseurs		Milieux		Attaquants	
				Central	Latéral	Défensif	Off	De pointe	De soutien
<b>Marche</b>	3 km	1,9 km	4,6 km	4,2 km	2,8 km	2,4 km	2,2 km	4,4 km	2,2 km
<b>Trot</b>	2,5 km	5,9 km	2,2 km	2,7 km	4,2 km	9,4 km	6,8 km	2,1 km	5,0 km
<b>Course</b>	1,2 km	1,2 km	1,0 km	0,5 km	1,3 km	0,6 km	2,6 km	1,3 km	0,6 km
<b>Sprint</b>	0,9 km	0,8 km	1,4 km	0,5 km		0,6 km		0,9 km	

**Tableau 6 :** Distance totale parcourue aux différentes allures et selon le niveau de jeu, Bangsbo (1994a).

	International danois	1ère ligue anglaise
<b>Arrêt</b>	7'	
<b>Marche</b>	3,4km	3,2km
<b>Trot</b>	2,2km	2,4km
<b>Course lente</b>	3,2km	3,1km
<b>Course moyenne</b>	1,3km	1,2km
<b>Courserapide</b>	0,6km	0,7km
<b>Sprint max</b>	0,4km	0,3km
<b>Marche arrière</b>	0,4 km	0,35 km

**Tableau 7:** Distances parcourues durant un match selon les postes et l'intensité de course, Rampinini et al (2007a).

	Distance parcourue en m	faible intensité en m (7,2 et 14,4 km/h)	moyenne intensité en m (14,4 et 19,8 km/h)	haute intensité en m (19,8 et 25,2 km/h)	Nombre de Sprints (supérieur à 25,2 km/h)
<b>centraux</b>	9995	1458	278	76	18
<b>latéraux</b>	11233	1601	211	123	31
<b>Milieux</b>	11748	1726	467	118	24
<b>Attaquants</b>	10233	1361	321	95	27

Whiters et al (1982) avaient relevé qu'un joueur effectuait 9.2 sauts, 49.9 demi-tours, 13.1 tacles au cours d'un match de la sélection australienne. De même, ils avaient catégorisé la distance totale parcourue en fonction de différents déplacements. La marche correspondait à 27% de la distance totale parcourue, la course lente à 46%, la course rapide à 13.5%, les sprints à 0.7%, les courses arrière à 7.8%, les courses latérales à 3% et les courses avec ballon à 2%. Bangsbo (1994b) relevaient en moyenne 8 têtes par match, 11 tacles par match, 1.3 minutes de possession de la balle et 30 dribbles/match sachant que chaque dribble dure 2.9 secondes. Stolen et al (2005) relevaient qu'un joueur effectuait une nouvelle course toutes les 4 à 6 secondes.

Une des données à ne pas négliger réside dans la distance totale parcourue en course arrière. Elle entraîne une action excentrique et donc elle peut entraîner une fatigue musculaire (Meier, 2007).

**Tableau 8** : Distances parcourues en course arrière durant un match.

<b>Auteurs</b>	<b>Niveau de pratique</b>	<b>Distance parcourue en course arrière</b>
<b>Thomas et Reilly (1979)</b>	Professionnel anglais	668
<b>Whiters et al (1982)</b>	Sélection australienne	1066
<b>Bangsbo (1994a)</b>	International danois	400
	Première League anglaise	350
<b>Castagna et al (2003)</b>	Jeunes amateurs italiens	114
<b>Thatcher et Batterham (2004)</b>	U-19 anglais	1301

### ➤ Analyse qualitative des sprints :

De nombreux auteurs s'étaient intéressés à la distance totale parcourue en sprint lors d'un match (Tableau 8). Elle est très intéressante pour l'entraînement. Bangsbo (1994b) avait notamment relevé que les joueurs effectuaient 20 sprints de moins de 3 secondes. Stolen et al (2005) notaient entre 10 et 20 sprints par match. Bangsbo et al (1991), et Thomas et Reilly (1979) rapportaient que les temps de récupération entre chaque sprint se situaient aux alentours de 90 secondes. Verheijen (1998) relevait une distance entre 0.5 et 0.9 km de distance parcourue en sprint par match avec **des distances maximales de sprints de 53 m pour des attaquants, 56 m pour des défenseurs et 63 m pour des milieux**. La distance totale parcourue en sprint correspondrait à une fourchette de 1 à 11% de la distance totale parcourue (Bangsbo, 1994b ; Di Salvo et al, 2007). Rampinini et al (2007a) indiquaient que le nombre de sprints effectués par match

variait en fonction du poste occupé par le joueur. Un arrière latéral en fait 31, un attaquant 27, un milieu 24 et un défenseur central 18 en moyenne. L'entraînement en vitesse pourra alors être orienté selon des distances précises, des nombres de répétitions et des temps de récupération entre chaque exercice de sprint.

**Tableau 9** : Distance totale parcourue en sprint au cours d'un match.

Auteurs	Niveau de pratique	Distance parcourue en sprints en mètres
<b>Brooke et Knowles (1974)</b>	Professionnel anglais	520
<b>Thomaset Reilly(1979)</b>	Professionnel anglais	783
<b>Whiters et al (1982)</b>	Sélection australienne	946
<b>VanGool et al (1988)</b>	Universitaire belge	867
<b>Ohashi et al (1988)</b>	Professionnel japonais	589
<b>Bangsbo et al (1991)</b>	Professionnel danois	300
<b>Rienzi et al (2000)</b>	International sud-américain	345
<b>Castagna et al (2003)</b>	Jeunes amateurs italiens	468
<b>Mohr et al (2003)</b>	Professionnel italien	650
<b>Thatcher et Batterham (2004)</b>	U-19 anglais	247

### I.1.2. Analyse physiologique de l'activité du footballeur

L'analyse physiologique de l'activité en football est intéressante afin d'orienter l'entraînement en corrélation avec les données physiques qualitatives et quantitatives (Penas, 2002).

- Les données quantitatives physiologiques :

De nombreux auteurs ont analysé la FC moyenne, la lactatémie moyenne, la consommation d'oxygène ( $V_{O_2}$ ) souvent exprimée en pourcentage de  $V_{O_2max}$  au cours d'un match. Concernant la FC moyenne, les auteurs relataient des valeurs se situant entre 157 et 175 bpm, soit entre 72% et 93% de la FCmax (Tableau 10). Bangsbo (1994a) relevait une variation plus étendue de la FC durant un match entre 150 et 190 bpm tandis que Stolen et al (2005) précisait que l'activité du footballeur durant un match se situerait entre 80 et 90% de la FC max.

Bangsbo (1994a) estimait que l'intensité de l'activité du joueur se rapprochait de 70% de  $VO_2\text{max}$ . Ces données quantitatives physiologiques permettent aussi d'avoir une idée globale de l'activité mais elles ne permettent pas d'orienter l'entraînement spécifique des joueurs étant donné la disparité des résultats qui varient en fonction des conditions environnantes, de l'adversaire, du score ou encore de l'objectif.

**Tableau 10** : FC moyenne au cours d'un match de football selon différents auteurs (Bangsbo, 1994a).

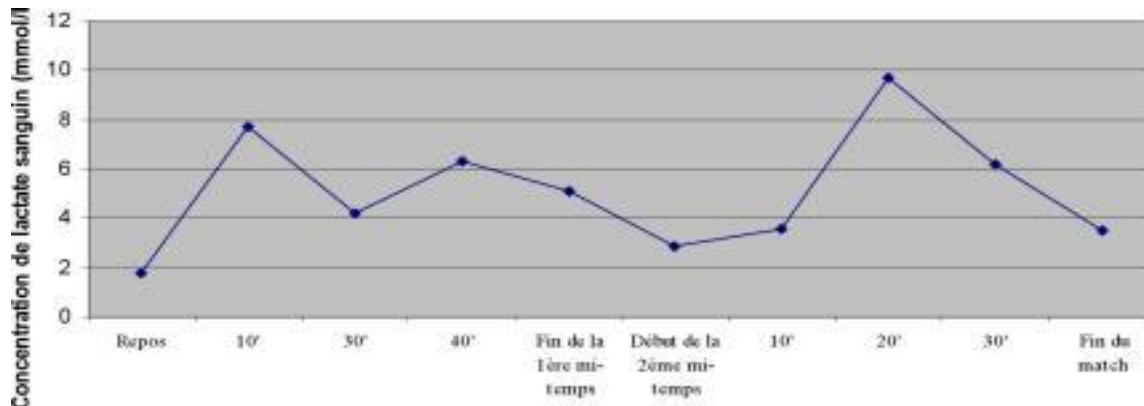
Auteurs	FC moyenne en bpm	%FC max	Population
<b>Seliger (1968)</b>	165	80°	Professionnels tchécoslovaques
<b>Agnevik (1970)</b>	175	93%	Internationaux suédois
<b>Smodlaka (1978)</b>	171	85°	Internationaux russes
<b>Reilly (1986)</b>	157	72%	Professionnels anglaise
<b>Van Gool et al (1988)</b>	169 en 1 <sup>ère</sup> MT et 165 en 2 <sup>ème</sup> MT	84%	Joueurs universitaires belges
<b>Ali et Farrally (1991)</b>	168-172		Professionnels et amateurs écossais
<b>Bangsbo (1992)</b>	164 en 1 <sup>ère</sup> MT et 154 en 2 <sup>ème</sup> MT	80°	Internationaux danois
<b>Brewer et Davis (1994)</b>	175	89-91%	Professionnels suédois
<b>Helgerud et al (2001)</b>		82,2%	Internationaux juniors norvégiens
<b>Mohr et al (2004)</b>	160		Professionnels danois

- Données qualitatives physiologiques :

Nous devons disposer de données générales mais surtout de résultats bien plus précis tels que la cinétique des valeurs maximales de lactatémie, le temps passé à ce pic de lactatémie, des données différenciées selon les mi-temps et d'autres encore. Balsom (1999) avait relevé la FC au cours de l'intégralité d'un match (Figure 1). Plus précisément, Rhode et Espersen (1988) analysaient qualitativement la FC et ils trouvaient que la FC moyenne était de moins de 73% de la FC max pour 11% du temps de jeu, de 73% à 92% de la FC max pour 63% du temps de jeu et enfin de plus de 92% de la FC max pour 26% du temps de jeu sur six joueurs de 1<sup>ère</sup> division danoise. Ils proposaient donc de travailler à une FC supérieure à 75% de la FC max, soit un travail au seuil anaérobie, pour que les exercices en endurance soient spécifiques. Bangsbo (1994) avait analysé la cinétique de la FC couplée à celle de la lactatémie au cours d'un match de football .



De manière plus précise, Bangsbo (1994a) avait suivi l'évolution de la concentration sanguine de lactate [La] au cours de l'intégralité d'un match. La valeur de repos était de 1.8 mmol/l, la valeur pic était de 9.7 mmol/l au milieu de la seconde période et de 3.5 mmol/l à la fin du match. Ces valeurs sont également intéressantes quand nous les analysons mi-temps par mi-temps. De nombreux auteurs avaient relevé ces données (Tableau 10) et ces résultats relatent bien que l'activité du football ne permet pas d'atteindre des valeurs maximales de lactatémie (Bangsbo, 2008) tout en sachant que le niveau de [La] dépend de l'activité durant les 3min qui précèdent. Le travail n'est pas équivalent à un travail de résistance. Toutefois, ces valeurs doivent être mises en relation avec la  $VO_2\max$  des joueurs. En effet, un joueur ayant un haut  $VO_2\max$  va mieux récupérer des actions intermittentes au cours d'un match et va augmenter la métabolisation du lactate et la re-synthétisation des phospho-créatines (Tomlin et Wenger, 2001). De ce fait, les joueurs avec un haut  $VO_2\max$ , vont présenter une concentration sanguine en lactate moindre.



**Figure 1** : Cinétique de la lactatémie de joueurs professionnels au cours d'un match, Bangsbo (1994a).

L'analyse de l'activité physique des joueurs peut se faire soit de manière quantitative soit qualitative. Les valeurs quantitatives permettent de donner une tendance globale tandis que les données qualitatives suggèrent un entraînement spécifique selon les postes occupés. Ces résultats permettent également de différencier l'activité des joueurs professionnels et amateurs. Des amateurs parcourent une distance moindre et présentent une décroissance de la performance en sprint 2 fois plus importante que les professionnels au cours de la 2ème mi-temps d'un match de football (Bangsbo, 2008).

Toutefois, l'analyse de l'activité du footballeur sur un plan physique n'est pas une fin en soi. Elle doit être accompagnée d'une analyse de l'activité technique et tactique au cours d'un match et d'une analyse fine de l'objectif premier du football : comment marquer des buts.

### **Analyse technico-tactique de l'activité du footballeur**

L'analyse de l'activité technico-tactique du footballeur se définit comme l'ensemble des actions réalisées avec la balle en fonction des mouvements des partenaires et des adversaires : le nombre de passes réussies, le temps total de possession de la balle, le nombre de possessions, le nombre de touches de balle moyen, l'analyse des frappes au but ou l'analyse des dribbles. Ces données sont indispensables car elles doivent être mises en relation avec les analyses de l'activité physique afin de dégager les différents facteurs de la performance en football (Bangsbo, 2007)

### **II. Les qualités techniques**

« Le football de haut niveau confirme qu'il faut une bonne technique pour jouer et le joueur amateur doit lui aussi soigner sa technique. Tous les joueurs, même les plus grands, amener les solutions qui vont les aider. Ce que tu fais en match, tu l'as fait à l'entraînement et inversement. C'est inutile de proposer des situations « hors circuit », trop éloignées de la réalité des matches. »  
Christian Damiano cité par Jocelyn Waty et Calvin (2006).

#### **II.1. Concept :**

La technique sportive est le procédé développé en général par la pratique pour résoudre le plus rationnellement et le plus économiquement un problème gestuel déterminé (Weineck, 1997).

En football, la définition la plus appropriée, c'est le moyen utilisé pour le jeu et adapté pour la résolution économique des actions motrices qui découlent des situations constamment changeantes qu'offre le jeu et ce en fonction de la constitution du joueur (Dobler, 1989).

Wrzos (1984), définit la maîtrise technique comme la domination des structures motrices, qui permet d'atteindre des hauts résultats dans les conditions de compétition.

La technique c'est l'art de se servir du ballon au bénéfice de l'équipe ou l'habileté à maîtriser tous les rapports directs corps-ballon adaptée à la situation de jeu du moment. (Zerhouni, 1984).

La technique d'une discipline sportive correspond à une succession de coordination motrice idéale qui, tout en conservant ses caractères gestuels, peu subir des modifications permettant de l'adapter aux caractères de la personnalité individuelle

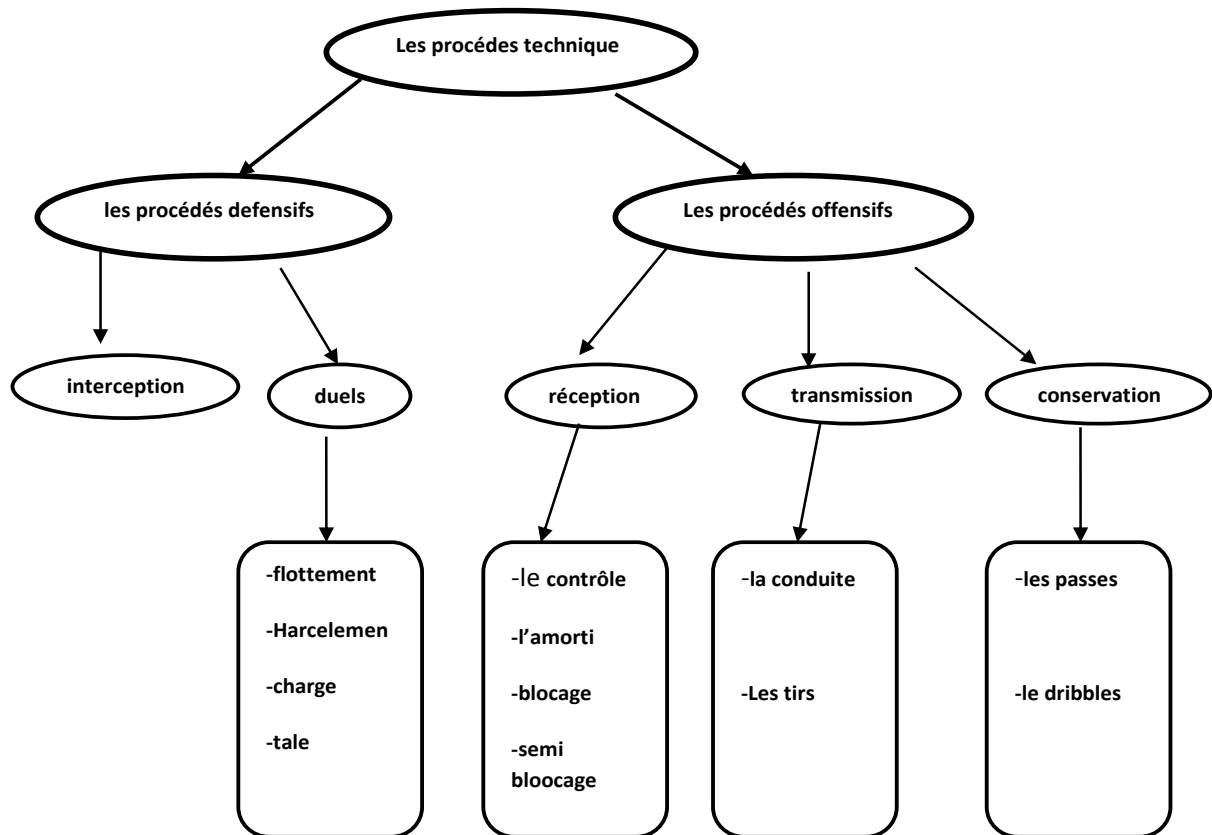


Figure 2: les procédés techniques selon le type de situation (Mombaert, 1996).

Dans la technique il y a deux types de procédés offensifs et défensifs.

## II.2. Les procédés défensifs

**L'interception :** Elle peut être réalisée avec toutes les parties du corps autorisées par les lois du jeu, lors d'une passe, d'un centre ou d'une rentrée de touche.

- **Le duel :** les spécialistes disent on peut pas gagner les matchs sans gagner des duels et on trouve quatre formes de duels : flottement , harcèlement , charge (avec le corps) et les tacles.

## II.3. Les procédés offensifs

- **La réception :** Dans la réception du ballon il y a trois classes de réception qui sont indispensable dans le football moderne : le contrôle, l'amorti et blocage ou semi blocage
- **La transmission :** Dans la transmission on trouve : la conduite de balle et les tirs

- **La conservation :** Pour conserver la balle il y a deux moyens : les passes et le dribble.

### **II.4. Les méthodes d'entraînement de la technique**

On distingue d'une façon générale dans le processus d'apprentissage technique la méthode globale et la méthode analytique.

#### **II.4.1. La méthode globale**

Désigne comme son nom l'indique un apprentissage en bloc. Le mouvement est appris directement dans sa totalité. Cette méthode convient particulièrement à des mouvements simples et s'avère avantageuse dans la période « d'âge idéale pour l'apprentissage » (Weineck, 1997).

#### **II.4.2. La méthode analytique**

Elle est employée pour l'apprentissage de mouvement difficile et/ou complexes. Cette méthode doit être utilisée dans tous les cas où l'apprentissage global n'est pas possible, ou lorsqu'on veut obtenir du sportif qui s'entraîne des détails d'exécution précis et un approfondissement des relations entre les schèmes moteurs, surtout dans l'entraînement des jeunes et des adultes, (Weineck, 1997).

### **II.5. Les principes méthodologiques de l'entraînement technique :**

L'entraînement de la technique doit suivre un ensemble de principes. Weineck propose les suivants :

- Une technique spécifique demande des mesures d'entraînement spécifiques ;
- Une technique spécifique demande une préparation spécifique de la condition physique ;
- Etant donné que la connaissance des détails d'un mouvement est importante pour l'apprentissage d'une technique sportive et pour son perfectionnement, il faut que la capacité d'observation et la connaissance de la technique soient prises en compte dans le processus d'apprentissage ;
- La nécessité de rectification précise du mouvement exige l'utilisation de processus de contrôle objectif « enregistrement, vidéo, film.. »
- Le processus d'apprentissage technique ne doit pas subir de longues interruptions entre les séances d'entraînement, si l'on ne veut pas que son efficacité soit compromise ;
- La vitesse de l'apprentissage technique dépend du répertoire moteur disponible.
- Un système nerveux central fatigué n'assure pas une coordination optimale.

## **II.6. Evaluations de la technique**

### **II.6.1. Test du 8 d'akramov**

On forme un carré de dix mètres de côté à l'aide de quatre montants, et on place un cinquième en son milieu, équidistant des quatre autres. Le sujet doit courir à vitesse maximale avec ballon et sans ballon selon un parcours imposé. Ce test évalue la qualité d'adresse spécifique aux footballeurs et évalue la technique à partir de la différence entre le temps de la vitesse sans ballon et avec ballon.

### III. Les qualités physiques

#### III.1. L'endurance

L'endurance est une qualité fondamentale dans la performance en football (Hoff et al, 2002). Un joueur parcourt entre 9995 m et 11233 m lors d'un match (Rampinini et al, 2007a). L'endurance permet aux footballeurs d'exprimer leurs qualités technico-tactiques. Son développement fait appel à une méthodologie précise à laquelle nous devons faire correspondre nos objectifs. Différentes méthodes permettent de la développer et de l'optimiser, et c'est pourquoi nous allons plus précisément nous attarder sur des procédés qui sont considérés comme spécifiques au football.

#### III.2. Définition de l'endurance

L'endurance constitue une qualité indispensable afin d'optimiser le travail effectué au sein des autres facteurs de la performance du footballeur tels que la force ou la vitesse avec pour objectif final l'expression optimale des qualités techniques, physiques et tactiques durant son match et ce quel que soit le niveau de jeu. La notion d'endurance est très délicate à définir clairement. De manière large, elle consiste en toute action qui se prolonge dans le temps (Billat, 1994). Nous dénotons une multitude de définitions selon la pratique et les objectifs de travail.

. Nous proposons quelques définitions :

L'endurance est l'aptitude à résister aux fatigues physique et morale, à la souffrance".  
Larousse

Selon Weineck (1993), endurance générale c'est la capacité psycho-physique du sportif de résister à la fatigue.

Une définition qui englobe les dimensions complexes de l'endurance apportée par Mombaert (1991) « L'endurance est la capacité de produire un pourcentage élevé de la puissance, d'un mouvement, d'un métabolisme, d'une gestuelle technique spécifique ou d'un entraînement d'actions pendant un temps donné ».

Aussi nous proposons la définition utilisée par Sassi (2001).

Il l'avait décrite comme une qualité qui permet à la fois de développer les systèmes cardio-vasculaires et cardio-respiratoires en effectuant des actions maintenues à une intensité donnée et durant un temps donné. Elle s'effectue en rapport avec l'objectif souhaité : travail en endurance

fondamentale, en capacité aérobie, en puissance aérobie, en résistance, en optimisation de la VMA ou encore de la vitesse associée à la consommation maximale d'oxygène ( $V_{O_2max}$ ). La valeur de  $V_{O_2max}$  occupe une place centrale au sein du développement de l'endurance. Nous la traiterons dans les paragraphes suivants. Toutefois, nous présentons ci-dessous les différentes études ayant relaté la valeur de  $V_{O_2max}$  d'un footballeur de haut-niveau (Tableau 11). Ces données permettent de situer les aptitudes des joueurs, de les suivre et surtout d'orienter les entraînements en endurance. L'endurance consiste à utiliser certains substrats (glucide, lipide et protéine) en milieu aérobie (mitochondries, cycle de Krebs et chaînes respiratoires) ou anaérobie lactique afin de produire un stock d'ATP, l'énergie indispensable à l'application d'exercices en endurance. Cette dégradation des substrats énergétiques est le résultat d'un ensemble de mécanismes physiologiques avec notamment les métabolites et les enzymes qui participent à la réaction chimique permettant de reformer des molécules d'ATP. La part majoritaire du métabolisme aérobie ou anaérobie est définie par l'intensité de travail mais aussi par la nature et la durée de la récupération.

**Tableau 11:** les différentes études ayant relaté la valeur de  $V_{O_2max}$  d'un footballeur de haut-niveau

Auteurs	Niveau de pratique	$V_{O_2max}$
<b>Withers et al (1977)</b>	Internationaux australiens	62,0
<b>Eklblom ( 1986 )</b>	Internationaux	61,0
<b>Bangsbo et Mizuno</b>	Professionnels danois	66,2
<b>Chatard et al (1991 )</b>	Equipe nationale africaine	55/56
<b>Cazorla (1991)</b>	Professionnels français	61,1
<b>Puga et al (1993 )</b>	Professionnels portugais	59,6
<b>Tiryaki et al (1997 )</b>	Professionnelsturcs	51,6
<b>Drust et al (2000 )</b>	Internationaux universitaires	58,9
<b>Helgerud et al (2001 )</b>	Internationaux espoirs norvégiens	58,1 / 64,3
<b>Wisloff et al (2004)</b>	Professionnels norvégiens	65,7
<b>Santos-Silva et al (2007)</b>	Professionnels brésiliens	54,5-55,2
<b>Casajus et Castagna</b>	Professionnels espagnols	54,9



### III.3. Les différentes formes d'endurance

L'endurance est constituée de différentes caractéristiques et composantes auxquelles nous attribuerons plus ou moins d'importance selon la période d'entraînement. Toutefois, chaque forme d'entraînement se développe à une allure précise en fonction de la vitesse maximale aérobie (VMA) ou de la VO<sub>2</sub>max qui aura été déterminée à la suite d'un test de type Vameval (Cazorla et Léger, 1993) ou Léger-Boucher (Léger et Boucher, 1980).

#### III.3.1. L'endurance fondamentale (EF)

Elle correspond à l'intensité de base de l'entraînement physique avec une utilisation privilégiée des lipides. Elle permet d'utiliser les acides gras libres et donc de maintenir le taux de glycémie dans le sang (Billat, 1998).

##### • Aspect physiologique

Elle permet d'augmenter le taux de cellules adipeuses exploité, d'effectuer une meilleure irrigation du système cardio-vasculaire, d'augmenter la capillarisation (qui irriguent les fibres musculaires) et donc d'augmenter la surface d'échange métabolique ce qui va permettre d'améliorer les ressources énergétiques et les réserves en oxygène (Billat, 1998). Le degré de capillarisation du muscle est essentiellement contrôlé par la demande en oxygène et ce quel que soit le type de fibre (Vock et al, 1996). Cette donnée de la capillarisation est fondamentale car elle permet d'évaluer la distribution de l'oxygène et des substrats mais aussi l'épuration des déchets métaboliques (Vock et al, 1996). L'EF va donc accroître le volume cardiaque, augmenter le volume d'éjection systolique (VES) et la FC.

##### • Donnée de l'entraînement

Elle se travaille à une vitesse supérieure à 50% de la VO<sub>2</sub>max (Bangsbo, 1994b). Certains auteurs utilisent la FC comme moyen de contrôle de l'allure. Cette méthodologie est délicate pour son application en football car la variabilité cardiaque, la FC de repos, la FC max sont toutes différentes d'un individu à un autre. Dupont (2003) conseille alors de travailler en fonction de la FC de réserve qui va être décrite par la suite, soit en rapport à la VO<sub>2</sub>max.

##### • Utilisation pratique

Elle est généralement utilisée en début de saison afin de constituer la base de la condition physique du joueur avant d'effectuer des séances de préparation physique plus spécifique (Balsom, 1995). Elle est très souvent utilisée le matin à jeun lors des premières séances, dans

l'objectif de remettre le footballeur à son niveau de masse grasse initial ou adéquat car il prend souvent quelques kilos pendant les vacances (Mac Ardle et al, 2004). Des séances en endurance fondamentale peuvent également être utilisées au cours de la saison afin de maintenir un niveau d'endurance basai nécessaire. Certains auteurs les appellent les séances de «piqûres de rappels» (Gacon, 1997). Toutefois, certains staff techniques occultent cette forme d'endurance et travaillent directement en capacité aérobie (Sassi, 2001).

### **III.3.2. La capacité aérobie (CA)**

Elle correspond à l'intensité à partir de laquelle le footballeur développe ses qualités d'endurance (Weineck, 2007).

#### **• Aspect physiologique**

Elle permet une utilisation glycolytique entraînant une accumulation de lactatémie et par conséquent la réserve de glycogène musculaire va augmenter (Billat, 1998). La CA va améliorer le fonctionnement des systèmes cardio-vasculaire et cardio-respiratoire avec une hausse du nombre et de la surface des mitochondries, qui est un élément indispensable au développement de l'endurance et donc de la réserve d'oxygène de la cellule et dans le sang (Wilmore et Costill, 2006). Costill et Trappe (2002) avaient relaté qu'un entraînement de 27 semaines s'accompagnait d'une hausse de 5% du nombre de mitochondries par semaine et d'une augmentation de 35% de la taille des mitochondries. Ils observaient également une hausse de la densité en capillaires qui irriguent les fibres musculaires et une augmentation des enzymes aérobies. L'entraînement en endurance permet d'accroître jusqu'à 40% le nombre de capillaires bordant les fibres musculaires (Wilmore et Costill, 2006).

#### **• Donnée de l'entraînement**

Elle se travaille à une vitesse comprise entre 70% et 85% de la VO<sub>2</sub>max ou de la VMA (Billat, 1998). D'autres auteurs proposaient de travailler par rapport à la FC (Balsom et al, 1991) mais les différences interindividuelles constituent un problème majeur dans la comparaison. De ce fait la FC de réserve serait un bon outil d'entraînement.

### • Utilisation pratique

Elle est généralement utilisée dès le début de saison à base de footing continu afin de préparer le « terrain physiologique », de développer les structures physiologiques spécifiques à l'endurance et pour retrouver une aisance respiratoire (Mac Ardle et al, 2001). Le cycle est très court, de l'ordre de 10 à 21 jours selon les auteurs et la méthodologie (Pradet, 2002). La CA est également préconisé comme intensité de base pour la récupération (type décrassage ou autre).

### III.3.3. Puissance aérobie

Elle correspond à l'intensité à partir de laquelle nous allons augmenter, optimiser notre potentiel en endurance et notre capacité à maintenir des courses à haute intensité (Billat, 1998). Les exercices préconisés sont soit continus soit à base d'exercices par intervalles ou intermittents. Ces exercices sont appliqués avec des variations de charges, des modifications du type de récupération ou des formes de course.

### • Aspect physiologique

La production de lactates devient importante (dans le sang l'acide lactique est dissocié en lactate et proton  $H^+$ ) se situant de 7.5 à 16 mmol/L, et le substrat énergétique majoritairement utilisé est le glycogène (Mac Ardle et al, 2001). Une hausse des enzymes glycolytiques et oxydatives tels que la phospho-fructo-kinase (PFK), la malate-déhydrogénase (MDH) et la succinate-déhydrogénase (SDH) est observée mais l'entraînement en endurance n'aurait aucun effet sur la phosphorylase (Wilmore et Costill, 2006). Cette hausse de l'utilisation du glycogène et donc cette accumulation de [La] vont permettre d'élever le stock de glycogène musculaire par différentes dégradations (glycolyse aérobie ou anaérobie) pour l'exercice. Ces exercices vont permettre d'optimiser le  $VO_{2max}$  et la VMA dont des détails seront apportés dans la partie spécifique aux exercices intermittents. Enfin, nous notons que ces exercices permettent une sollicitation mixte des filières aérobie et anaérobie (Lacour et al, 1992).

### • Donnée de l'entraînement

Elle se travaille à une vitesse comprise entre 90% et 120% de la  $VO_{2max}$  ou de la VMA. Nous dénotons trois types d'exercices : continus, par intervalles ou intermittents. Les plus utilisés sont les exercices intermittents courses de courtes durées en ligne puis en navette au cours de la saison. Ce sont essentiellement des exercices intermittents de type 30-30, 45-15, 20-20, 15-15, 10-10 et 5-25 (temps de travail - temps de récupération). L'intensité est définie selon l'objectif de

la séance. L'application se fait en fonction de sa VMA et donc en fonction de la distance correspondante (Billat, 1998). Le staff technique variera les différentes intensités, le type de récupération, la durée et le nombre de blocs, la forme de l'exercice...

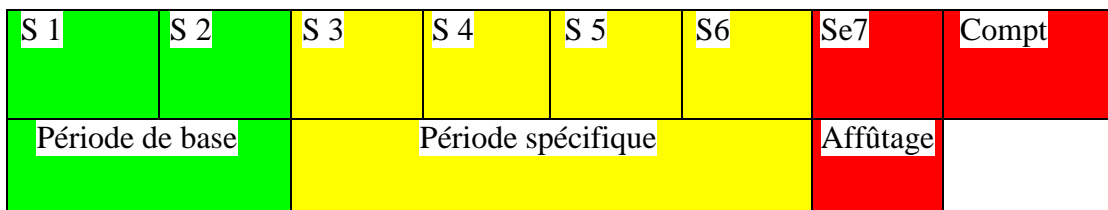
### • Utilisation pratique

Ces séances s'appliquent à partir des 2-3 eme semaines d'entraînement avec une évolution des intensités, de la durée des blocs, du nombre des blocs de travail et de la forme de travail (en ligne ou en navette). Ces séances correspondent à l'activité du footballeur, c'est-à-dire des actions dites intermittentes (Bangsbo, 1994b et 1998). Ces types d'entraînements sont également très utilisés dans les séances de réathlétisation car ils permettent de développer à la fois la filière aérobie et anaérobie.

### III.4. L'entraînement de l'endurance sur le terrain de football

La méthodologie de l'entraînement peut différer selon les staffs techniques. La période d'entraînement en endurance s'étale en général sur une durée de 7 semaines de préparation (Mourinho, 2005). Concernant la préparation physique, nous notons 2 semaines où les joueurs effectuent un travail de base (EF et CA) représentant 20 à 30% de la préparation globale, 4 semaines où ils effectuent un travail spécifique (CA et puissance aérobie) représentant 50 à 65% de la préparation globale puis 1 semaine d'affûtage afin de préparer à la compétition officielle (Monkam Tchokonte et al, 2008).

Les entraîneurs doivent respecter l'individualisation des charges (Dupont, 2003), une alternance des charges et la progressivité des charges (volume et intensité) comme nous le présentons à la. Ce dernier aspect de progressivité de la charge est indispensable (Bompa, 1996) et s'applique par un travail continu vers un travail intermittent en ligne puis en navette Dans l'objectif d'appréhender la qualité d'endurance du footballeur, nous allons évoquer les différentes méthodes qui sont utilisées pour son développement de manière générale et spécifique. *Les* exercices intermittents seront sujets à une analyse poussée car ce sont les efforts que le staff technique va le plus souvent utiliser (Bangsbo, 2007). Toutefois nous devons toujours utiliser différentes formes d'entraînement afin de surprendre l'organisme et développer un niveau supérieur d'adaptation (Sassi, 2001).



**Figure 3** : Evolution des charges de travail au cours de la préparation physique d'avant saison.

Général	Spécifique	
COURSE	EXERCICE INTERMITTENT	
CONTINUE	Intermittent en ligne	Intermittent navette
Développement	Utilisation des structures - Optimisation	
des structures	de l'endurance spécifique	

**Figure 4** : Progressivité du développement de l'endurance en football, Déliai et Grosgeorge (2006)

### III.5. Les méthodes d'entraînement

Les méthodes d'entraînement de l'endurance se divisent, d'un point de vue physiologique, en quatre groupes principaux :

#### III.5.1. La méthode continue

Elle a pour objectif primordial l'amélioration de la capacité aérobie. Cette méthode est caractérisée par un grand volume et une intensité modérée avec l'absence du repos. Elle est aussi utilisée pour la récupération.

Cette méthode permet le développement essentiel de « l'endurance générale », de « l'endurance de force » cette méthode est principalement utilisée lors de la réalisation des exercices cyclique avec une intensité qui varie de la modérée à la moyenne .en fonction des

exercices (aérobie, anaérobie, mixte), du niveau de préparation physique, la fréquence cardiaque des sportifs varie entre 130 et 170 b/m.

Selon Turpin (2002) cette méthode permet d'augmenter la capacité aérobie, c'est-à-dire la possibilité de soutenir un effort d'intensité modérée pendant une longue durée, et pour ce travail on aura recours à :

- la course continue à 50 ou 60% de la VMA pendant 45 min à une heure
- la course continue à 75% de la VMA pendant 30min
- la course continue à 85 ou 90% de la VMA pendant 15 à 20 min

### **\* Insuffisances de la méthode continue**

Adaptation rapide de l'organisme aux charges d'entraînement, ce qui provoque la diminution progressive de son effet.

Assimilation et adaptation d'une fréquence de travail habituelle et bien définie des mouvements, donc d'une vitesse et rythme moyens d'action et de placement.

### **III.5.2. La méthode variable**

Elle est caractérisée par la variation de la vitesse et de l'adresse avec des changements orientés de l'intensité des efforts dans des durées différentes influence des changements orientés de l'intensité des efforts dans des durées différentes l'influence de la charge d'entraînement sur l'organisme a lieu durant l'effort, il existe plusieurs variantes d'application de cette méthode :

- Variation rythmée de l'intensité : ce qui veut dire que pour une période de travail donnée à intensité élevée, et programmée une autre de même durée, mais réalisée à faible intensité (Weineck, 1997).
- Variation non rythmée de l'intensité et du volume : le fartleck sert d'exemple à ce type de travail, consistant en une course prolongée avec différents rythmes, de 30 min à 2 heures. La vitesse, la durée de son maintien et les distances partielles à parcourir ne peuvent être programmées à l'avance.
- Variation non rythmée de l'intensité : ceci concerne principalement la résolution des tâches tactiques lors des courses en athlétisme, les jeux et les compétitions dans les sports collectifs. Les changements du rythme et de la nature des efforts dans les exercices cyclique et acycliques permettent successivement le perfectionnement des qualités physiques, des mouvements, procédés et action -technico-tactique.

### \* Avantages de cette méthode

Elle évite la monotonie à l'entraînement.

Les changements de rythme et de nature des efforts dans les exercices cyclique et acyclique permettent successivement le perfectionnement des qualités physiques, des mouvements et actions technico-tactiques.

### III.5.3. La méthode par intervalles (intermittent)

Le football est décrit comme un « sport intermittent », qui peut se définir comme une succession continue et aléatoire de périodes d'efforts et de périodes de récupérations actives ou passives. Ce constat a déclenché l'intérêt du travail de type intermittent pour un entraînement spécifique (Bangsbo, 1994).

Cette méthode se subdivise en quatre formes (elles vont être décrites par la suite) : S Intermittent de longue durée

- Intermittent de durée moyenne
- Intermittent de courte durée
- Intermittent court-court (Pradet, 2002).

Elle est bénéfique en ce qui concerne :

- L'augmentation du volume cardiaque ainsi que la production d'énergie par la glycolyse tant aérobie qu'anaérobie, en fonction de l'intensité, du volume et de la distance choisie.
- L'augmentation de la quantité et la qualité de l'entraînement.

### III.5.4. La méthode de compétition

La méthode de compétition est la méthode d'entraînement la plus complexe, puisqu'elle entraîne à la fois toutes les capacités spécifiques d'une discipline, l'emploi de cette méthode ne se justifie que lorsqu' est prévue une série de compétitions à intervalle rapproché-bloc-intégrée systématiquement à la programmation de l'entraînement.

La méthode de compétition développe uniquement les capacités d'endurance propres à la discipline pratiquée en compétition. Malgré cette restriction spécifique, cette méthode offre la possibilité d'acquérir l'expérience de la compétition et de difficultés, d'améliorer le comportement tactique et d'étudier le comportement de l'adversaire (Weineck ,1997).

Cette méthode peut être utilisée dans des formes d'entraînement élémentaires, par exemple pour les meilleures exécutions de certains procédés technico-tactiques, mais aussi, en forme de compétition semi-officielle et officielles, en vue de la préparation complexe des sportifs aux compétitions. L'efficacité de cette méthode dépend des capacités psychopédagogiques, comportement et qualité d'intervention de l'entraîneur.

### **III.6. Principes méthodologiques de l'entraînement de l'endurance**

L'entraînement en endurance doit obéir aux principes suivants :

Dans l'entraînement des débutants ainsi que dans la période de préparation, on utilise surtout les méthodes de la course continue et par intervalles « extensive » ;

Pour l'entraînement des sportifs de niveaux avancés tout comme dans la période préparatoire « préparation physique spéciale », l'utilisation des méthodes intensive augmente ;

L'entraînement spécifique est conditionnée par des méthodes et des contenus d'entraînement spécifique ;

il n'y a pas d'entraînement sans programmation ni moyens de contrôle. La conduite d'un processus d'entraînement à long terme n'est pas possible sans des rétro-informations et les rectifications qui s'imposent.

L'efficacité de l'entraînement en endurance ne dépend pas seulement de la charge optimale d'entraînement, mais aussi des moyens de récupération utilisés (temps de récupération suffisant, alimentation adaptée aux besoins du moment, ... Etc. (Weineck, 1997).

### **III.7. Evaluation de l'endurance**

Pour évaluer l'endurance, les spécialistes en physiologie ont travaillé sur plusieurs tests de laboratoire afin d'estimer la VO<sub>2</sub>max. Mais par faute de moyens, ils ont été obligés de concevoir des tests de terrain dont on cite les plus utilisés :

#### **Test Cooper :**

Le test de Cooper consiste à courir (ou à marcher) pendant 12 minutes sur un terrain plat en essayant de parcourir le plus de distance possible. Une fois l'épreuve terminée, on mesure la distance parcourue.

#### **Test Vameval :**

Le VAMEVAL est un test maximal à incrémentation progressive (course continue) validé par l'université de Montréal (Cazorla et Léger, 1993). Il débute à une allure de 8 km.h<sup>-1</sup> avec une



augmentation de l'allure imposée de l'ordre de 0.5 km h<sup>-1</sup> chaque minute, jusqu'à l'épuisement du sujet.

### **Test navette Luc-Léger :**

Il consiste à faire des aller-retour de 20 mètres en accélérant à chaque palier de 0,5 km/h ; le temps de passage dans chaque 20 mètres est donné par un signal sonore (bip), souvent avec l'utilisation d'une bande sonore,. Le premier palier correspond à une vitesse de 8 km/h, c'est-à-dire que les deux premiers bips sont espacés de 9 secondes, que le temps entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> bip est de 8,47 secondes. Le dernier palier accompli représente la VMA du sujet.

### **Yo-yo tests de Bangsbo :**

Intermittent endurance test : course sur 20m avec une brève période de récupération de 5" entre chaque navette.

Intermittent Recovery test : même principe avec 10" de récupération.

### **Hoff test :**

Ce test évalue la capacité aérobie lors d'un exercice spécifique à base de conduite de balle et de dribble individuel. Le Hoff test consiste donc à conduire le ballon à travers le parcours de Hoff pendant un temps (10min).la tâche demandée étant de parcourir la plus grande distance possible sur plusieurs tours.

## **III.8. VMA**

Pour les puristes, la VMA serait la vitesse maximale absolue utilisée en athlétisme (sprint) tandis que la VAM serait la vitesse aérobie maximale atteinte à VO<sub>2</sub>MAX. Cazorla (2013)

Lors d'un test maximal avec consommation d'oxygène, lorsque l'on rencontre un plateau d'utilisation de l'oxygène, un plafonnement de la fréquence cardiaque, nous estimons avoir atteint le VO<sub>2</sub> Max ; a ce moment on note la vitesse a laquelle le sportif court. Est donc :

La VMA : c'est la vitesse maximale de course atteinte à VO<sub>2</sub> MAX. elle résulte de l'interaction de trois facteurs :

1. Du vo<sub>2</sub> max
2. De l'efficacité de la foulée (économie de course)
3. De la motivation pour pouvoir atteindre le VO<sub>2</sub> max.

### **IV. L'entraînement intermittent**

Les exercices intermittents constituent des entraînements incontournables dans le milieu du football. Bangsbo (1994a et 1994b) et Verheijen (1997) avaient analysé et décrit l'activité du footballeur comme une activité dite « intermittente » car durant un match, les joueurs effectuent différentes actions tels que les dribbles, des sprints ou encore des changements de direction à des intensités qui varient aléatoirement et qui diffèrent selon le poste, le niveau de jeu, l'expérience et le rôle joué au sein de l'équipe.

Ainsi, ces types d'exercices sont certainement les plus en adéquation avec l'activité du footballeur. De ce fait, de nombreux auteurs se sont intéressés à ces types d'exercices. Ils définissent cette activité comme une succession continue et aléatoire de périodes d'efforts et de périodes de récupérations actives ou passives. Nous allons présenter en détails les exercices intermittents en faisant référence aux données scientifiques du moment.

#### **IV.1. Caractéristiques de la charge intermittente**

##### **IV.1.1. Généralités : origine, dénomination et fonction**

Dans les années 1940 Gerschler, Reindell et Roskamm ont élaboré la méthode des efforts intermittents, ils l'appelaient « l'interval-training » (Pariété, 1996). Dans le milieu de l'athlétisme, « cette procédure a été popularisée dans les années 1950 par Zatopek qui répétait au cours d'une même séance jusqu'à 120 fois 400 m en 1.07 min, soit 86% de son FC max avec une récupération active de 2 min entre chaque course » (Billat, 1998). Reindell et Roskamm (1959) sont les premiers à décrire scientifiquement l'exercice intermittent. Depuis, cet exercice a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs. Balsom (1995) a rapporté dans sa thèse les différentes expressions utilisées dans la littérature scientifique (Tableau 12). Nous pourrions ajouter l'un ou l'autre terme, notamment le Fartlek qui est un vocable suédois signifiant « jeu de vitesse » et qui est une forme d'exercice intermittent qui consiste à courir dans des chemins vallonnés et à jouer sur les allures de vitesse.

**Tableau 12:** Les autres termes qui ont été proposés pour définir l'intermittent de haute intensité, Balsom (1995).

APPELATIONS	AUTEURS
Exercice intermittent d'intensité supra	Margaria et al (1969)
Exercice intermittent	Saltin et Essén (1971)
Interval-training	Fox et Mathews (1977)
Répétition maximale de sprints	Wooton et Williams (
Sprints multiples	Williams (1987)
Exercice intermittent supra maximal	Rieu et al (1988)
Exercice intermittent maximal	Gaitanos (1990)
Répétition brève d'exercices maximaux	Brooks et al (1990)
Exercice intermittent maximal	Hamilton et al (1991)
Répétition de périodes de sprint	Gaitanos et al (1993)
Exercice intermittent sprint	Nevill et al (1993)
Répétition de période d'un maximum	Lakomy et al (1994)
Exercice intermittent intense	Bangsbo (1994a)

Nous notons que ce type de travail permet de développer et de maintenir l'endurance et la capacité aérobie (Sassi, 2001). Le VO<sub>2</sub>max d'un athlète qui évolue linéairement par rapport à la fréquence cardiaque (FC), représente le plus fidèle indice physiologique d'un travail en endurance (Billat et al, 2000b). Comparé à un travail continu, la charge intermittente présente de nombreux avantages même si leur coexistence semble indispensable. Ce travail intermittent présente différentes caractéristiques

#### **IV.1.2. Densité de la charge intermittente**

Cette notion se définit comme le rapport entre les temps de travail et les temps de récupération (W/R). Elle est à l'origine des diverses définitions attribuées au travail intermittent. Pradet (2002) propose quatre méthodes d'intermittents selon ce rapport W/R (Tableau 13) et selon la vitesse maximale aérobie (VMA).

**La 1<sup>ère</sup> méthode est celle des efforts intermittents de longues durées :** l'athlète doit effectuer une succession d'efforts supra-maximaux d'au moins 3 min entrecoupés d'une récupération équivalente (la vitesse est supérieure de 3 km/h à la VMA).

**La 2<sup>ème</sup> méthode est celle des efforts intermittents de durées moyennes** avec des temps de travail à une vitesse supérieure de 5 km/h à la VMA et avec une récupération de 2 min 30.

**La 3<sup>ème</sup> méthode est celle des efforts intermittents de courtes durées** avec 15 s de travail à une vitesse supérieure de 7 km/h à la VMA avec une récupération de 1 min 30 à 2 min.

Ces deux premières méthodes semblent être difficilement réalisables. En effet Billat et al (1994) ont montré que le temps limite à VMA se situe aux alentours de 4 à 8 min.

**La dernière méthode est celle du « court-court »**, avec des efforts et des récupérations variant entre 10 et 30 s du type 30 s de travail et 30 s de récupération (30-30).

**Tableau 13:** Les caractéristiques des actions permettant le développement du processus aérobie, Pradet (2002).

ACTION		RECUPERATION		QUANTITE DE TRAVAIL OU NOMBRE DEREPEITIONS
INTENSITE	DUREE	DUREE	NATURE	
<b>PUISSANCE</b>				
<b>EFFORTS CONTINUS</b>				
80% à 95% de la VMA	20min à45 min			1
<b>EFFORTS INTERMITTENTS DE LONGUES DUREES</b>				
VMA+ 3km/h	±3 min	3 min	active	> 6 répétitions
<b>EFFORTS INTERMITTENTS DE DUREES MOYENNES</b>				
VMA + 5 km/h	± 1 min	2 min 30 s	active	> 8-10 répétitions
<b>EFFORTS INTERMITTENTS DE COURTES DUREES</b>				
VMA + 7 km/h	15 s	1 min 30s -2	active	> 12-15 répétitions
<b>LE COURT-COURT</b>				
	15 s ou 30 s	15 s ou 30 s	active	2 à 3 séquences et >10 min dans la même séance

La densité de la charge est un élément très important dans l'organisation de la séance (Billat et al, 1996a). En effet la calibration des temps de travail et de récupération doit être faite avec beaucoup de précaution. Pour un 30-30 la densité serait de 1/1, une charge équilibrée. Elle sera identique à du 10-10 ou du 15-15. Nous dénotons majoritairement des densités de type 1/1, 1/2 (10-20), 1/3 (15-45) ou 1/4 (1'- 4'). Cette densité de la charge va directement influencer la filière

énergétiques majoritairement sollicitée et donc les types de substrat utilisés. Par conséquent, ce rapport définit et est calculé en fonction de l'utilisation des stocks énergétiques et de leur délai restauration.

### **IV.1.3. Temps de travail et temps de récupération**

Au cours du travail intermittent nous constatons deux types de récupération : active et passive. La récupération active s'établit à une allure inférieure à 60% de la VO<sub>2</sub>max (Billat et al, 1996a). Elle permet notamment une accélération de l'irrigation sanguine utile pour l'évacuation des déchets métaboliques. La récupération passive, quant à elle, consiste à être totalement inactif. Le choix d'une récupération active plutôt que passive s'explique par le fait qu'elle induit une accumulation de lactate moindre et surtout l'athlète maintient le VO<sub>2</sub> à un niveau plus élevé (Bangsbo, 2008). Quand la récupération est passive, les muscles sollicités vont être plus fatigués mais Dupont et al (2003) avaient bien démontré que le joueur se fatiguait plus vite lors d'un 15-15 à récupération active (40% du VO<sub>2</sub>max) qu'avec une récupération passive. En fait, le choix d'une récupération active ou passive dépendra du temps et de l'intensité de travail mais aussi de la durée et de l'intensité de la récupération qui vont jouer un rôle important dans la restauration des stocks énergétiques.

Les choix des temps de travail et de récupération sont essentiels. Balsom (1995) a montré l'importance du temps de travail dans une étude où les sujets exerçaient des temps de travail soit sur un 15 m (2.5 s), un 30 m (4.5 s) ou sur un 40 m (5.5 s) avec une récupération passive de 30 s. Il a observé que les résultats de sprints sur 15 m se détérioraient après 40 répétitions tandis que pour les sprints sur 30 m et 40 m, les baisses de la performance apparaissaient plus tôt. De même Balsom (1995), a démontré l'importance de la durée de repos. Des sujets faisaient un sprint de 40 m avec une récupération de 30 s, 60 s ou 120 s (R=120). Plus le temps de récupération était long, plus les joueurs étaient performants. Ces résultats sont confirmés par les études de Wooton et Williams (1983) et Holmyard et al (1988). Dupont et al (2003) précisaient même qu'une récupération passive permettait d'avoir une diminution des oxyhémoglobines moindre, une meilleure resynthèse des phosphocréatines (PCr) et une plus haute ré oxygénation des myoglobines comparativement à une récupération active lors d'exercices intermittents de type 15-15. De ce fait, le temps d'épuisement est plus long en récupération passive selon la durée et l'intensité de la récupération.

### **IV.1.4. Nature de l'effort**

La nature de l'effort correspond au type de travail effectué. En général, les athlètes travaillent l'aspect endurance quand ils réalisent des exercices intermittents. Cependant ils peuvent développer d'autres facteurs que l'endurance : la coordination ou la force (Cometti 2002 et 1993). Cometti (2002) recherchait un travail en qualité en parlant d'un « intermittent - force ». Il remplaçait des répétitions de courses soit par un travail de force avec ou sans charge, soit par un travail de bondissements. Il proposait également de varier les facteurs sollicités durant les temps de récupération, en alternant de la course, du jonglage, des passes à deux joueurs ou des tirs. Toutefois, ce même auteur, Cometti (2003), avait démontré qu'un intermittent 10-20 avec une récupération passive durant un bloc de 8 min, à objectif unique VMA, permettait de développer plus fortement la VMA qu'un intermittent dont la nature de l'effort serait différente. De ce fait, les exercices intermittents seraient plus efficaces pour l'endurance du joueur quand ils utilisent uniquement l'aspect course.

Au contraire, Chtara et al (2005) nuançaient ces résultats après leur étude qui testait des étudiants en STAPS sur 12 semaines d'entraînement avec un groupe qui effectuait des séances de circuit training, un autre groupe qui réalisait des exercices intermittents et un dernier groupe qui pratiquait ces deux exercices au sein des séances. Ils trouvèrent qu'un cycle d'entraînement de 12 semaines comprenant des séances mixtes, soit un exercice intermittent suivi d'un exercice de renforcement musculaire en circuit training, permettaient d'améliorer plus significativement les performances sur une course de 4 km qu'un entraînement en exercice intermittent unique. Ils ajoutaient même que ce type de séances améliorerait plus fortement le VO<sub>2</sub>max des joueurs.

### **IV.1.5. Les différentes formes de l'exercice intermittent**

Les exercices intermittents peuvent être soit accomplis en ligne, ce qui privilégiera le système central (FC et le VES), soit avec des changements de direction privilégiant le système périphérique. Ces changements de direction peuvent se faire en demi-tour, ils sont alors définis comme des exercices intermittents en navette, ou latéralement. L'entraînement intermittent en navette se distingue d'une séance intermittente en ligne par une augmentation plus importante de la lactatémie et des NH<sub>3</sub> tout en ayant un temps limite de maintien de la performance moins important (Déliai et Grosgeorge, 2006 ; Ahmaidi et al, 1992). Le nombre de changements de direction lors d'exercices intermittents en navette influencerait instantanément le coût énergétique de la course et la performance de l'athlète (Bisciotti et al, 2000 ; Thompson et al, 1999 ; Ahmaidi et al, 1992).

Nicholas et al (2000) avaient mis au point un test à la base d'exercices intermittents en navette et en continu, « The Loughborough Intermittent Shuttle Test », afin de trouver des similitudes avec les

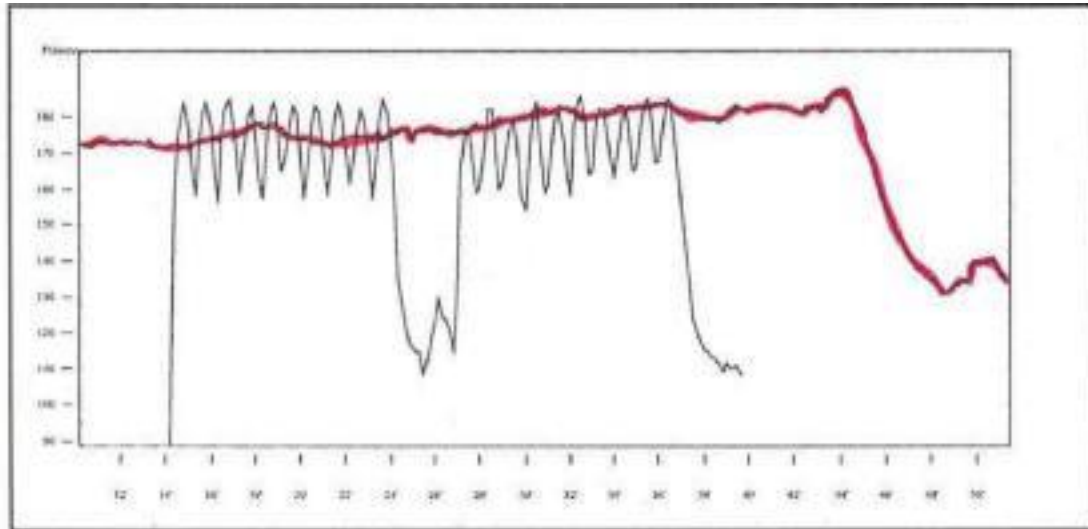
incidences physiologiques d'un match de football. Il est désigné comme un test simulant l'activité du footballeur en match sur un plan physiologique et physique. Ce type d'exercice serait proche de la réalité des actions faites par un joueur au cours d'un match. Toutefois il ne permet pas d'organiser des entraînements intermittents en navette.

Buchheit (2008) avait mis en place un test intermittent progressif de type 30-15 permettant d'individualiser les entraînements intermittents en navette. Ce test est uniquement validé pour de jeunes footballeurs. Il permettrait d'atteindre une vitesse de course maximale faisant intervenir en même temps plusieurs facteurs déterminant de la performance en sport collectif, à savoir le  $VO_2\text{max}$  bien sûr, mais également les qualités de récupération et les qualités d'explosivité musculaire (Déliai, 2008).

### **IV.1.6. La fréquence cardiaque**

Au cours d'un entraînement intermittent, l'évolution de la FC est différente de celle obtenue durant un travail continu (Gacon in Cometti, 2002), (Figure 5). Pour un travail intermittent, nous observons que la FC atteint des pics de valeurs significativement plus élevées que lors d'un travail continu et par conséquent, Balsom et al (1995) définissait les exercices intermittents comme un travail d'endurance. En effet, Ahmaidi et al (1992) avaient relevé que les valeurs de FCmax atteinte lors du test Léger-Boucher (1980) étaient significativement équivalentes que celles obtenus lors du test non-continu, le test Luc Léger (Léger et Lambert, 1982).

La FC représente parfaitement un individu travaillant en filière aérobie car elle évolue linéairement à la  $VO_2$  pour des exercices longs. (Cependant n'oublions pas que la FC max ne correspond pas obligatoirement au  $VO_2\text{max}$  (Dupont et al, 1999). L'utilisation et l'exploitation de la FC lors d'exercices intermittents doivent donc être utilisées avec précaution. Les auteurs préfèrent encourager l'utilisation d'une distance calculée en fonction de la VMA, de la  $Vo_2\text{max}$  ou directement du  $VO_2\text{max}$  ( Billat et al, 2000a et Kachouri et al, 1996)



**Figure 9.** La FC lors d'un effort continu superposé à la FC d'un effort intermittent 30-30, Cometti (2002).

**Figure 5 :** la FC lors d'un effort continu superposé à la FC d'un effort intermittent 30-30 Cometti(2002)

#### IV.1.7. Les métabolismes du travail intermittent

Le travail intermittent est une sollicitation mixte anaérobie et aérobie (Dupont, 2003 ; Thibault, 1996 ; Gaitanos et al, 1993 ; Lacour et al, 1992 ; Christensen et al, 1960). La part d'énergie apportée par ces deux métabolismes énergétiques dépend des différentes caractéristiques des exercices intermittents (Bangsbo, 2007). Quelles sont les conséquences physiologiques et énergétiques d'un entraînement intermittent ?

- **Le métabolisme anaérobie**

La part de la participation du métabolisme anaérobie à la fourniture énergétique dépend de l'intensité et du temps de travail (Bangsbo, 2008). Lors des toutes premières secondes de l'exercice intermittent, la PCr est utilisée. Le reste de l'énergie anaérobie est délivré par la glycolyse anaérobie menant à une formation de lactate peu importante, compte tenu de la courte durée de ces exercices intermittents (Balsom, 1995). De plus, le lactate formé va être métabolisé durant les temps de récupération.

Gaitanos et al (1993) ont montré qu'au-delà du premier temps de travail lors de 10 répétitions de 6 s de sprint maximal avec une récupération passive de 30 s, que l'énergie requise pour conserver un rendement de puissance moyen avait été générée par une contribution égale de la dégradation de PCr et de la glycolyse anaérobie. Tout au long de courtes périodes de travail très intensif, la majorité de l'énergie nécessaire pour la contraction musculaire serait fournie de façon



anaérobie par la rupture des liaisons PCr et par la glycolyse anaérobie (Boobis et al, 1982) ; la rupture des liaisons des PCr (200 ms) étant plus rapide que le mécanisme de la glycolyse.

- **Le métabolisme aérobie**

L'exercice intermittent utilise la stimulation des processus aérobie qui s'observe à l'issue d'un effort ayant provoqué une dette d'oxygène ( $O_2$ ) dans l'organisme de l'athlète (Pradet, 2002). Christensen et al (1960) relataient qu'une part de l'énergie nécessaire à la contraction du muscle proviendrait des réserves de ce métabolisme ( $O_2$ ). Bien que lors d'un exercice intermittent les réserves de l'organisme en  $O_2$  ne soient pas importantes, cette molécule est fortement sollicitée passé un délai temporel. L' $O_2$  sont limitées dans le muscle où elles se lient à la myoglobine et dans le sang où elle se lie à l'hémoglobine. Astrand et al (1960) notaient environ 2 mmol d' $O_2$ /kg durant les phases initiales de l'exercice. La myoglobine est une protéine qui ressemble à celle de l'hémoglobine et qui constitue une réserve d' $O_2$ , tout en permettant de transporter l' $O_2$  du sang vers les mitochondries des cellules musculaires (Fox et Mathews, 1981). L' $O_2$  dissout dans les muscles, constitue une source d'énergie directement utilisée dès le départ de l'exercice intermittent. L'activité aérobie va donc permettre d'élever la proportion de l'utilisation des PCr (Balsom, 1995) car l' $O_2$  permettent la resynthèse des PCr lors des temps de récupération et donc il réduit la production de lactate (Bangsbo, 2007).

Pour un exercice de 10 répétitions de 6 s de temps de travail à intensité maximale, ce métabolisme aérobie participe à 20% de la fourniture de l'énergie totale (Balsom, 1995). Durant la récupération de ces exercices intermittents de hautes intensités, l'Adénosine-Tri- Phosphate (ATP) va être régénérée exclusivement par le métabolisme aérobie (Harris et al, 1975). Il y a une relation directe entre la réserve d' $O_2$  dans le muscle et le pourcentage de PCr resynthétisé durant la récupération. Une hausse du pourcentage de PCr resynthétisé sera plus grande pour les fibres lentes (ST) que pour les fibres rapides (FT), (Balsom 1995). En effet, les ST présentent une capillarisation plus importante (Pette et Staron, 1990), une forte teneur en myoglobine (Richardson et al, 2001), une richesse en glycogène et en mitochondries renfermant les enzymes aérobie utilisées préférentiellement par le métabolisme aérobie (Saltin, 1977).

## IV.2. Entraînement et exercice intermittent

### IV.2.1. Méthodologie du travail intermittent

Sachant qu'un exercice intermittent s'effectue par rapport à la VMA, l'entraîneur doit connaître la VMA des athlètes. Cependant, Cazorla et Léger (1993) trouvaient une différence notable entre une VMA ligne et une VMA navette. Un test VMA en ligne tel que le Léger-Boucher (1980) relèverait une VMA utile pour l'établissement d'exercices intermittents en ligne. L'IFT 30-15 test de Buchheit (2008) permet quant à lui d'orienter les exercices intermittents en navette mais à ce jour, il est validé uniquement sur des jeunes footballeurs. D'autres tests proposés par Bangsbo (1994a), le « Yo-Yo Intermittent Endurance Test » et le « Yo-Yo Intermittent Recovery Test », permettent d'évaluer et d'apprécier la capacité des athlètes à soutenir des exercices intermittents de hautes intensités et leurs capacités à récupérer entre ces types d'efforts (Krustrup et al, 2003a ; Krustrup et al, 2003b). Le staff technique doit ainsi croiser ces différentes données afin d'orienter au mieux l'application d'exercices intermittents en navette de manière individuelle (Déliai, 2008).

La VMA étant connue, le staff technique pourra choisir minutieusement les caractéristiques de cet entraînement (Tableau 14). Reindell et Roskamm (1959) attribuaient de l'importance aux périodes de récupération tandis que Fox et Mathews (1977) attribuaient une importance à la période d'exercices intenses faisant référence à certaines réalités physiologiques. Ces réalités sont notamment : définir la filière métabolique prédominante et établir le programme d'entraînement le plus efficace. En prenant conscience de ces règles nous pourrions utiliser ces principes pour déterminer : les caractéristiques des temps de travail et des temps de récupération, la densité de la charge, la nature du travail, la forme du travail et le nombre de répétitions ainsi que des séries. Les caractéristiques de ces exercices doivent être combinées pour qu'il y ait des effets sur les athlètes qui devraient aussi modifier leurs habitudes (Berg, 2003). « Lorsque l'intensité est supérieure au  $VO_2\max$ , les marqueurs aérobie et anaérobie peuvent être améliorés, alors que lorsque les intensités sont inférieures à la VMA, seuls les marqueurs aérobie peuvent être améliorés », Dupont (2003).

Thibault (1999) a proposé un modèle permettant de construire 35 séances différentes. Ce modèle permettait de contrôler le niveau de difficulté des séances et de percevoir une sensation de fatigue subjective. Enfin nous notons qu'un exercice intermittent doit s'établir à une intensité supérieure à 100% de la  $VO_2\max$  (Billat et al, 1996a).

Brown et al (2008) relevaient que les performances lors d'exercices intermittents de hautes intensités ne seraient pas dépendantes du type d'échauffement, qu'il soit passif ou actif.

**Tableau 14:**Caractéristiques des principaux exercices intermittents en football.

<b>Exercice Intermittent (travail / récupération)</b>	<b>Intensité (en % de la VMA)</b>	<b>Type de récupération</b>	<b>Nbre et durée des blocs (en min)</b>	<b>Nombre de temps de récupération</b>	<b>Exemple de distance utilisée pour les exercices en navette</b>
<b>30-30 ou 30-60</b>	100%, 105% et 110%	Active (50% de la VMA)	1 * 11 "30	11	42 m
<b>15-15 ou 15-30</b>	105%, 110% et 115%	Passive	1 * 9"45	19	30 m
<b>10-10 ou 10-20</b>	110%, 115%, et 120%	Passive	1 * 6'50	20	21 m
<b>5-25 ou 5-5</b>	Maximale	Active	2 * 3' ou 1'	20	13 m

#### **IV.2.2. Source d'énergie et substrat énergétique**

- **La Phospho-Créatine (PCr).**

Les premiers articles relatant que la PCr était un substrat énergétique pour les exercices intermittents de hautes intensités sont issus de Margaria et al (1969), Saltin et Essén (1971) et Fox et Mathews (1977). Elle représenterait la source d'énergie principale pour reformer l'ATP au cours des premières secondes de l'exercice. Elle serait resynthétisée grâce à l'O<sub>2</sub> de l'organisme et à l'O<sub>2</sub> ambiant au cours d'une récupération active. Toutefois, Dupont et al (2003) précisait qu'une récupération passive permettait d'avoir une diminution des oxyhémoglobines moindre, une meilleure resynthèse des phospho-créatines (PCr) et une plus haute ré oxygénation des myoglobines comparativement à une récupération active lors d'exercices intermittents de type 15-15. Pour des exercices d'intensité sous maximale, 50% de la PCr serait resynthétisée entre 21-22 s (Harris et al, 1975) et 30 s (Edwards et al, 1972) au cours d'une récupération active. Haseler et al (1999) considèrent que le demi-temps de restauration de la PCr serait plus proche de la minute. Ainsi la cinétique de resynthèse de la PCr n'est pas clairement identifiée car un grand nombre de variables sont à prendre en considération simultanément. De nouvelles techniques comme un spectromètre portable appelé encore « near infrared spectroscopy » (NIRS) permettraient d'analyser la concentration intra musculaire en PCr (Hamaoka et al, 2003 ; Dupont et al, 2007a). Cette méthode est très intéressante car elle est non invasive et elle est de plus en plus préconisée

en sciences du sport afin d'obtenir des données concernant le métabolisme tissulaire (Neary, 2004), l'oxygénation musculaire et le volume sanguin au cours même de l'exercice (Bhambhani, 2004). Cette méthode utilise les propriétés de la lumière du NIRS (700-1000 nm) qui pénètre les couches superficielles et qui est absorbée par les chromophores tels que les oxy et deoxy hémoglobines et les myoglobines. Elle est aussi employée pour mesurer la saturation du tissu en  $O_2$ , les changements dans le volume d'hémoglobine, le flux de sang du cerveau ainsi que du muscle, et la consommation du muscle en  $O_2$  (Ferrari et al, 2004).

D'autres exploitations tentaient d'analyser l'importance des PCr dans la performance lors d'exercices intermittents. Balsom et al (1994) ont démontré que la performance augmentait s'il y avait un régime d'au moins 6 jours à raison de 20 g/jour de créatine supplémentaire. Preen et al (2002) précisaient qu'un régime de 15 g de créatine sur 5 à 6 jours améliorait également la performance en travail intermittent. Toutefois, ils ajoutaient qu'une ingestion de 15 g de créatine avant l'exercice n'avait pas d'influence sur la performance. Cette supplémentation serait encore plus efficace pour améliorer la performance lors d'exercices intermittents mixtes ou de courtes durées, Bembien et Lamont (2005).

Dans un tout autre contexte, Gaitanos et al (1993) ont suggéré lors d'une série de 10 sprints de 6 s sur ergo cycle avec R=30 s, que le rendement de puissance au dernier sprint serait supporté par la dégradation des PCr et par une hausse du métabolisme aérobie. Ainsi, cela démontre bien l'importance des PCr et du métabolisme aérobie pour la performance (Mac Mahon et Jenkins, 2002). Ceci est appuyé par l'étude de Bogdanis et al (1995) qui ont démontré que la resynthèse de PCr influe sur la performance. La PCr serait un acteur majeur dans l'approvisionnement énergétique lors d'exercices intermittents.

Glaister (2005) relevait l'impact physiologique de l'utilisation des PCr lors de ce type d'exercices. Il expliquait qu'au cours d'exercices intermittents avec de courts temps de récupérations, c'est-à-dire moins de 45 s, la PCr n'était jamais entièrement resynthétisées et l'organisme accumulait des phosphates inorganiques (Pi). Une des causes de la fatigue dans ce type de travail serait entre autre due à l'accumulation de Pi.

récupération et le rendement de la puissance moyenne (MPO) développée durant les temps de travail de 6 s de « all-outs » qui suivent, Bogdanis et al (1995). La concentration de PCr ([PCr]) dans le muscle squelettique est limitée. Gaitanos et al (1993) relataient que la [PCr] dans le vaste latéral tombait de 76 à 32.9 mmol/kg après le premier temps de travail de 10 répétitions de 6 s à

intensité maximale. Cette baisse peut atteindre 13.2 mmol/kg, mais la PCr participe tout de même significativement à la fourniture énergétique jusqu'à la fin des 10 répétitions. Ainsi la performance lors d'intermittents de hautes intensités est liée à la PCr et à sa capacité de resynthèse (Mac Mahon et Jenkins, 2002).

Un supplément de PCr augmente de 7% les capacités tampons du muscle, pouvant donc réduire la régulation de la glycolyse (Balsom, 1995). Cette hausse des capacités tampons est très importante pour l'entraînement. L'entraînement intermittent courses de courtes durées permet de développer les capacités tampons du muscle au niveau des bicarbonates intracellulaires, des phosphates et des dipeptides (Bangsbo, 1994a). Ainsi, l'organisme tolérera une quantité de lactate plus importante lors des premières minutes de l'exercice où le métabolisme anaérobie sera le mécanisme dominant (Bonning et al, 2007).

- **Le glucose (CHO) ou le glycogène.**

Ils sont utilisés très rapidement au niveau des muscles sollicités au moyen de la glycolyse anaérobie. Favano et al (2008), Bishop et al (2002), Nevill et al (1993), Bangsbo et al (1988) ont signalé que les performances lors d'exercices intermittents de hautes intensités seraient influencées par les glucides et surtout par la concentration de glycogène musculaire avant l'exercice. Cette concentration constituerait un substrat énergétique essentiel au même titre que la PCr. Aussi, Welsh et al (2002), Davis et al (1999) ont montré que les CHO étaient des substrats essentiels pour des actions intermittentes intenses. Favano et al (2008), Bishop et al (2002), Davis et al (2000), Bangsbo (1994b) et Bangsbo et al (1992), ont montré que la hausse de CHO dans l'alimentation prolonge significativement les performances d'endurance intermittentes pour un passage de 39% (355 g) à 55% (602 g) d'apport par jour. Le glycogène musculaire initial augmenterait, ce qui permettrait une hausse de la performance (Balsom et al, 1999). Patterson et Gray (2007) trouvaient qu'une supplémentation en CHO permettait d'augmenter les performances lors d'exercices intermittents en navette.

Utter et al (2007) trouvaient même une relation entre la supplémentation de CHO et la perception subjective de l'effort (RPE) ; elles diminueraient conjointement.

Au contraire, De Souza et al (2007) présentaient l'absence de cette diminution de l'estimation de l'effort à la suite d'exercices intermittents à très hautes intensités.

- **Le lactate (La).**

Les premières études sur l'intermittent portaient sur l'évolution du lactate sanguin (Christensen et al, 1960 ; Margaria et al, 1969 ; Astrand et Rodhal, 1970 ; Fox et Mathews, 1977). Balsom (1995) trouva que pour des répétitions de sprints de 15 m avec une récupération passive de 30 s, la lactatémie évoluait entre 7 mmol/L et 15.5 mmol/L .Ces données reflètent le fait que la glycogénolyse et la glycolyse sont immédiatement stimulées pour un exercice intermittent (Chamari et al, 2001 ; Shroubridge et Radda, 1987 ; Hultman et Sjoholm, 1983 ; Bergström et al, 1971). Balsom (1995) a mesuré la concentration de lactate ([La]) musculaire tout de suite après 6 s de travail à intensité maximale. Il en a déduit que l'énergie proviendrait à 50% de la glycolyse anaérobie par rapport à l'énergie totale requise. Gaitanos et al (1993) ont trouvé que la [La] musculaire et la glycolyse anaérobie participaient de manière significative à la production d'énergie totale à partir de plus de 10 répétitions de temps de travail de 6 s. Une partie de l'énergie anaérobie était délivrée par la glycolyse anaérobie menant à une formation de lactate peu importante compte tenu de la courte durée de ces exercices intermittents.

La hausse du lactate musculaire est le fruit du transport et de la diffusion du lactate. Cependant, durant ces exercices, comme nous l'avons relaté auparavant, cette [La] va être maintenue à un niveau peu élevé comparativement à un travail continu (Fox et Mathews, 1977). Cette valeur de lactatémie est due à la métabolisation du lactate durant les temps de récupération au moyen de la néoglucogénèse. Le lactate va être converti en glycogène au niveau hépatique permettant de produire du glycogène musculaire si l'athlète est encore en activité.

Le type de récupération va directement influencer sur le niveau de concentration de lactatémie [La], Après la répétition d'exercice de 6 s, Ahmaidi et al (1996) avaient relevé une valeur de [La] significativement plus élevée à la suite d'une récupération passive par rapport à une récupération active à 32% de la puissance maximale aérobie.

Le pouvoir tampon devrait être suffisamment efficace pour faire face à cette hausse du lactate (Sahlin et Henriksson, 1984). Nielsen et al (2002) confirmaient que les capacités tampons du muscle étaient assez fortes pour atténuer cette accumulation non maximale de lactatémie et cette désaturation artérielle en O<sub>2</sub>. Bøning et al (2007) relataient même que ces capacités tampons agissaient pendant mais aussi après l'exercice face à l'acidose lactique.

Kindermann (1978) constatait qu'après 3 courses à vitesse donnée la lactatémie s'abaissait plus rapidement avec une récupération active qu'avec une récupération passive. Et ceci après et

entre les courses. Taoutaou et al (1996), Gupta et al (1996) et Bonen et Belcastro (1976) expliquaient que la récupération active permettait d'augmenter la diffusion du lactate grâce une hausse de la circulation sanguine et lymphatique locale et systémique.

### **IV.2.3. Les différentes adaptations**

La densité de la charge influence les adaptations (Bangsbo, 2008). Les intensités des charges doivent être variées et mixées afin de créer différentes adaptations. Un ratio équilibré de type 30-30 à 105% du  $V_{O2max}$ , s'effectuant en 2 blocs de 12 min, stimulerait la VMA (Billat et al, 2000b). Billat et al (2002) ont montré que nous pouvons travailler durant 2.5 fois le temps limite pour ce type de 30-30. Un ratio non équilibré de type 10-20 permettrait un travail mixte anaérobie-aérobie (Rieu, 1986). Un effort intermittent course de haute intensité autoriserait également le développement du  $VO_{2max}$  tout en développant la capacité anaérobie (Mac Mahon et Wenger, 1998 ; Bogdanis et al, 1995). La haute intensité des courses provoquerait une sollicitation du citrate synthase et une sollicitation de l'Acétylcoenzyme (Bogdanis et al, 1995). L'organisme utiliserait également la voie aérobie comme filière énergétique (Rodas et al, 2000) et de ce fait, ces résultats confirment l'ensemble de la littérature des efforts intermittents de hautes intensités qui stipulait qu'ils augmentent l'activité enzymatique oxydative du muscle (e.g. Parolin et al 1999).

### **IV.2.4. La fatigue et les exercices intermittents**

L'intermittent se caractérise par une fatigue d'ordre périphérique et centrale liée :

- à la motivation des sujets ;
- à une altération de la transmission des commandes du système nerveux central et/ou durecrutement des axones moteurs (Clausen, 2007) ;
- à la disponibilité des PCr dépendant aussi de la réserve en  $O_2$  dans les muscles sollicités lorsde l'exercice, donc essentiellement les muscles du train inférieur (Haseler et al, 1999) ; une baisse du glycogène musculaire et une baisse de la glycolyse (Favano et al, 2008 ; Bishop et al, 2002) ;
- à une modification de l'équilibre électrochimique ( $K^+$ ) au niveau de la cellule influençant la propagation de l'influx nerveux au niveau du sarcoplasme et du système T, ralentissant ainsi la libération d'ions calcium  $Ca^{2+}$  au sein de la fibre musculaire (Clausen, 2007) ;
- à une accumulation de déchets métaboliques dans le muscle (hypoxanthine, xanthine, Pi, IMP, acide lactique et urique).

Les intérêts de l'entraînement intermittent par rapport au travail continu

« Le temps total couru spécifiquement à  $V_{O_2max}$  et de façon fractionnée, selon la modalité standard (répétitions de 2 min) ou individualisée (les répétitions sont égales à la moitié du temps limite à la vitesse du  $V_{O_2max}$ ) est 2.5 fois celui du temps limite continu à la vitesse du  $V_{O_2max}$  » (Billat, 2003).

De plus les exercices intermittents permettraient :

- de retarder l'apparition de la fatigue et de récupérer plus rapidement entre les séances (Balsom, 1995)
- une hausse possible des capacités tampons du muscle (Bøning et al, 2007) ;
- une sollicitation de toutes les fibres avec une utilisation des PCr parallèlement à une utilisation de l' $O_2$  des myoglobines et des hémoglobines (Bhambhani, 2004) ;
- une sollicitation de la glycolyse anaérobie moindre, donc une économie des stocks de glycogène et une accumulation de lactate moins importante (Gaitanos et al, 1993) ; l'utilisation d'exercices intermittents de courtes durées telle que le 5-20, le 10-10 et le 15- 15, permettrait de développer la capacité anaérobie des athlètes (Billat, 1998).

### **IV.2.5. Les principaux moyens du suivi au cours des exercices intermittents**

La PCr, le lactate, la  $V_{O_2}$  et la FC permettent de caractériser l'intermittent. Généralement l'activité des joueurs lors du travail intermittent est contrôlée grâce à différentes valeurs :

- **Le  $V_{O_2max}$**
- **La fréquence cardiaque maximale (FCmax)**
- **La fréquence cardiaque de réserve (FCr) La fréquence cardiaque de repos (FC repos)**
- **La fréquence cardiaque moyenne au cours de l'exercice**
- **La cinétique de la récupération de la fréquence cardiaque post-exercice**
- **La lactatémie post-exercice**
- **Perception de l'effort selon Foster et al (2001)**
- **Les séances au seuil**

### **IV.3. L'évaluation du temps limite continu ou intermittent**

L'objectif est d'obtenir le temps limite à VMA (Billat, 1998). Le principe de ce test est proche de celui donné pour le demi-Cooper et de ses variantes. Le test se réalise à vitesse stable. A la différence des tests rapportés, la vitesse n'est pas choisie par le sportif. Elle est imposée en fonction du résultat obtenu lors d'un test progressif réalisé au préalable (Billat, 2003). Il s'agit pour le sportif de maintenir son effort le plus longtemps à cette vitesse imposée. L'épreuve de temps limite (temps de maintien) associée à VMA pour la vérification de la VMA est obtenue



lors d'épreuves progressives sur piste. Elle peut être réalisée sur tapis roulant avec ou sans prélèvement des gaz expirés. Selon les auteurs et les entraîneurs, les répétitions utilisées peuvent être : des 30-30 (30 s de course à VMA - 30s de récupération), des 400 m, des 1000 m ou des durées égales à la moitié du temps de maintien à la VMA.

Environ deux semaines après avoir réalisé une épreuve progressive de détermination de la VMA (Léger-Boucher ou Vameval) sur le terrain, le sportif effectue cette épreuve de temps limite à VMA. L'échauffement est de 15-20 min à 60% de la VMA. Puis en 20 s, le sportif atteint sa VMA et la maintient le plus longtemps possible (Demarie et al, 2000). La vitesse peut être imposée par un "lièvre-cycliste" ou par le balisage de la piste (plots) associé à des signaux sonores. Ce test peut être effectué à 100% de la VMA, mais aussi dans toute autre fraction de la VMA. Dans le cadre d'un entraînement structuré, le test de temps de maintien à 100% de VMA donne une information complémentaire sur la VMA.. Ainsi pour une même VMA, ils peuvent enregistrer une éventuelle progression du temps limite à VMA. Ceci exprime donc la quantité totale de travail réalisé à VMA, la distance maximale aérobie en mètres (Déliai, 2008). Ce critère de temps de maintien à VMA va fournir un cadre de référence pour le choix de la durée d'entraînement à  $\dot{V}O_2\text{max}$  et un critère d'évaluation de l'aptitude aérobie et de la préparation du sportif, plus sensible et complémentaire du  $\dot{V}O_2\text{max}$  (Demarie et al, 2000). L'entraîneur doit disposer d'un tableau de temps de passage et donner le rythme au coureur (sifflet). Seule l'allure VMA est évaluée. Le sportif ne dispose pas d'informations sur ses autres vitesses de course en aérobie (Billat, 2003). De plus, ce type de travail n'est pas encore précisé en fonction de l'activité football. Certaines études complémentaires devraient être apportées. En effet, la performance du test Tlim dépend fortement de la précision de mesure de  $\dot{V}O_2\text{max}$ . Billat et Koralsztein (1996) ont précisé les critères précis de mesure de  $\dot{V}O_2\text{max}$ , étant la vitesse associée au début de plateau de  $\dot{V}O_2$ , l'amplitude de 2ml.kg-l.min-l en dessous de la valeur pic de  $\dot{V}O_2$  définirait le plateau de  $\dot{V}O_2$ . D'autre part, des erreurs minimales de mesure de  $\dot{V}O_2\text{max}$  donnent des différences très grandes en termes de performances au test Tlim. Ceci a forcé plusieurs chercheurs à éviter l'utilisation de ce test

### **V. Les types d'exercices intermittents avec ballon**

Le football moderne est devenue très développer dans tous les domaines de préparations et d'entraînement, les entraîneurs moderne et les préparateurs physiques cherche l'association de tous les aspects dans un entraînement et surtout l'utilisation de la balle dans n'importe qu'elle travaille.

Dellal, (2008) propose deux types d'exercices intermittent avec ballon :

#### **V.1. Les jeux réduits (méthode contextualisée)**

Le football est un en ensemble de séquences de jeu que l'on peut développer de façon spécifique avec une association et une succession de différents protocoles de jeux réduits, en fonction des objectifs d'entraînement et de compétition. C'est la raison fondamentale pour laquelle les entraîneurs utilisent d'avantage ces exercices avec ballon à l'entraînement, au détriment de l'entraînement traditionnel plus « athlétisé » (Monkam et al, 2007).

#### **V.2. Les circuits techniques et les automatismes technico-tactique (méthode intégrée)**

Un entraînement via des circuits techniques et des mécanismes technico-tactique permet une sollicitation à la fois centrale et périphérique à un niveau proche de celle de l'intermittent court court de type 30-30 à 105% de la VO<sub>2</sub>max (Dellal , 2006).

#### **V.3. L'entraînement physique intégré et contextualisé « utilisation du ballon »**

L'aptitude aérobie du joueur de football est d'une importance majeure (Mallo et Navarro, 2008). En effet, il a été montré qu'une augmentation des variables de l'aptitude aérobie était accompagnée d'une meilleure performance en match (Helgerud et al, 2001). Helgerud et al (2001) ont montré qu'une élévation du VO<sub>2</sub>max de 6 ml/kg/min (augmentation de 13%) et une amélioration de l'économie de course de 7% étaient accompagnées, pendant un match de football:

- D'une augmentation de distance parcourue de 20% (1 800 m par joueur),
- D'une augmentation d'engagements avec le ballon (24%),
- D'un doublement du nombre de sprints (100%) et d'une augmentation de l'intensité de jeu (de 83 à 86% de FC max).

L'endurance est une qualité très importante en football. Elle est au centre du développement de l'ensemble des différents facteurs de la performance. Son optimisation est une condition sine

qua non à la réalisation de bonnes performances durant toute la saison. Nous avons bien vu qu'il existe un grand nombre de méthodologies pour la développer lors de la préparation physique de début de saison. Au cours de la préparation de début de saison, les staffs peuvent dans un premier temps effectuer un travail à base de courses continues (capacité aérobie) puis de courses par intervalle de type exercices intermittents. Enfin tout au long de la saison et de la compétition, ils doivent tenter de maintenir l'endurance des joueurs à leurs niveaux optimaux. Pour la maintenir à ce niveau, ils effectuent des cycles d'exercices intermittents et de VMA (cycles de piqûres de rappel).

Toutefois, nous oublions souvent de prendre en compte un élément important dans l'entraînement : l'aspect de la préparation physique intégrée. Tout au long de la saison, le staff technique entretient l'endurance grâce à l'enchaînement des entraînements et des matchs. A l'intérieur même de la séance, nous trouvons de nombreux exercices qui permettent de la maintenir. Des exercices comme les jeux réduits à base de conservation permettraient d'approcher le travail d'endurance lors d'un exercice intermittent de courte durée (Rampinini et al, 2007a et 2007c).



**Photo 1.** Séances d'entraînements physiques intégrés.

#### **V.4. L'entraînement intégré**

Le football a évolué ces dernières années et les méthodes d'entraînement, de préparation physique ainsi que formation des joueurs se sont adaptées à cette évolution. On se rend compte aujourd'hui, que les entraîneurs recherchent davantage une adéquation entre la pratique d'entraînement et l'activité des joueurs en match, comme le relèvent Coutts et al, (2007 ; 2008).

Ce qui fait en sorte que les techniciens qui se consacrent au football, ont de plus en plus tendance à une conception intégrale de la pratique de l'entraînement (Rampinini et al, 2007),

(Impellizzeri et al, 2004) ; (Coutts et al, 2004 ; 2007), afin de rendre plus efficace le processus d'entraînement et de formation et d'augmenter le rendement sportif pour affronter la compétition. Les joueurs pourront ainsi apprendre à jouer au football, à développer leurs capacités physiques, leurs habiletés techniques et tactiques dans un cadre intégré.

Dans le cadre de l'évolution du football et de l'analyse de ses conséquences sur l'organisation de l'entraînement intégré, les spécialistes sont convaincus que les joueurs veulent apprendre à jouer au football, à développer leurs capacités physiques, leurs habiletés techniques et tactiques en s'entraînant avec le ballon, comme l'affirme Mourhino, Chelsea, (2007). Ils trouvent aussi que ce sont des outils essentiels pour pouvoir développer rapidement les qualités footballistiques et augmenter davantage l'efficacité des joueurs à l'heure d'affronter la compétition (Puel, 2009). Les entraîneurs quant à eux, veulent améliorer leurs processus d'entraînement, et mettre en place des méthodes qui favorisent le développement de la qualité de jeu selon Garcia R., (2008), en augmentant son rendement par l'intégration des séquences d'exercices spécifiques avec ballon comme le relève Wenger A., (2008). Ces exercices avec ballon confrontent davantage le joueur à des situations réelles de compétition. Une étude statistique menée par (Monkam et al, 2007) qui présente une comparaison entre l'entraînement traditionnel et l'entraînement intégré (Tableau ci- après)

**Tableau 15 :** Le choix entre un entraînement traditionnel et l'entraînement intégré (Monkam et al, 2007).

Variable		Pour l'entraînement traditionnel		Pour l'entraînement intégré	
		Choix pour	Pourcentage	Choix pour	Pourcentage
<b>Joueur</b>	14	2	2,8	12	16,7
<b>Entraîneur</b>	29	4	5,6	25	34,7
<b>Préparateur</b>	12	2	2,8	10	13,9
<b>chercheur</b>	17	2	2,8	15	20,8
<b>somme</b>	72	10	14	62	86
<b>Moyen</b>	18	2,5	3,5	15,5	21,5
<b>Ecart-type</b>	22,8	3,16	4,4	19,7	27,3

Nous remarquons 86% par les entraîneurs et les préparateurs physiques, au détriment de l'entraînement traditionnel « athlétisé » et sans ballon. En effet, ce sont des pratiques d'entraînement qui prennent en compte dans le développement des facteurs de performances leur

interaction, leur interdépendance et leur influence mutuelle (Serullo, 1999). A la différence de l'entraînement traditionnel analytique et partiel (Bruggemann et Albrech, 1993), cette forme d'entraînement est globale, intégrale et efficace, avec une dimension plus proche des réalités du jeu et des conditions de la compétition selon Turpin (1998). Aussi, les besoins métaboliques sont très proches de ceux rencontrés en match (Dellal et al, 2008).

### **V.4.1. L'organisation de l'entraînement intégré**

L'une des conséquences première de l'évolution du football est la recherche de l'efficacité et de la performance dans la conception et la réalisation des séances d'entraînement. Les entraîneurs visent des progrès rapides, importants et adaptés, des performances élevées et régulières, une exploitation maximale par le joueur de ses potentialités. Delignières (1998) ; Keller et al, (2001 ; 2004) définissent cette tendance comme étant l'optimisation de la performance.

L'évolution des différents paramètres de l'activité du footballeur a donc clairement influencé la nouvelle façon d'organiser et gérer l'entraînement, ainsi que la formation du joueur de demain. En effet, on se rend compte aujourd'hui que les enjeux de la haute compétition, ont orienté les compétences techniques et les stratégies de jeu des équipes vers un jeu global et alterné, fait des priorités défensives, offensives, et de conservation de balle, selon l'adversaire, le temps de jeu et les objectifs de compétition (Monkam, 2007).

Nous pensons également que les méthodes d'entraînement doivent s'adapter elles aussi constamment à l'évolution du jeu, et favoriser les aspects qui vont permettre de rendre les joueurs plus efficaces, en rentabilisant au mieux leur activité d'entraînement. Aussi parce qu'il faut s'adapter et tenir le rythme et l'intensité des matchs, gérer des saisons de plus en plus longues, les compétitions de plus en plus nombreuses (Monkam et al, 2007), les séances d'entraînement de plus en plus intenses (Rampinini et al, 2007), avec une tendance à l'augmentation de la charge d'entraînement (Halilhodzic cité par Dellal, 2008), et au nombre de compétitions, la gestion de l'état de forme des joueurs est de plus en plus difficile. L'évolution du football de compétition a donc des conséquences directes sur la périodisation de l'entraînement. Il convient dans cette optique, d'avoir la meilleure connaissance et compréhension possible de la caractérisation de chaque stimulus d'entraînement, de ses répercussions physiologiques et biologiques sur le joueur, et de ses effets sur l'organisation de l'entraînement (Di Salvo et al, 2007 ; Antonin, 2008). En conséquence, les méthodes d'entraînement doivent s'adapter elles aussi constamment à l'évolution

de l'activité de jeu en match (Dellal, 2008), et favoriser les aspects qui vont permettre de rendre les joueurs plus efficaces, en rentabilisant au mieux leur activité d'entraînement.

Dans le monde professionnel en particulier, les uns et les autres s'accordent à penser que cette petite différence prend souvent une bien grande importance dans le résultat final d'une rencontre sportive ou même d'une saison. À l'entraînement les entraîneurs doivent s'atteler à gérer des situations qui se présentent à eux. Ils doivent aussi tenir compte de l'état de forme, de fraîcheur et des blessures des joueurs (Dellal et al, 2008), et de leur récupération comme le relèvent Quirstorff et al, (1992) ; Trump, et al, (1996) ; Bogdanis et al, (1996). À ce titre, la connaissance de l'activité en match et la maîtrise des charges dans chaque exercice, et dans chaque séance sont fondamentales pour le contrôle de l'entraînement.

### **V.4.2. L'entraînement intégré concernant à la préparation physique**

Toutes ces données et analyses confirment l'évolution du football, particulièrement en ce qui concerne l'intensité de jeu. Le point central de cette évolution est qu'il est demandé au footballeur d'aujourd'hui, d'être plus explosif dans les efforts, et plus puissant dans les duels et les démarrages, plus rapide dans les contres (Fernandez, 2008), et de tenir à ce rythme le plus longtemps possible dans le match. Ce football moderne impose que les joueurs soient des athlètes confirmés, qui doivent à partir de leurs potentialités intrinsèques et dans leurs activités sur le terrain en match comme à l'entraînement, répondre aux impératifs et aux besoins de l'activité qui exigent une bonne condition physique.

Aussi, le changement radical des caractéristiques des efforts sollicités en football dans les différents grands championnats (Dellal et al, 2008), a proportionnellement entraîné des profondes révisions sur les moyens, les méthodes, la qualité de l'entraînement physique et même la façon de l'envisager. Ceux-ci s'appuient de plus en plus sur les exigences athlétiques de la pratique (Carminati et Di Silvio, 2003) et sont plus spécifiques. Ce sont des points majeurs auxquels les entraîneurs, les joueurs et spécialistes de l'entraînement sont confrontés.

En effet, au cours d'un match, les séquences et l'intensité des efforts varient continuellement, ce qui implique que la préparation physique soit aussi réaliste que possible. Pour être spécifique, la préparation doit comporter l'utilisation régulière du ballon car cela va permettre de développer des muscles spécifiques impliqués dans le jeu, mais aussi améliorer les compétences techniques et tactiques tout en maintenant l'intérêt des joueurs. Je parlerais davantage d'entraînement physique intégré. Des entraîneurs tels que Marcello Lippi qui était à la Juventus de Turin (Entre

1994 et 1999, puis entre 2001 et 2003), insistent sur l'importance des programmes de préparation physique individuels, car chaque joueur a des besoins spécifiques. Une préparation spécifique est aussi importante dans le cas d'entraînement des femmes et des jeunes joueurs. Selon (Monkam, 2007), la préparation physique doit donc être beaucoup plus que spécifique et tenir compte de la nature du football et du joueur. En effet, les footballeurs doivent être en mesure d'exécuter à la fois un exercice intermittent prolongé (endurance), un exercice de haute intensité (sprint) et développer de hauts niveaux de puissance (force) lors des duels, des frappes de balle et des tacles. De bons niveaux d'adresse et de coordination sont également nécessaires et font la différence entre l'élite et les joueurs moyens.

C'est dans cette optique qu'une des conséquences directes de l'évolution du football est que l'entraînement physique s'est considérablement « athlétisé » et est devenu ces dernières années, l'arme incontournable pour toute équipe, ou tout sportif cherchant à accéder à un niveau de pratique supérieure. C'est le domaine sportif qui aujourd'hui hante les entraîneurs, les chercheurs et les sportifs eux-mêmes, soucieux de trouver des solutions pour une gestion efficace des situations d'entraînement (Bangsbo et al, 2001), bien qu'il y ait d'autres paramètres tout aussi important dans la quête du résultat.

Ainsi, dans le cadre des recherches sur l'optimisation de la performance en football, on assiste à une augmentation de l'intérêt de l'analyse de l'activité football en situation de compétition (Stolen et al, 2005 ; Antonin, 2006 ; Dellal et al, 2008) et d'entraînement (Chanon, 1994 et Le Gall, 2002), Monkam Tchokonté et al, 2007, Coutt et al, 2008). La recherche d'éléments et d'informations clefs, permettant de donner ne serait-ce qu'un léger avantage au joueur ou à l'équipe, hante fondamentalement les acteurs du football d'aujourd'hui.

En résumé il n'existerait pas une vérité dans l'entraînement. Le football n'est pas une science, mais la science doit aider le football à atteindre des performances (Stolen et al, 2005).

*Chaque entraîneur a ses croyances et se fie à ses « vérités du moment » (Monkam, 2007)*

### **V.5. Analyse des jeux réduits (contextualisé)**

#### **V.5.1. Jeu réduit (m. contextualisée), endurance et FC**

Mallo et Navarro (2008) avaient relevé que les jeux réduits permettaient bien de développer la capacité aérobie de footballeurs. De nombreuses études telles que celles de Hill-Haas et al (2007) ou Impellizzeri et Al (2006) confirmaient ces affirmations. Plus précisément, une étude scientifique menée par Balsom (1999) consistait à relever la charge de travail de joueurs d'un

niveau national au moyen d'un cardio-fréquencemètre Polar Vantage étalonné à 5 s au cours de 8 jeux réduits à 3 contre 3 (sur une surface de 33 m X 22 m), avec des temps de travail et des temps de repos différents pour chaque jeu. Il en a conclu que **l'amplitude des charges de travail était suffisante pour développer ou stabiliser l'endurance des joueurs**. De plus, il a montré que pour un même rapport de temps de travail et de temps de récupération, les charges de travail d'une activité continue sans ballon et d'une activité intermittente étaient quasi identiques à celle des jeux réduits. Un jeu réduit permettrait d'approcher l'activité cardiaque d'une course continue sans ballon, d'une course discontinue sans ballon et avec des exercices intermittents de courtes durées. Durant ces différents jeux réduits, les FC moyennes étaient au minimum de 85% de la FC maximale.

Hoff et al (2002) avaient relevé qu'un entraînement spécifique à base de jeux réduits (5 vs. 5) permettait d'approcher des valeurs de FC équivalentes à celles obtenues lors d'exercices intermittents de courtes durées. Une des principales différences entre ces deux méthodes d'entraînements est la présence de la balle lors des jeux réduits et toutes les variables pouvant être présentes et provoquant des incidences physiologiques différentes : présence de gardiens de but, taille des terrains, nature de l'opposition, jeux avec appuis, durée du jeu, nombre de touche de balle.... Rampinini et Al (2007c) confirmaient qu'un jeu réduit à 6 vs. 6 permettait d'atteindre une moyenne de 84% de la FCmax et qu'un 3 vs. 3 permettait d'atteindre une moyenne de 91% de FCmax avec une lactatémie de 6.5mmol/L et une RPE de 7,2.

### **V.5.2. Jeu réduit (M.contextualisée) et les conditions de jeu**

Il est essentiel de faire attention aux « conditions de jeu » : la dimension et la taille du terrain (e.g. Mallo et Navarro, 2008), les règles de jeux, les intervalles de récupération et de travail (Balsom, 1999), la disponibilité des ballons, les types d'opposition et leurs emplacements dans la planification (Jones et Drust, 2007). Ces éléments conditionnent les incidences physiologiques recherchées. L'activité du joueur ne sera pas la même lors d'un 8 contre 8 et lors d'un 1 contre 1. Utiliser des grands ou des petits buts, placer des appuis ou non, la présence ou non de gardiens, tant de points à prendre en considération (Little et Williams, 2007a).

La taille du terrain influe grandement sur les réponses cardiaques des joueurs. Tessitore et al (2006) avaient relevé que les impacts physiologiques étaient significativement corrélés à la taille du terrain. Ils expliquaient qu'un 6 vs. 6 sur un terrain de 30 X 40 m engendrait des réponses cardiaques supérieures que le même jeu réduit réalisé sur un terrain de 50 X 40 m. Cependant,



Kelly et Drust (2008) relevaient des résultats contraires. Ils ont appliqué des 4 vs. 4 sur trois tailles de terrains différents (30 X 20 m, 40 X 30 m et 50 X 40 m) durant lesquels ils ont relevé la FC. Ils ont constaté aucune différence significative entre les réponses cardiaques au cours des ces jeux réduits. Ils ajoutaient qu'il existait une différence uniquement au niveau de la récupération cardiaque à la suite de ces exercices. Owen et al (2004) avaient déjà présenté des résultats similaires.

Le nombre de joueurs affecterait directement l'impact physiologique d'un jeu réduit en corrélation directe avec la taille du terrain (Owen et al, 2004).

La présence ou non de gardiens de but influencerait grandement la performance physique des joueurs au cours de ces jeux réduits. En effet, Mallo et Navarro (2008) ont comparé l'activité physique de footballeurs au cours de jeux réduits avec et sans gardiens. Ils ont trouvé qu'en l'absence de gardiens de buts, les joueurs parcouraient plus de distance (748 m vs. 638 m) et que la FC moyenne montait plus haut (173 bpm vs. 166 bpm) pour des conditions de jeux identiques. En combinant ces différents facteurs de conditions de jeu, les entraîneurs peuvent moduler l'intensité des jeux réduits dans une zone voulue et avec un minimum de contrôle des stimuli de l'entraînement aérobic, Rampinini et al (2007c). La RPE serait un moyen de contrôle intéressant pour ce type d'efforts en football (Coutts et al, 2007a et b ; Impellizzeri et al, 2004).

Enfin n'oublions pas que ce type d'exercices a un impact sur la réalisation technique (Kelly et Drust, 2008). Jones et Drust (2007) indiquaient que des jeux réduits à 4 vs. 4 (30 X 25 m) permettaient de solliciter de manière plus significative la composante technique d'un joueur que lors d'un 8 vs. 8 (60 X 40 m).

### **V.5.3. Jeu réduit et exercice intermittent**

Les données fournies par Le Gall (2002) au sujet de certains jeux réduits de type 10 contre 10, 9-9, 8-8, 6-6, 5-5, 4-4 et 3-3 ont été comparées avec les données d'exercices intermittents de ratio équilibré type 30-30 et 15-15. Ainsi, un exercice intermittent de type 30-30 à 100% de la VMA avec une récupération active présente une correspondance avec des jeux réduits de type 6 contre 6 sur un demi-terrain ou un 8 contre 8 sur les  $3/4$ A du terrain (Tableau 16). Des résultats similaires furent trouvés par Balsom (1999) mais ces sources scientifiques n'ont pas été encore publiées. Nous remarquons un manque de données à ce niveau-là.

### **V.5.4. Rapport entre les jeux réduits et le 11 contre 11**

Kirkendall (2000) a relaté le fait que le football est une somme de phases de jeu à 4 contre 4 ou moins, sur un espace de la taille de la surface de réparation. Allen et al (1998) ont évalué la demande physique et physiologique d'un 5 contre 5 et d'un 11 contre 11. Ils ont indiqué que la distance couverte durant ces jeux était la même. Cependant, ils ont montré que l'activité d'un joueur en 5 contre 5 était significativement plus élevée. Ils ont aussi observé que le nombre de contacts avec la balle est plus grand lors de ce jeu réduit, tout en travaillant l'aspect tactique. Ces données sont en rapport avec les résultats d'Owen et al (2004), Reilly (2005), Jones et Drust (2007), Kelly et Drust (2008) qui indiquaient que les 4 vs. 4 seraient des jeux réduits permettant un maximum de contacts avec la balle tout en sollicitant le développement de la capacité aérobie du joueur.

## Les types d'exercices d'intermittent avec ballon

**Tableau 16:** Les différents paramètres lors de différents jeux réduits et d'exercices intermittents (Le Gall, 2002).

	Jeux réduits	Type de terrain	Durée	FC moyenne	FC max	% FC de réserve	Indice de charge	Lactate sanguin	Notes
INF 1	9 contre 9	½ terrain 56/40	16 min 25	168	194	74,1	39,2	3,1	Avec gardiens
	9 contre 9	1/2 terrain 56/40	3 X 8 min	168	194	73,3	74,7	1,81	Avec gardiens
	8 contre 8	1/2 terrain 56/40	21 min par joueur	165	197	71,3	60,3		Avec gardiens, et 2 remplaçants par équipe
	3 contre 3	16,50/40	3 X 8 min	166	189	71,7	56		Sans gardien mais avec des appuis
INF 2	10 contre 10	Sur tout terrain 80/56	2 X 1 min	165	189	71,5	72,2		Conservation du ballon puis jeu avec gardiens
	9 contre 9	1/2 terrain 56/40	22 min	165	188	71,3	46,5	2,46	Avec gardiens
	9 contre 9	1/2 terrain 56/40	27 min 15	160	190	69,2	54,9	1,96	Avec gardiens
	8 contre 8	¾ terrain 60/56	54 min 30	162	188	69,3	48,2	2,25	Avec gardiens
	6 contre 6	1/2 terrain 56/40	22 min 30	172	193	76,5	56,1	3,5	Avec gardiens, il y a une 3 <sup>ème</sup> équipe qui récupère
	6 contre 6	1/2 terrain 56/40	20 min 30	174	193	78,8	53,6	3,41	Avec gardiens, il y a une 3 <sup>ème</sup> équipe qui récupère
	5 contre 5	20/20 m	24 min 30	163	193	69,7	50	4,43	Sans gardien sans but
INF 3	8 contre 8	1/2 terrain 56/40	40 min	151	190	62,4	70,5		Avec gardiens
	8 contre 8	1/2 terrain 56/40	32 min 40	169	193	75,3	78,1	2,99	Avec gardiens
	8 contre 8	1/2 terrain 56/40	46 min	162	193	70	102	2,69	Avec gardiens
	4 contre 4	20/20 m	3 X 4 min	151	188	61,1	41,4	4,22	Sans gardien mais avec des appuis
	3 contre 3	20/20 m	2 X 8 min	152	182	63,9	36,6	2	Sans gardien mais avec des appuis
	Intermittent 15-15		8 min	182	196	82,8	24		110% de la VMA avec récupération active
	Intermittent 30-30		7 min 35	178	191	79,7	21		

### **V.6. Analyse des effets physiologiques des circuits techniques et combinaison technico-tactique**

La capacité aérobie d'un joueur de football est essentielle à l'utilisation optimale de sa technique et de ses choix tactiques. Les études se sont le plus souvent intéressées à l'impact des jeux réduits sur la composante centrale ( Rampinini et al, 2007a et b) mais très peu d'entre elles avaient effectué une analyse de l'impact physiologique d'une activité individuelle avec la balle durant un temps donné.

#### **V.6.1. Circuit avec balle**

Les données issues de l'étude de Chamari et al (2005a) permettent donc d'affirmer que la conduite de balle (environ 10 min) agit directement sur la composante centrale et sur la consommation d'oxygène. Ils avaient relaté qu'un entraînement de 8 semaines à base de conduites de balle et de dribbles permettaient d'augmenter de 8.6% le VO<sub>2</sub>max et d'améliorer de 10 à 12% l'économie de course chez des jeunes footballeurs de 14 ans. Certes, ces valeurs ont un intérêt uniquement pour les jeunes joueurs mais elles démontrent l'impact de l'entraînement à base de dribbles et de conduite de balle sur la condition physique.

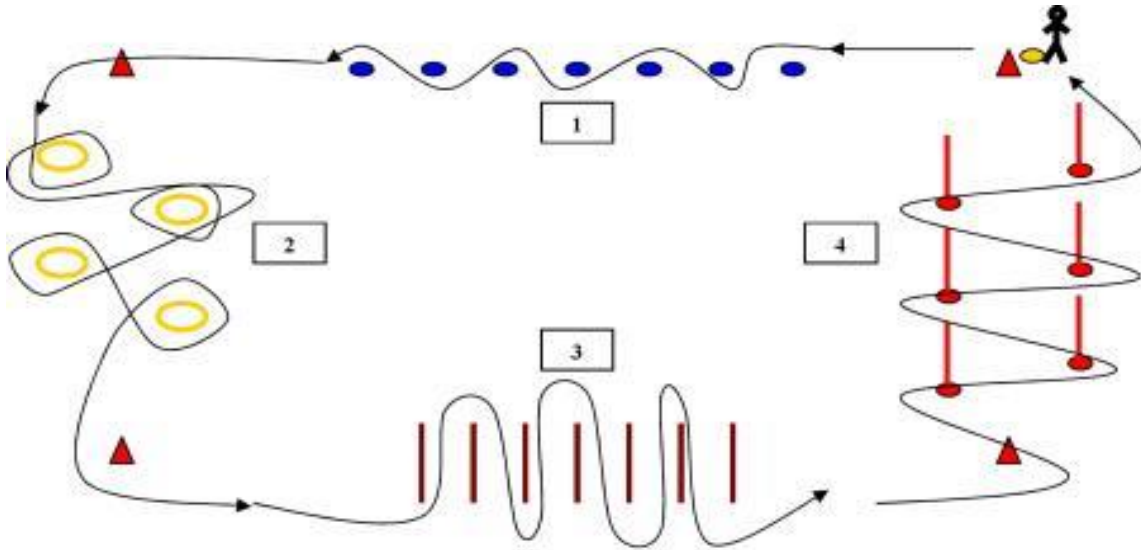
A ce jour, aucune étude ne relate directement l'impact physiologique de la conduite de balle et ne propose une méthodologie d'entraînement approprié à ce type d'exercice. Hoff (2005) relevaient l'intérêt d'un entraînement avec une conduite de balle mais il n'était pas allé plus loin, certainement à cause de la difficulté de calibrer un entraînement avec la balle. Chaque joueur réagit différemment selon sa capacité aérobie, sa technique et de ce fait, les études scientifiques sont très délicates car la conduite de balle entraîne un impact à la fois sur le plan musculaire (composante périphérique) et sur la capacité aérobie (composante centrale).

Nous admettons l'intérêt d'exercices sous forme de conduites de balle afin de travailler de manière intégrée, c'est-à-dire, à la fois la technique et la capacité aérobie (Bangsbo, 2008). Toutefois, aucune méthodologie de travail n'a été proposée et c'est pourquoi les staffs doivent les utiliser avec la plus grande précaution car nous ne connaissons pas leurs impacts physiologiques exacts.

Dans le cadre d'un entraînement collectif, cette méthodologie d'entraînement intégré ne présente pas un grand intérêt étant donné l'importance de la variabilité des réponses physiologiques (Déliai, 2008). Toutefois son utilisation lors d'un entraînement spécifique

individuel en séance de type réadaptation ou réathlétisation semble plus adaptée étant donné le suivi direct, voulu et contrôlé de l'impact physiologique des exercices à base de conduite de balle.

Ainsi, un circuit de conduites de balle et de dribbles (Figure 6) avec des changements de direction et des changements de rythme durant une période 8 minutes permettrait d'atteindre des valeurs de 79 à 91% de la FC max d'un joueur en phase de réathlétisation (Déliai et al, 2006).



**Figure 20** Circuit technique de conduite de balle et de dribble.

**Figure 6** : circuit technique de contrôle de balle et de dribble

Le circuit technique s'appliquait de la manière suivante. Il était composé de quatre exercices qui sont effectués à intensité maximale. Entre chaque exercice, les joueurs récupéraient en ralentissant le rythme mais toujours en étant au contact avec la balle pour aller à l'exercice suivant. Les joueurs enchaînaient 4 exercices (Figure 6) durant 8 min :

Ils effectuaient un slalom entre les plots, du pied droit au 1<sup>er</sup> tour, du pied gauche au 2<sup>ème</sup> tour et alterné au 3<sup>ème</sup> tour. Et ainsi de suite jusqu'à la fin des 8 minutes.

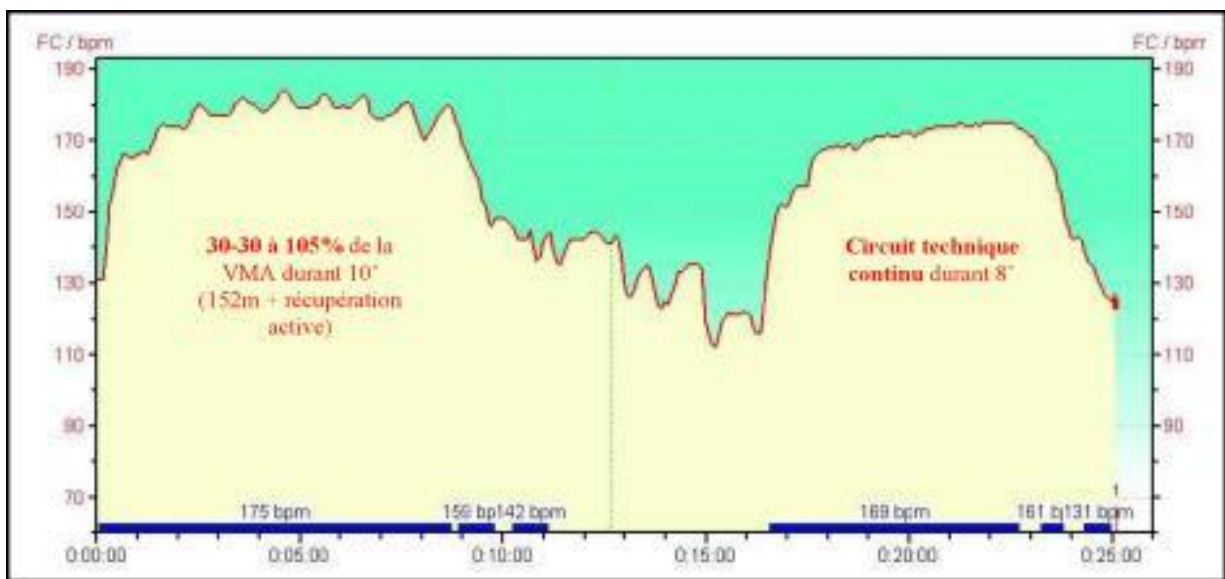
Ils réalisaient le tour des cerceaux avec une conduite intérieure du pied droit pour le 1<sup>er</sup> cerceau, intérieure du pied gauche pour le 2<sup>ème</sup> cerceau, extérieure du pied droit pour le 3<sup>ème</sup> cerceau et extérieure du pied gauche pour le 4<sup>ème</sup> cerceau.

Ils exécutaient une conduite de balle latérale une fois vers la gauche puis une fois vers la droite.

Ils accomplissaient des changements de direction de l'extérieur du pied à la sortie de chaque piquet.

Les résultats de Déliai et al (2006) indiquaient une sollicitation du système cardio-vasculaire proche de celle d'un exercice intermittent de type 30-30 à 105% de  $VO_2max$ . Le joueur international numéro 1 atteignait 175 bpm lors de l'exercice intermittent tandis qu'il arrive à 169 bpm lors du circuit technique (84% de sa  $FCmax$ ). Un 30-30 va permettre de solliciter plus fortement la composante centrale qu'un circuit technique car celui-ci implique davantage une sollicitation musculaire. Les changements de direction permanents et les contraintes liées à la conduite de la balle entraînent une sollicitation « moins aérobie » mais une adaptation périphérique supérieure (Bangsbo, 2008).

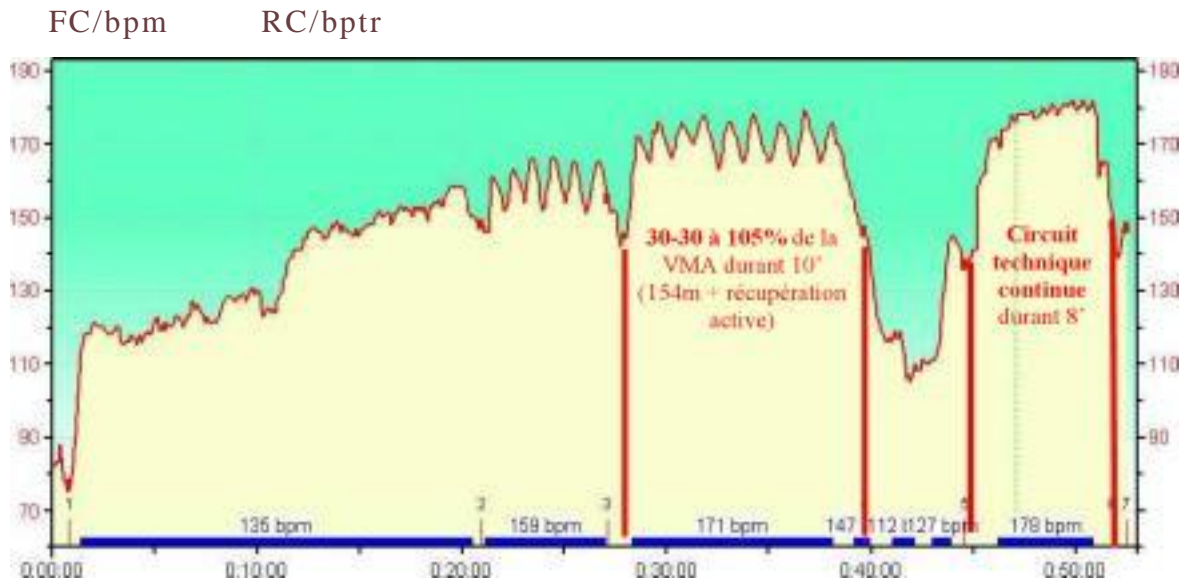
Enfin, la cinétique de récupération des battements cardiaques (bpm) lors des circuits techniques était supérieure après 1 min et 2 min de récupération passive par rapport à celle observée lors d'un 30-30 (circuit technique : 1 min = 19 bpm et 2 min = 38 bpm ; 30-30 : 1 min = 17 bpm et 2 min = 33 bpm).



**Figure 7:** Réponses cardiaques d'un joueur international N°1 doté d'un  $VO_2max$  de 69 ml/kg/min et d'une bonne technique lors d'un circuit technique de conduite de balle/dribble et un 30-30 à 105% de la  $vVO_2max$  (Déliai et al, 2006).

Les résultats précédents concernaient un joueur qui disposait d'un bon  $VO_2max$  et d'une bonne technique pour un footballeur international (69 ml/kg/min). Toutefois, un joueur de même niveau avec un bon  $VO_2max$  de 71 ml/kg/min mais qui présente une technique individuelle plus faible sollicitera la composante centrale (cardio-vasculaire) à un niveau égale voire supérieur lors des circuits techniques à celle d'un 30-30 à des conditions similaires (Figure 7). La qualité

technique individuelle du joueur va directement influencer le niveau de sollicitation aérobie au cours d'un circuit technique avec balle.



**Figure 8:** Réponses cardiaques d'un joueur international N°2 doté d'un  $VO_{2max}$  de 71 ml/kg/min et d'une technique plus faible, lors d'un circuit technique de conduite de balle/dribble et 30-30 à 105% de la  $vVO_{2max}$  (Déliai et al, 2006).

### V.6.2. Mécanisme technico-tactique

Les données issues de l'étude de Doucet (2003) permettent donc d'affirmer que le travail intermittent intégré avec le même dosage qu'un travail intermittent sans ballon agit directement sur la consommation maximale d'oxygène. Ils avaient relaté qu'un entraînement de 8 semaines à base des exercices technico-tactique avec un rythme intense permettaient d'augmenter de 15% le  $VO_{2max}$  et d'améliorer de 20% l'économie de course chez les footballeurs professionnels.



**Méthodologie de la  
recherche**



### **Méthodologie de la recherche**

#### **I. Hypothèse :**

Le football modern est devenu un aspect complexe et varié. L'aspect physique représente une des qualités que les entraîneurs peuvent le mieux maîtriser et contrôler. de nombreux auteurs (Le Gall, 2002 ; et Hoff et al 2002) ont essayé de mettre en relation ces données physiques avec des données technico- tactiques. Ils se sont interrogés sur la sollicitation physiologique et physique d'exercices avec ballon tels que les jeux réduits

Dans ce contexte nous supposons qu'il existe une différence significative entre les exercices contextualisés et intégrés dans le développement de la vitesse maximale aérobie et la conduite du ballon.

#### **II. Objectifs**

L'objectif de notre travail de recherche consiste à déterminer

-l'impact des exercices intégrés et contextualisés sur le développement des qualités physiques (VMA).

-connaître les exercices avec ballon qui développent la VMA mieux. (est ce que l'intégré ou le contextualisé).

-l'impact des exercices intégrés et contextualisés sur le développement des qualités techniques.

-connaître les exercices avec ballon qui développent les qualités techniques mieux (contextualisé ou intégré).

#### **III. Tâche :**

Les tâches de la recherche que nous nous sommes fixées de réaliser notre objectif sont :

\* Analyser le champ théorique relatif à la méthode intermittente, les qualités physiques et techniques des footballeurs. Cette méthode consiste à recueillir un maximum d'informations concernant notre thème de recherche dans le but de déterminer les tâches concrètes pour la réalisation de notre travail.

\*Réaliser des tests physiques (VMA sans ballon) pour voir le niveau physique des joueurs.

\*Réaliser des tests techniques (8 AKRAMOV) pour voir le niveau technique (conduite) des joueurs.

\*Elaborer un programme d'entraînement conforme aux exercices intégrés et contextualisés visant le développement des capacités aérobie et technique spécifiques des footballeurs relatifs aux tests et le mettre en application auprès des seniors de division honneur

### IV. Type d'étude

Notre étude se base sur la méthode expérimentale car on va essayer d'appliquer un programme d'entraînement pour voir après le progrès des joueurs dans les qualités visées.

### V. Moyens et méthodes :

#### V.1. Echantillon :

-Échantillon expérimental: équipe SRBT Tazmalt avec deux groupes expérimentaux de 15 joueurs c'est-à-dire 30 joueurs en tout.

**Tableau 17:** caractéristiques de l'échantillon

<b>Variables</b>	<b>échantillon expérimental 1</b>	<b>échantillon expérimental2</b>	<b>T. Calculé</b>	<b>T. Tabulé</b>	<b>Signification</b>
<b>Taille (cm)</b>	169,15 ±3,36	172,1±6,87	0,14	2,04	NS
<b>Poids (kg)</b>	61,65±8,59	75,05±9,67	0,28		NS
<b>Test VMA (Km/h)</b>	12,93±0,92	13,26±1,09	0,89		NS
<b>Test 8 akramov (sec)</b>	12,97±0,92	12,89±0,97	0,22		NS

#### V.1.1. Matériels et outils :

Nous avons utilisé le matériel suivant pour la réalisation de mon investigation :

\*Bip sonore (lecteur MP3).                      \* sifflet

\*Chronomètre.    \*Décamètre

### **V.2. Méthodes de la recherche :**

#### **V.2.1. Moyens d'investigation :**

##### **Tests :**

« Un test c'est une épreuve permettant d'évaluer les aptitudes et les acquisitions d'un sujet ou d'explorer sa personnalité. Epreuve en générale qui permet de juger quelque chose ou quelqu'un ». (Turpin.B, 2002).

« Épreuve spécifique (énergétique, psychologique, cognitive...) et standardisée (tache identique pour tous les examinés) mesurant une capacité particulière ». (Ferré.j et coll, 1999)

##### **Test anthropométrique**

Les mesures anthropométriques de la taille et du poids.

##### **Test physique**

##### **Test VMA 20 mètres Navette luc léger.**

Les vitesses de course sont réglées au moyen d'une bande sonore (cassette Navette) qui émet de sons à intervalles réguliers.

\* Après le départ, le sportif doit faire des aller-retour en bloquant un de ces pieds Immédiatement au-delà de chacune des deux lignes parallèles situées à 20m l'une de l'autre.

\* Chaque blocage doit être réalisé au moment précis du bip sonore correspondant. A ce sujet, prévoir si possible une zone antidérapante située à l'endroit où les blocages se font (pour éviter les glissades et la perte de temps).Les virages en demi-cercle ne sont pas admis.

\* Au début, le sportif aura certainement un peu d'avance (voire de retard mais c'est plus rare).

\* Les premiers paliers vont ainsi lui servir à étalonner sa vitesse en fonction de celle dictée par la cassette.

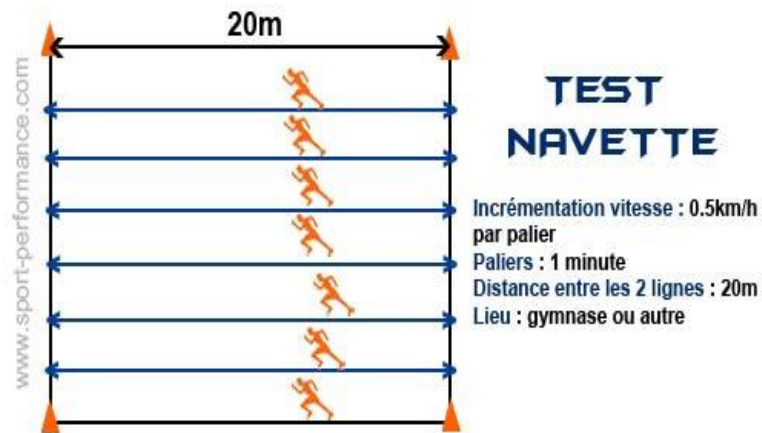
\* Une fois que le sportif est bien régulier, il doit respecter l'allure imposée par la cassette le plus longtemps possible.

\* Le but est donc de compléter le plus grand nombre possible de paliers.

\* Le sportif arrêtera le test dès qu'il lui sera impossible de terminer le palier en cours ou qu'il pensera ne pas pouvoir compléter le palier suivant.

\* Un retard d'un à 2 mètres est admis. Au-delà, il faut arrêter si le sportif ne peut pas combler ou maintenir ce retard.

\* On retient alors le dernier palier annoncé ainsi que la durée courue dans ce palier : 15, 30 ou 45 secondes.

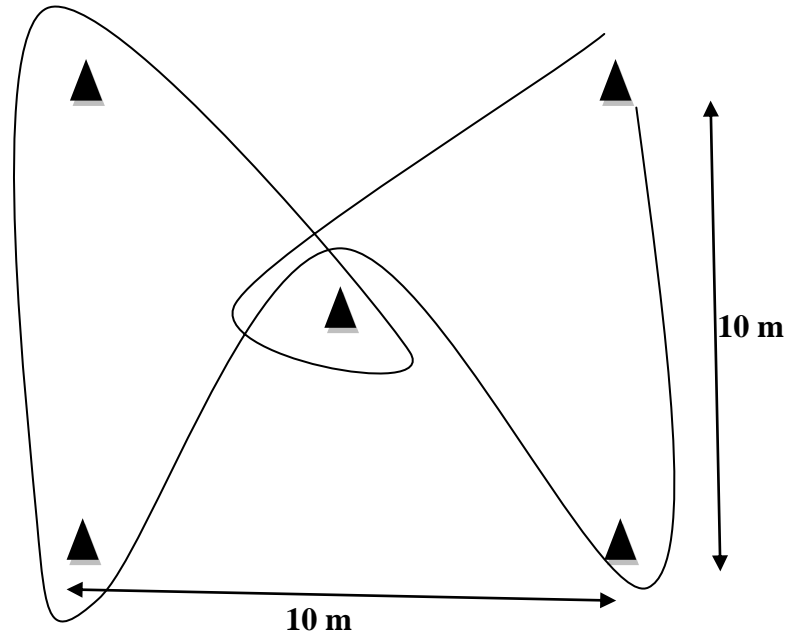


**Figure 9:** Test 20 mètres navette

### test technique

Test 8 Akramov pour la mesure de la conduite

On forme un carré de dix mètres de côté à l'aide de quatre montants, et on place un cinquième en son milieu, équidistant des quatre autres. Le sujet doit courir à vitesse maximale avec ballon et sans ballon selon un parcours imposé. Ce test évalue la qualité d'adresse spécifique aux footballeurs et évalue la technique de conduite à partir de la différence entre le temps de la vitesse sans ballon et avec ballon.



**Figure 10** : Test 8 Akramov

### **V.3. Déroulement de la recherche**

Notre recherche a commencé à partir de mois de décembre 2018, et a duré jusqu'au mois de mars 2019. L'organisation de notre expérimentation a été réalisée en trois étapes : une étape préliminaire et une étape d'expérimentation pédagogique et la dernière étape c'est le dépouillement des résultats. Durant l'étape préliminaire nous avons déterminé le niveau de la capacité de travail générale et le niveau physique et technique.

La détermination du niveau de la capacité de travail est obtenue par deux moyens : les tests terrain tels que le test du Navette luc Leger 20 mètre pour la mesure de la vitesse maximale aérobie VMA et un test technique 8 Akramov pour la mesure de la coordination spécifique et la maîtrise du ballon lors de la conduite.

Nous avons obtenus des résultats dans le pré test qui a été fait au mois de décembre.

Puis la deuxième étape qui était l'expérimentation où on a appliqué le programme de deux mois de travail. Ce programme était préparé en décembre et appliqué en janvier et février.

Dans la troisième étape nous avons eu des résultats de programme qui était appliqué lors des deux mois qui précédent.

Pour l'application de notre travail nous avons un échantillon de 30 footballeurs de la catégorie seniors (deux groupes de 15 joueurs) ont été retenus dans le cadre de notre recherche.

Après avoir réalisé l'étape préliminaire, nous avons entamé l'étape d'expérimentation pédagogique dont le but essentiel à fondre les moyens et les méthodes visant à l'élévation de la capacité de travail physique ainsi que l'accroissement du niveau de la capacité aérobie et le niveau technique des joueurs.

Les recherches se sont déroulées à Tazmalt- Bejaia, au stade du *csp tazmalt*.

Les sujets ont réalisés :

- Test de 20 mètres NAVETTE luc Leger. (1996).
- Test 8 akramov 1993.
- Les mesures anthropométriques.

**Tableau 18** : Déroulement de la recherche

Période	Activité
Octobre 2018	Préparation les fiches de tests
Décembre 2018	Réalisation de tests
Décembre-Février	Application du programme d'entraînement
Mars 2019	Réalisation du deuxième test

#### V.4. Techniques statistiques utilisées :

##### V.4.1. Partie descriptive :

Les calculs statistiques réalisés sont : la moyenne arithmétique, l'écart-type.

##### a) Moyenne arithmétique :

Elle égale à la somme des valeurs mesurées divisées par leur nombre. Elle est définie par la formule suivante :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$  = moyenne arithmétique

$\sum$  = symbole sommation

X : valeur de paramètre

n=effectif

**b) L'écart-type :**

Il représente une caractéristique de dispersion des valeurs autour de la moyenne. Il est défini par la formule suivante :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

s: l'écartype

$\Sigma$ : symbole de sommation

$\bar{x}$  : moyenne arithmétique

X : valeur de paramètre

n = effectif

**Partie analytique :**

**Test de Student (T) :** Le test de Student (T) est utilisé pour la comparaison des groupes indépendants pour une population uniquement. Comparaison de deux moyennes :

Il peut arriver qu'après avoir fait la même mesure sur deux échantillons extraits d'une même population, on obtient des moyennes différentes. On veut savoir si cette différence entre les moyennes est simplement le fait du hasard d'échantillonnage ou si elle traduit une différence significative entre les 02 échantillons. Suivant le nombre de résultats dont on dispose, on utilise l'un ou l'autre procédé. Dans notre cas, nous avons un nombre de résultats dans chaque échantillon l'authenticité de la différence des moyennes arithmétiques de 02 échantillons est déterminée à l'aide du critère de Student (t).

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n-1}}} \quad \text{Degré de liberté} = 2n - 2$$

$\bar{X}_1$ : moyenne arithmétique du groupe 1

$\bar{X}_2$ : moyenne arithmétique du groupe 2

$s_1^2$  = puissance de l'écartype du groupe 1

$s_2^2$  = puissance de l'écartype du groupe 2

n = effectif

Le critère de Student calculé ( $t_c$ ) est comparé au critère du tableau de Student ( $t_t$ ) qui est indiqué sur plusieurs niveaux de significations.

Nous pouvons tirer des déductions suivantes :

Si  $t_c > t_t$  ———> la différence est significative

Si  $t_c < t_t$  ———> la différence est non significative

### **VI. Les études similaires**

-DELLAL(2008) :Analyse de l'activité physique du footballeur et des conséquences dans l'orientation de l'entraînement : applications spécifiques aux exercices intermittents courses à haute intensité et aux jeux réduits.

**Objectif :** la comparaison des réponses cardiaques lors d'exercices à charges physiques contrôlées (exercices intermittents courses de courtes durées) et lors d'exercices physiques intégrés (jeux réduits) chez des footballeurs de haut-niveau.

**Méthodes :** cette étude a été appliquée sur l'analyse de 11240 joueurs, évoluant au sein de premières divisions du championnat de France (n=3540,FR),du championnat d'Espagne (n=1896,SP), du championnat d'Angleterre (n=4704,UK) et du championnat d'Allemagne (n=1762,DE) durant la saison 2005-2006,en utilisant un système d'analyse de match à multiples caméras en collaboration avec la société Amisco Pro®(Nice, France) et validé par Carling et al(2008) ainsi que Di Salvo et al(2006).

Pour connaître les réponses cardiaques au cours d'exercices intermittent spécifiques aux footballeurs comparativement à celles aux cours de jeux réduits, les joueurs ont effectué un test de terrain la VO2 max est FC max.

**Les résultats :** ces résultats suggèrent que tous les jeux réduits testés permettraient d'effectuer un entrainement physique intégré aérobie équivalent aux exercices intermittents de hautes intensités.

-VANDEVELDE (2010) : les jeux réduits pour une préparation des footballeurs.

**Objectif :** la comparaison sur les différentes formes de jeux réduit sur les paramètres physiologiques des footballeurs.

**Méthodes :**cette étude a été effectuée sur 28 joueurs de l'équipe de l'ESTAC, ces joueurs ont réalisé : le squat jump, la VMA, prise de lactate.



**Les résultats :** la déférence de la fréquence cardiaque, la VMA et de la lactatémie entre les jeux réduits.

-MONKAM.T (2011) : évolution du football et conséquence sur l'entraînement et la préparation physique : application à l'étude des incidences des jeux-réduits sur les adaptations des joueurs.

Objectif : connaître les incidences des caractéristiques des jeux réduits sur les adaptations organiques des joueurs.

**Méthodes :** dix-huit joueurs de haut niveau d'expertise, et évoluant dans différents championnats européens et asiatique ont été évalués par les tests de terrain(VMA) et des critères physiologique (FC max, FC, VO2).

**Résultats :** la variation de la durée du jeu et de la dimension du terrain du jeu avait impact sur la capacité musculaire des joueurs

**Présentation, Interprétation  
et discussion des résultats**

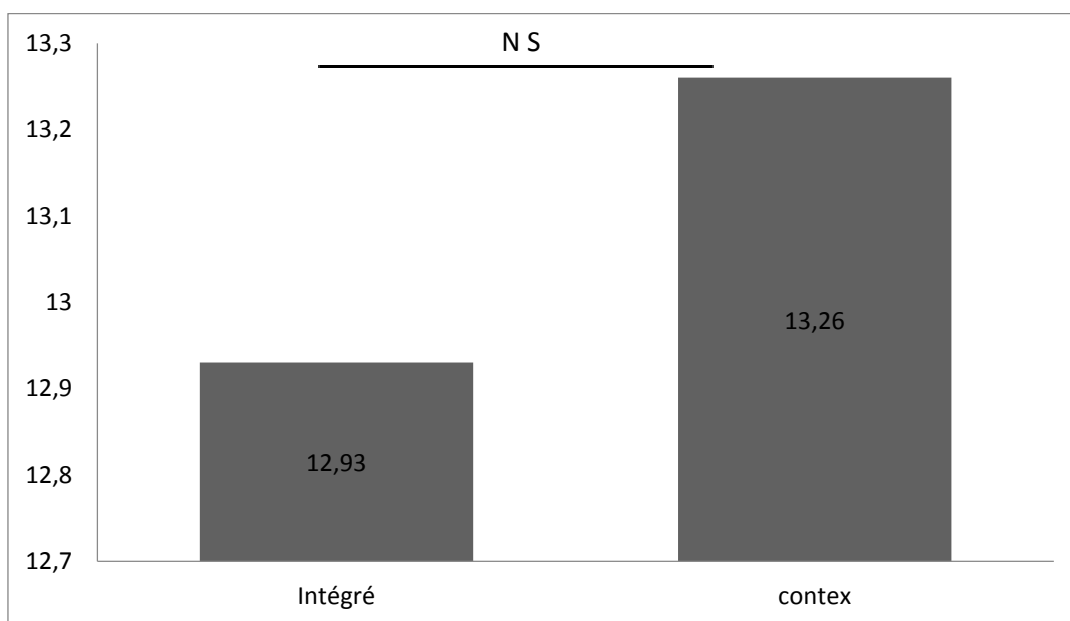
## I. Présentation et analyse des résultats

### Présentation et analyse des résultats de pré test de la VMA

Tableau 19: résultats de pré test de VMA« intégré-contextualisé ».

<i>Pré test intégré</i>	<i>Pré test contex</i>	<i>T calculé</i>	<i>T tabulé</i>	<i>Différence</i>
<b>12.93±0.92</b>	<b>13.26 ±1.09</b>	<b>0.89</b>	<b>2.04</b>	<b>NS</b>

Au vu des résultats du tableau 19 les résultats réalisés dans le pré test de la VMA, et d'une moyenne de 12,93±0.92 pour le groupe avec la méthode intégrée et 13,26±1,09 pour le groupe avec la méthode contextualisée. A la lecture des données de ce tableau en comparaison les moyennes des deux groupes montrent un écart non insignifiant ( $T_{calculé}=0,89$ ) au seuil de probabilité  $P (0.05)$  et de degré de liberté égale à (28) qui est inférieur au  $T_{tabulé}=2,04$ . Ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence entre les deux groupes expérimentaux dans le pré test de VMA.



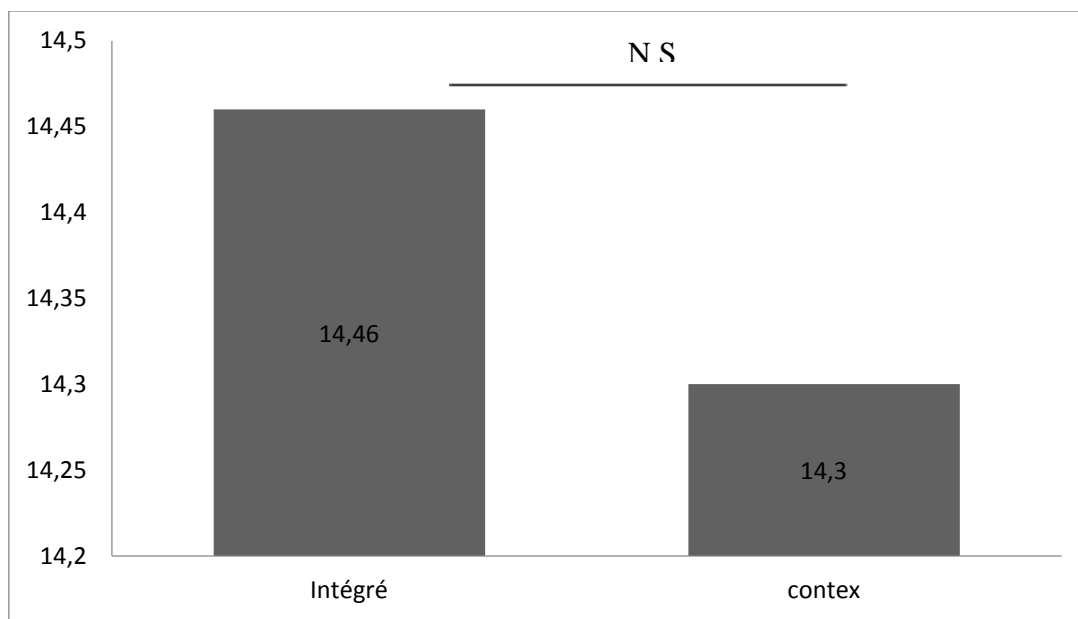
**Figure11:**les résultats de pré test deVMAd'intégrét contextualisée

**Présentation et analyse des résultats de post test de la VMA**

Tableau 20: représente les résultats de post test de *VMA* d'intégré et contextualisé.

post test intégré	poste test contex	T calculé	T tabulé	Différence
<b>14.46±1.06</b>	<b>14.30±1.16</b>	<b>0.41</b>	<b>2.04</b>	<b>NS</b>

Sur la base de données du tableau n20 les résultats obtenus dans le post test de la VMA, et d'une moyenne de 14,46±1,06 pour le groupe avec la méthode intégrée et 14,30±1,16 pour le groupe avec la méthode contextualisée. Sur ce plan, les données recueillies de ce tableau en comparaison les moyennes des deux groupes montrent un écart non insignifiant (T calculé=0,41) au seuil de probabilité P (0.05) et de degré de liberté égale à (28), qui est inférieur au T tabulé=2,04 Ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence entre les deux groupe expérimentaux dans le post test de Vma



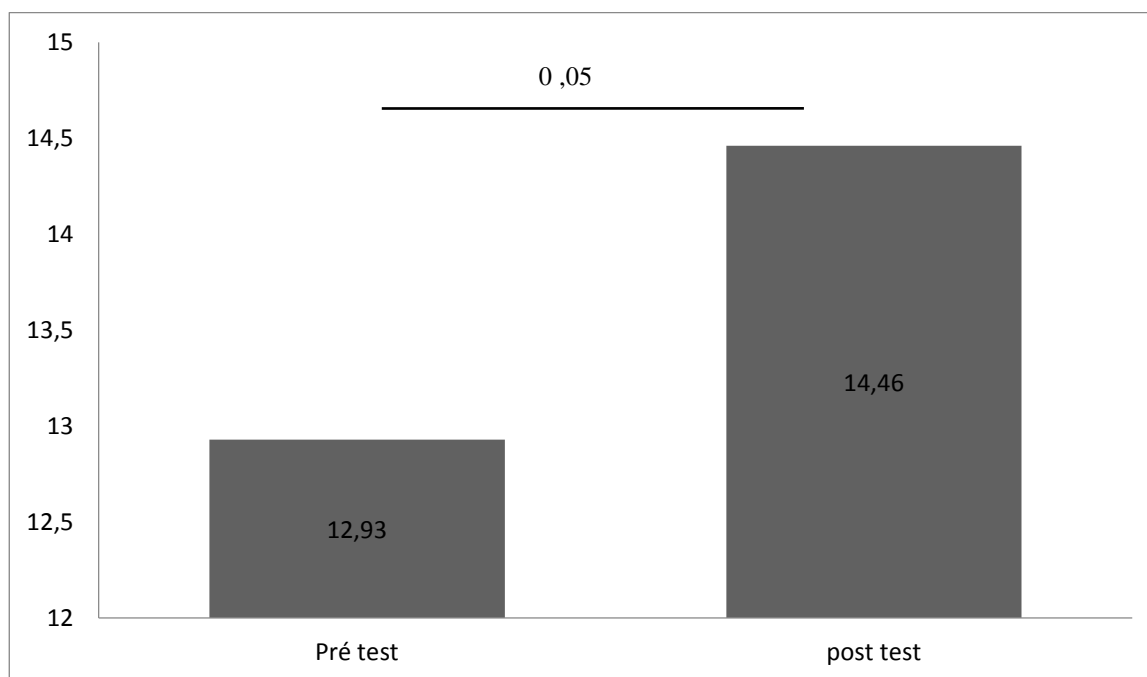
**Figure 12:** les résultats de post test de VMA des groupes intégrés et contextualisés

**Présentation et analyse des résultats de pré-post test de la VMA (intégré)**

Tableau 21: représente les résultats de comparaison entre pré-post test de VMA de la méthode intégrée

<b>Pré test intégré</b>	<b>Post test intégré</b>	<b>T calculé</b>	<b>T tabulé</b>	<b>Différence</b>
<b>12.93±0.92</b>	<b>14.46 ±1.06</b>	<b>4.22</b>	<b>2.04</b>	<b>0 ,05</b>

Sur la base de données du tableau n21 les résultats obtenus dans le pré et post test de la VMA, et d'une moyenne de 12.93±0.92 pour le groupe avec la méthode intégrée dans le pré testet 14.46±1 ,06 pour le groupe avec la méthode intégrée dans le post test. Sur ce plan, les données recueillies de ce tableau en comparaison les moyennes des deux tests montrent un écart signifiant(T calculé=4.22) au seuil de probabilité P (0.05) et de degré de liberté égale à (28), qui supérieur au T tabulé=2,04 Ce qui signifie qu'il y a une différence entre le groupe expérimental intégrée avant et après l'application du programme dans le test de VMA.



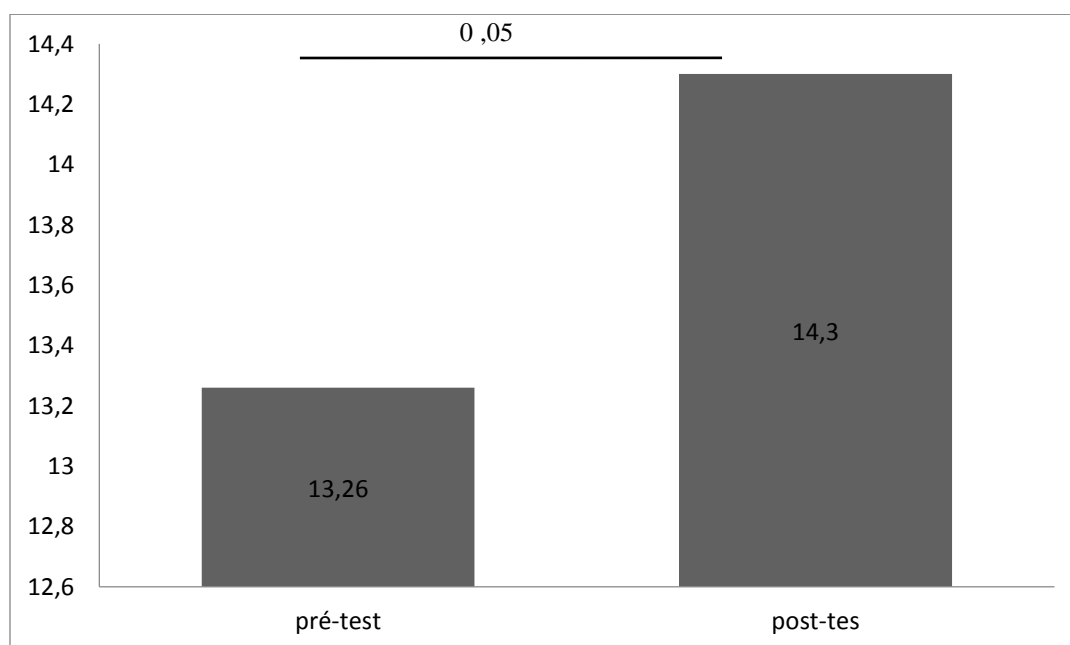
**Figure 13:** les résultats de pré-post test de VMA pour le groupe avec l'intégré

**Présentation et analyse des résultats de pré-post test de la VMA (contextualisé)**

Tableau 22: représente les résultats de comparaison entre pré-post test de VMA de la méthode contextualisée

<b>Pré test contex</b>	<b>post test contex</b>	<b>T calculé</b>	<b>T tabulé</b>	<b>Différence</b>
<b>13.26±1.09</b>	<b>14.30 ±1.16</b>	<b>2.5</b>	<b>2.04</b>	<b>0,05</b>

Sur la base des données du tableau n22 les résultats obtenus dans le pré et post test de la VMA, et d'une moyenne de 13.26±1,09 pour le groupe avec la méthode contextualisée dans le pré test et 14.3±1,16 pour le groupe avec la méthode contextualisée dans le post test. Sur ce plan, les données recueillies de ce tableau en comparaison les moyennes des deux tests montrent un écart significatif (T calculé=2.5) au seuil de probabilité P (0.05) et de degré de liberté égale à (28), qui est supérieur au T tabulé=2,04 Ce qui signifie qu'il y a une différence entre le groupe expérimental contextualisé avant et après l'application du programme dans le test de VMA.



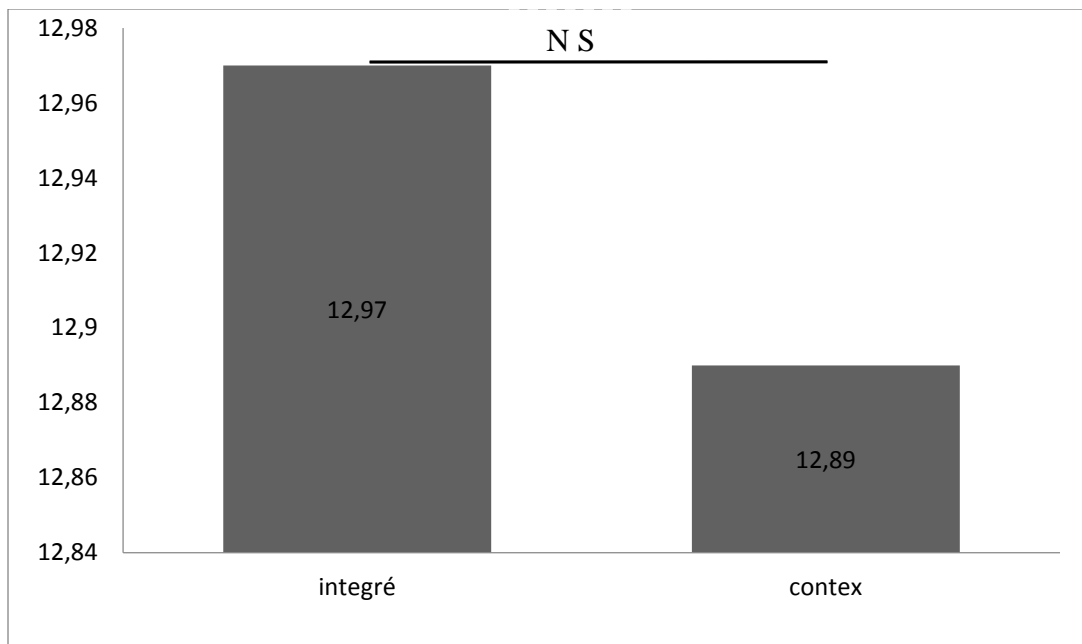
**Figure 14** : les résultats de pré-post test de VMA pour le groupe avec contextualisé

### Présentation et analyse des résultats de pré test de la conduite

Tableau 23: représente les résultats de pré test de 8 Akramov « intégré-contextualisé ».

Pré test intégré	Pré test contex	T calculé	T tabulé	Différence
<b>12.97±0.92</b>	<b>12.89 ±0.97</b>	<b>0.22</b>	<b>2.04</b>	<b>NS</b>

Au vu des résultats du tableau n23 les résultats réalisés dans le pré test de 8 akramov, et d'une moyenne de 12,97±0.92 pour le groupe avec la méthode intégrée et 12,89±0.97 pour le groupe avec la méthode contextualisée. A la lecture des données de ce tableau en comparaison les moyennes des deux groupes montrent un écart non insignifiant (T calculé=0,22) au seuil de probabilité P (0.05) et de degré de liberté égale à (28) qui est inférieur au T tabulé=2,04. Ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence entre les deux groupes expérimentaux dans le pré test de 8 Akramov.



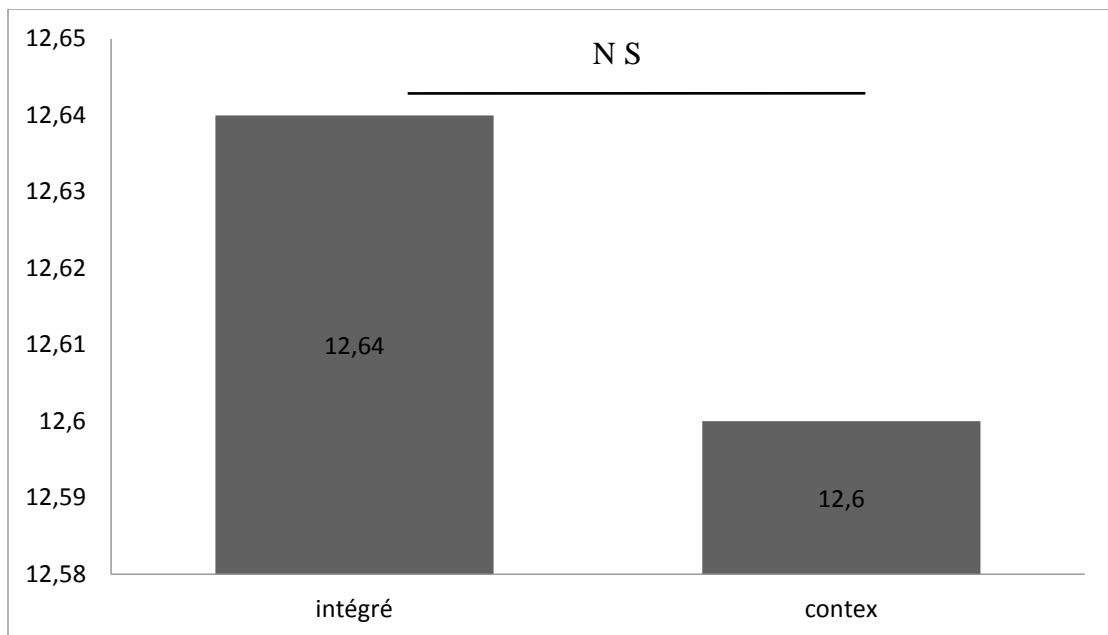
**Figure 15** : les résultats de pré test de 8 Akramov du groupe intégré et groupe contextualisée

**Présentation et analyse des résultats de post test de la conduite**

Tableau 24: représente les résultats de post test de 8 Akramov « intergè-contextualisé ».

post test intégré	post test contex	T calculé	T tabulé	Différence
12.64±0.99	12.60 ±0.97	0.09	2.04	NS

Au vu des résultats du tableau n24 les résultats réalisés dans le post test de 8akramov, et d'une moyenne de 12,64±0.99 pour le groupe avec la méthode intégrée et 12,60±0.97 pour le groupe avec la méthode contextualisée. A la lecture des données de ce tableau en comparaison les moyennes des deux groupes montrent un écart non insignifiant (T calculé=0,09) au seuil de probabilité P (0.05) et de degré de liberté égale à (28) qui est inférieur au T tabulé=2,04. Ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence entre les deux groupes expérimentaux dans le post test de 8 Akramov.



**Figure 16:** les résultats de post test de 8 Akramov d'intégrée et contextualisée

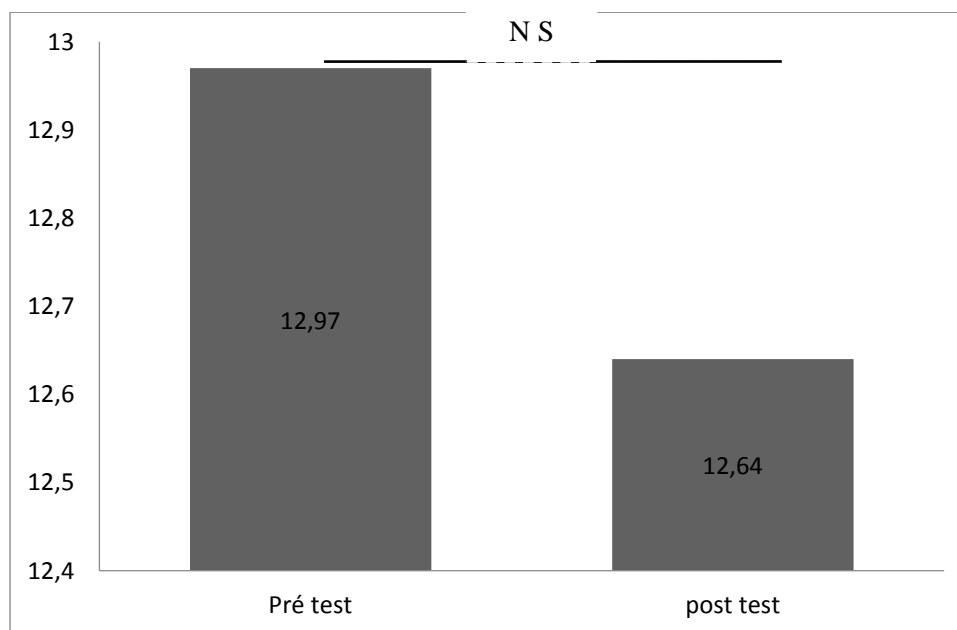


**Présentation et analyse des résultats de pré-post test de la conduite (intégré)**

Tableau 25: représente les résultats de comparaison entre pré-post test de 8 Akramov de la méthode *intégrée*

Pré test intégré	Post test intégré	T calculé	T tabulé	Différence
<b>12.97±0.92</b>	<b>12.64 ±0.99</b>	<b>0.94</b>	<b>2.04</b>	<b>NS</b>

Sur la base des données du tableau n25 les résultats obtenus dans le pré et post test de 8 Akramov, et d'une moyenne de 12.97±0.92 pour le groupe avec la méthode intégrée dans le pré test et 12.64±0,99 pour le groupe avec la méthode intégrée dans le post test. Sur ce plan, les données recueillies de ce tableau en comparaison les moyennes des deux tests montrent un écart insignifiant (T calculé=0.94) au seuil de probabilité P (0.05) et de degré de liberté égale à (28), qui est supérieur au T tabulé=2,04. Ce qui signifie qu'il n'y a pas une différence entre le groupe expérimental intégré avant et après l'application du programme dans le test de 8 Akramov.



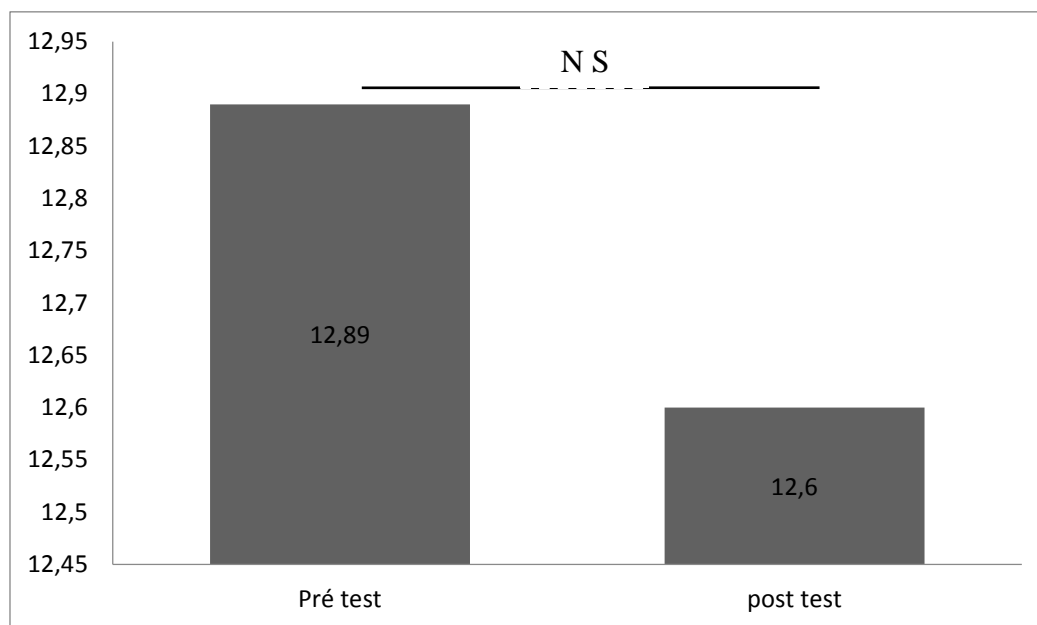
**Figure 17:** les résultats de pré-post test de 8 akramov pour le groupe avec l'intégré

**Présentation et analyse des résultats de pré-post test de la conduite  
(contextualisé)**

Tableau 26 : représente les résultats de comparaison entre pré-post test de 8 Akramov de la méthode contextualisée

Pré test contex	Post test contex	T calculé	T tabulé	Différence
<b>12.89±0.97</b>	<b>12.60 ±0.97</b>	<b>0.80</b>	<b>2.04</b>	<b>NS</b>

Sur la base des données du tableau n26 les résultats obtenus dans le pré et post test de 8 Akramov, et d'une moyenne de  $12.89 \pm 0.97$  pour le groupe avec la méthode contextualisée dans le pré test et  $12.60 \pm 0.97$  pour le groupe avec la méthode contextualisée dans le post test. Sur ce plan, les données recueillies de ce tableau en comparaison les moyennes des deux tests montrent un écart insignifiant ( $T_{calculé} = 0.80$ ) au seuil de probabilité  $P (0.05)$  et de degré de liberté égale à (28), qui est inférieur au  $T_{tabulé} = 2.04$ . Ce qui signifie qu'il n'y a pas une différence entre le groupe expérimental contextualisé avant et après l'application du programme dans le test de 8 Akramov.



**Figure 18:** les résultats de pré-post test de 8 akramov pour le groupe contextualisé

### **II. Discussion et analyse des résultats :**

L'objectif de notre travail de recherche consiste au développement des capacités physiques VMA et qualités technique (conduite) des footballeurs de l'honneur par deux méthodes, la méthode contextualisée pour le 1<sup>er</sup> groupe expérimental et la méthode intégrée pour le 2<sup>eme</sup> groupe expérimental et les deux sont dans la même équipe SRBTazmalt de la division honneur.

A cet effet nous avons tenté de vérifier les hypothèses :

- **Hypothèse générale est de savoir :** il existe une différence significative entre les exercices contextualisés et intégrés dans le développement des qualités techniques (conduite) et de la vitesse maximale aérobie (vma).
  
- **La première hypothèse :** les exercices de la méthode contextualisée améliorent les capacités aérobies (VMA) ainsi que les exercices de la méthode intégrée.
  
- **La deuxième hypothèse :** Il existe une différence significative entre les exercices contextualisés et intégrés pour le développement de la VMA
  
- **La troisième hypothèse** les exercices de la méthode contextualisée développe les qualités techniques (conduite) ainsi que les exercices de la méthode intégrée.
  
- **La quatrième hypothèse :** il existe une différence significative entre les exercices contextualisés et intégrés pour le développement de la conduite.

#### **Présentation, discussion et analyse de l'Hypothèse générale:**

Les premiers résultats obtenus indiquent, comme nous l'avons initialement supposé pour la VMA qu'il y a un développement dans les capacités aérobies exprimée en VMA, après qu'on examine élément par élément nous avons observé qu'il existe une différence significative pour les deux méthodes entre le pré et post test ce qui est expliqué par un développement de la VMA pour les groupes, mais il n'y a pas une différence significative entre les deux groupes dans le pré et le post test ce qui est expliquée par la non différence entre les deux méthodes pour le développement de la VMA.

Les données fournies par Le Gall (2002) au sujet de certains jeux réduits de type 10 contre 10, 9-9, 8-8, 6-6, 5-5, 4-4 et 3-3 ont été comparées avec les données d'exercices intermittents de ratio équilibré type 30-30 et 15-15. Ainsi, un exercice intermittent de type 30-30 à 100% de la

VMA avec une récupération active présente une correspondance avec des jeux réduits de type 6 contre 6 sur un demi-terrain ou un 8 contre 8 sur les  $\frac{3}{4}$  du terrain .Des résultats similaires furent trouvés par Balson (1999) mais ces sources scientifiques n'ont pas été encore publiées. Nous remarquons un manque de données à ce niveau-là.

Le jeu réduit se définit comme une opposition numériquement équilibrée ou non, au cours de laquelle les règles ont été par rapport à celles d'un match. L'étude de Lindholm, Nilson et Ekblom(in Balson, 1999) financée par le Centre National Suédois de la recherche Sportive, suggérait que les jeux réduits permettraient, au même titre qu'un travail intermittent ou continu, un entraînement en endurance pour les footballeurs.

L'endurance est une qualité très importante en football. Elle est au centre du développement de l'ensemble des différents facteurs de la performance. Son optimisation est une condition sine qua non à la réalisation de bonnes performances durant toute la saison. Nous avons bien vu qu'il existe un grand nombre de méthodologies pour la développer lors de la préparation physique de début ou au milieu de saison. Au cours de la préparation de début de saison, les staffs peuvent dans un premier temps effectuer un travail à base de courses continues (capacité aérobie) puis de courses par intervalle de type exercices intermittents. Enfin tout au long de la saison de la compétition, ils doivent tenter de maintenir l'endurance des joueurs à leurs niveaux optimaux. Pour la maintenir à ce niveau, ils effectuent des cycles d'exercices intermittents et de VMA (cycles de piqûres de rappel), aussi il est possible de la développer mais il faut prendre en considération les principes d'entraînement.

Toutefois, nous oublions souvent de prendre en compte un élément important dans l'entraînement : l'aspect de la préparation physique intégré. Tout au long de la saison. Le staff technique entretient l'endurance grâce à l'enchaînement des entraînements et des matchs. A l'intérieur même de la séance, nous trouvons de nombreux exercices qui permettent de la maintenir et la développer. Des exercices comme les jeux réduits à base de conservation de courte durée (Rampinini et al, 2007a et 2007c).

**Cela nous pouvons signifier que notre hypothèse que nous avons formulé concernant les similitudes de développement des capacités aérobie VMA entre la méthode intégrée et la méthode contextualisée est affirmée.**

***Pour la qualité technique (conduite).*** Nous n'avons pas remarqué qu'il existe une différence significative ni entre les groupes avant et après l'application des programmes ni dans la même méthode avant et après le programme.

En effet, le jeu moderne exige du joueur qu'il soit fort techniquement selon Di Salvo et al, (2007) et Garcia, (2009) et qu'il réussisse un maximum de gestes nécessaires à chaque situation de jeu. Selon Wenger A., (2008), le footballeur d'aujourd'hui doit réaliser le geste juste en y associant la vitesse d'exécution et l'efficacité, quels que soient l'organisation de jeu mise en place par l'entraîneur et le niveau d'expertise de l'équipe. Si cette technique est souvent esthétique et spectaculaire, elle doit être par essence efficace, au service du jeu et de l'équipe selon Trapattoni, G., (1999) et Cruyff Johan, (2004).

Dans le football, le ballon n'est presque jamais inerte dans les pieds du joueur. Une bonne maîtrise technique permet au joueur, au cours d'une situation de jeu, de faire des conversions de sa propre action technique en tenant compte de la façon dont évolue l'environnement. Selon Dufour (1990), un joueur actif touche le ballon entre 60 et 120 fois au cours d'un match durant des séquences d'environ 2 secondes, soit 4 minutes au maximum. D'après Bangsbo (1992), rapporte qu'un joueur fait en moyenne 30 conduites par matche d'une durée d'environ 3 sec.

Dans notre étude nous pensons que nous n'avons pas trouvé une différence significative car dès la préparation générale on a travaillé avec la balle peut être ce qui a amélioré le niveau technique de nos joueurs, et ce qui nous a donné ces résultats.

**Cela nous pouvons signifier que notre hypothèse concernant la similitude de développement des qualités techniques (conduite) entre la méthode intégrée et la méthode contextualisée est infirmée.**

### **Présentation, discussion et analyse des hypothèses secondaire**

➤ les exercices contextualisés et intégrés dans le développement des qualités techniques (conduite) et de la vitesse maximale aérobie (vma) : D'après les résultats obtenus grâce à l'utilisation des tests de terrain appropriés dans les groupes expérimentales dans le pré et post test dans les tests physique que le programme améliore les capacités aérobies (VMA )

Le programme que nous avons appliqué de la méthode contextualisée et intégrée chez les joueurs de SRBT a amélioré les capacités aérobies Ce qui représente dans les résultats des tests pré-post analyse avec une différence significative.

**Cela nous pouvons signifier que notre hypothèse que nous avons formulé concernant l'amélioration de le programme d'entraînement par la méthode contextualisée ainsi que la méthode intégrée est affirmée.**

➤ les exercices contextualisés et intégrés pour le développement de la VMA : D'après les résultats obtenus grâce à l'utilisation des tests de terrain appropriés dans les groupes expérimentales dans les pré tests et les postes tests dans les tests physique qu'il n y a pas une différence significative.

Mallo et Navarro (2008) avaient relevé que les jeux réduits permettaient bien de développer la capacité aérobie de footballeurs. De nombreuses études telles que celles de Hill-Haas et al (2007) ou Impellizzeri et al (2006) confirmaient ces affirmations. Plus précisément, une étude scientifique menée par Balson (1999) consistait à relever la charge de travail de joueurs d'un niveau national au moyen d'un cardio-fréquencemètre Polar Vantage étalonné à 5 s au cours de 8 jeux réduits à 3 contre 3 (sur un surface de 33m X 22m), avec des temps de travail et des temps de repos différents pour chaque jeu. Il en a conclu que l'amplitude des charges de travail était suffisante pour développer ou stabiliser l'endurance des joueurs.

Un support de travail et de développement des qualités physiques (Endurance, vitesse, l'adresse, de la coordination puissance, ...). Les jeux réduits selon l'utilisation que l'entraîneur en fait, permet sur le plan des capacités physiques, de développer les qualités anaérobies et aérobies du joueur. Ils peuvent être utilisés à l'échauffement, mais avec une intensité contrôlée,

En ce qui concerne la préparation physique, la logique de l'entraînement préconisée dans de nombreux clubs consiste à axer le travail sur l'endurance, puisque cette aptitude correspond à 95% du temps de jeu (Hoff et al, 2002).

**Cela nous pouvons dire que notre hypothèse que nous avons formulée Concernant le développement de la VMA pour les deux Méthodes contextualisée et intégrée est infirmée.**

- les exercices de la méthode contextualisée développe les qualités techniques (conduite) ainsi que les exercices de la méthode intégrée. D'après les résultats obtenus grâce au test technique 8 Akramov nous n'avons pas observée une différence significative entre les deux méthodes dans les prés et post test. Nous pensons que ces résultats sont du aux applications de tous notre travail a cette équipe depuis juillet avec ballon alors les joueurs sont déjà développer et c'est pour ca nous n'avons pas remarqués un développement dans la qualité de conduite âpres l'application des programme et test.

Monkam Tchokonté et al, (2010) relèvent que de plus en plus de techniciens du football (86%), choisissent d'utiliser les jeux réduits (4c4 : 24%; 6c6 : 19%; 2c2 : 16%), comme alternative efficace et objective au développement des qualités de performance et au jeu.

Nous pouvons également rappeler que traditionnellement, dans l'entraînement du footballeur, les staffs techniques travaillaient séparément chaque paramètre selon Bruggemann, et Albrech, (1993). Dans l'actualité du football, l'entraînement physique avec ballon sur des surfaces réduites a gagné en popularité grâce aux études scientifiques et à l'adaptation des résultats de ces travaux de recherches aux équipes professionnelles. En effet, des évidences scientifiques existent, nous montrant que les jeux avec ballon sur surface réduite sont plus riches et plus complets que l'entraînement physique traditionnel sans ballon (Helgerud, 2001 ; Impellizzeri, 2006 ; Little, 2006 ; Reilly, 2004). Nous pouvons même affirmer que ne pas les utiliser serait une grave erreur méthodologique dans l'entraînement du footballeur.

**Cela nous pouvons dire que notre hypothèse que nous avons supposée concernant l'amélioration de niveaux technique (la conduite) chez les groupes expérimentaux est infirmée.**

- les exercices contextualisés et intégrés pour le développement de la conduite. D'après les résultats obtenus grâce à l'utilisation des tests de terrain appropriés sur les groupes expérimentaux dans les prés et post tests qu'il n y a pas une différence significative. Ce qui signifie que la méthode contextualisée ne développe pas la technique (conduite) mieux que la méthode intégrée

Le football a évolué ces dernières années et les méthodes d'entraînement de préparation

physique ainsi que la formation des joueurs se sont adaptées à cette évolution. On se rend compte aujourd'hui, que les entraîneurs recherchent d'avantage une adéquation entre la pratique d'entraînement et l'activité des joueurs en match, comme le relèvent Coutts et al, (2007 ; 2008). Ce qui fait en sorte que les techniciens qui se consacrent au football, ont de plus en plus tendance à une conception intégrale de la pratique de l'entraînement (Rampinini et al, 2007), (Impellizzeri et al, 2004) ; (Coutts et al, 2004 ; 2007), afin de rendre plus efficace le processus d'entraînement et de formation et d'augmenter le rendement sportif pour affronter la compétition. Les joueurs pourront ainsi apprendre à jouer au football, à développer leurs capacités physiques, leurs habiletés techniques et tactiques dans un cadre intégré.

Dans le cadre de l'évolution du football et de l'analyse de ses conséquences sur l'organisation de l'entraînement intégré, les spécialistes sont convaincus que les joueurs veulent apprendre à jouer au football, à développer leurs capacités physiques, leurs habiletés techniques et tactiques en s'entraînant avec le ballon, comme l'affirme Mourhino, Chelsea, (2007).

**Cela nous pouvons signifier que notre hypothèse que nous avons supposée concernant le développement des qualités techniques (conduite) par le contextualisé mieux que l'intégré est infirmé.**





**Conclusion**

### Conclusion

Le rythme du jeu du footballeur moderne s'est considérablement accéléré qualitativement et quantitativement (Mercier, 2001, Antonin , 2008, Dellal et al, 2008), avec des conséquences directes sur l'évolution et la variation du type d'efforts généralement intermittents. Dans la littérature scientifique cette évolution de l'intensité du jeu va plus vers des actions intenses et courtes par joueur et par match (Antonin G., 2008). En effet, les proportions en intensité et en durée des courses du footballeur (Cometti , 2001, Cazorla, 2004, Dellal et al, 2008), ont évolué ces dernières années, en fonction du poste, des mi-temps, du type de championnat. Demeurées stables au cours des trente dernières années en ce qui concerne les distances totales parcourues (les joueurs parcourent entre 9995 m et 11233 m), les répétitions de sprints courts ( $17 \pm 13$ m) et d'actions intenses ont elles, considérablement augmenté, de 80 sprints dans les années 1975-1980, elles sont passées à plus de 125 par joueur et par match actuellement (Farhi , 1998), (Antonin , 2008). Ces courses sont à associer avec de nombreux changements de direction, des courses arrière, des demi-tours, des sauts, des tirs, des passes, des duels et toutes autres actions tout aussi spécifiques aux footballeurs. Sur le plan technico-tactique, les joueurs ont très peu la balle, entre 1.12 min et 2.48 min de possession par match (Carling, 2010), soit 1.2 à 2.4% de leurs distance totale parcourues (Di Salvo et al ,2007). Tous ces facteurs mettent en exergue les capacités des joueurs, les contraintes et les exigences du football de haut-niveau. Dans cette optique, une orientation semble se présenter aux joueurs d'aujourd'hui, une plus grande prise en compte de la préparation physique au sein de l'entraînement.

L'entraînement doit prendre en considération deux facteurs de l'activité physique lors de la compétition qui sont la quantité (volume « 90 min ») et la qualité (intensité élevé), donc la méthode qui peut répondre aux deux facteurs c'est la méthode intermittente qui se définit " comme une succession continue et aléatoire de périodes d'efforts et de périodes de récupérations actives ou passives". Mais plusieurs spécialistes parlent d'intégrer le ballon dans tous les entraînements, spécialement durant la période préparatoire et en maintenant la forme intermittente pour gagner un contenu technico-tactique assez conséquent en quantité et en qualité.

On a trouvé que l'effet de la méthode intégrée et la méthode contextualisée sur la capacité aérobie (exprimé en VMA) presque de la même valeur que celle de la méthode intermittente sans ballon (5,01 %), (4,62%). Qui nous a menés à conclure que la méthode intégrée et contextualisée

peut remplacer la méthode intermittente sans ballon dans le processus d'entraînement tout en gardant la même marge de développement des capacités aérobie. Ce qui confirme nos deux premières hypothèses.

Concernant la technique nous avons trouvé que la méthode intermittente avec ballon (intégrée) permet de perfectionner la technique, et la méthode de jeu réduit (contextualisée) perfectionne la technique cependant à la méthode intermittente sans ballon a démontré une influence négative sur la technique et a provoqué une diminution considérable du niveau technique des joueurs de plus de 25% à la fin de la période préparatoire qui nous a même conclu que la méthode intermittente avec ballon que ce soit intégrée ou contextualisée sont les méthodes appropriées pour perfectionner le niveau physique et technique des joueurs lors de période préparatoire et compétitive sur eux, nous pouvons confirmer nos 3<sup>me</sup> et 4<sup>me</sup> hypothèses.

Nous avons pu trouver que la méthode intermittente avec ballon a le même effet sur la capacité aérobie et à plus d'effet sur la technique que la méthode intermittente sans ballon.

Nous avons essayé de vérifier l'effet de la méthode intégrée et contextualisée sur les facteurs de la performance des footballeurs, mais vu le manque de moyenne

Nous avons éliminé quelque facteur qui peuvent améliorer les résultats et donné plus de valeur et de crédibilité à notre recherche et nous citons ci-dessus quelque élément qui peuvent améliorer la marche, la démarche et le résultat de cette recherche :

Evaluation physique et technique et tactique dans un match (utilisation de logiciel) pour vérifier l'impact sur l'activité physique et technique réel, élargir l'échantillon pour pouvoir généraliser des résultats sur cette catégorie en Algérie et Utiliser d'autre test pour évaluer d'autre facteur physiologique et physique (cardio-fréquence-mètre ; lactatémie ; test laboratoire etc.).

**Les limites de la recherche :** Certaines contraintes et difficultés pendant la présente étude qui sont traitées par le manque des moyens appropriés et du temps nécessaire, en plus autres des ouvrages indispensables à cet effet. Nous soulignons un nombre insuffisant d'études concernant la Comparaison entre les capacités physiques exprimée en VMA avec la méthode intégrée et les jeux réduits (contextualisée), aussi entre le travail avec et sans ballon pour le développement des qualités physiques et techniques aux même temps



**Index**

**bibliographique**

## Index Bibliographie

1. **AKRAMOV.** « Sélection Et Préparation Des Jeunes Footballeurs » (1990).
2. **Allen D, Westerblad H.** Lactic acid the latest performance-enhancing drug. *Science* 2004, 305(5687): 1112-1113
3. **Astrand, P. O., & Ryhming, A. (1954).** A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *Journal of Applied Physiology*, 7, 218-221
4. **Balsom PD Gaitanos GC, Söderlund K, Ekblom B.** High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. *Acta Physiol. Scand.* 1999, 165(4): 337-345
5. **Balsom PD, Seger JY, Sjodin B, Ekblom B.** Maximal-intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. *Int. J. Sports Med.* 1992, 13(7): 528-33
6. **Balsom PD, Segger JY, Ekblom B.** A physiological evaluation of high intensity intermittent exercise. Abstract from the 2nd World Congress on Science and Football, 22-25, Veldhoven, 1991
7. **Balsom PD, Söderlund K, Christensen EH, Hedman R.** Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Med.* 1994, 18: 268-280
8. **Balsom PD.** Guide de l'entraînement du footballeur. Editions Polar librairie, 1999
9. **Balsom PD.** High intensity intermittent exercise, performance and metabolic responses with very high intensity short duration works periods [Thèse de médecine].
10. **Bangsbo, J. (1994a).** Fitness Training in football: a scientific approach. Danemark: Eds Bagsvaerd.
11. **Bangsbo, J. (1994b).** Energy demands in competitive soccer. *J. Sports Sci.*, 12:5-12.
12. **Bangsbo, J. (1998).** Science and football. *J. Sports. Sci*, 17(10): 755-56.
13. **Bangsbo, J. (2007).** Aerobic and anerobic training in soccer. Stormtryk Bagsvaerd.
14. **Bangsbo, J. (2008).** Futbol : entrenamiento de la condicion fisica en elfutbo. Eds Paidotrivo
15. **Barros RML, Misuta1 MS, Menezes RP, Figueroa PJ, Moura FA, Cunha SA, Anido R, Leite NJ.** Analysis of the distances covered by first division brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *J. Sports Sci.* 2007, 6: 233-242
16. **Billat V, Lepretre PM, Heugas AM, Laurence MH, Salim D, Koralsztein JP.** Training and bioenergetic characteristics in elite male and female Kenyan runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2003, 35(2): 297-304; discussion 305-6
17. **Billat VL, Hamard L, Koralsztein JP.** The influence of exercise duration at VO2 maxes on the off-transient pulmonary oxygen uptake phase during high intensity running activity.
18. **Bisciotti GN, Sagnol JM, Filaire E.** Aspetti bioenergetici della corsa frazionata nel calcio. *Scuola dello sport. Italie*, 2000, n° 50

19. **Bishop NC, Gleeson M, Nicholas CW, Ali A.** Influence of carbohydrate supplementation on plasma cytokine and neutrophil degranulation responses to high intensity intermittent
20. **Bogdanis, G., Nevill, M., Boobis, L., & Lakomy, H. (1996).** Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated exercise
21. **Bompa TO.** Theory and Methodology of Training (4th ed.). Toronto, Ontario Canada: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996
22. **Brown PI, Hughes MG, Tong RJ.** The effect of warm-up on high-intensity, intermittent running using non-motorized treadmill ergometer. *J. Strength Cond. Res.* 2008, 22(3): 801-8
23. **Buchheit, M. (2008).** The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval
24. **Carling C, Williams MA, Reilly T.** Handbook of soccer matches analysis – a systematic approach to improving performance. Eds Routledge, 2007
25. **Cazorla G, Benezzeddine-Boussaidi L.** Tests de terrain pour évaluer l'aptitude aérobie et utilisation de leurs résultats dans l'entraînement. 1999
26. **Cazorla G, Léger L.** Comment évaluer et développer vos capacités aérobies. Epreuves de
27. **Cazorla G, Petitbois C, Bosquet L, Léger L.** Lactate et exercice...mythes et réalités. *STAPS* 2001, 54: 63-76
28. **CAZORLA, G., & FARHI, A.** « Exigences physiques et physiologiques actuelles ». *Revue EPS* n°273, 60-66. (1998).
29. **Cazorla G.** Test de terrain pour évaluer la capacité aérobie et la vitesse aérobie maximale. Dans : « Actes du colloque international de la Guadeloupe ». Eds :ACTSCHNG & AREAPS : 151-173, 23 novembre 1990
30. **Chamari K, Ahmaidi S, Blum JY, Hue O, Temfemo A, Hertogh C, Mercier B, Prefaut C, Mercier J.** Venous blood lactate increase after vertical jumping in volleyball athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2001, 85: 191-194
31. **Coutts AJ, Rampinini E, Marcora SM, Castagna C, Impellizzeri FM.** Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *J. Sci. Med. Sport.* 2007a, 6
32. **Coutts AJ, Rampinini E, Castagna C, Marcora, S, Impellizzeri F.M.** Physiological correlates of perceived exertion during soccer-specific exercise. *J. Sci. Med. Sport* 2007b, 6
33. **Christensen EH, Hedman R, Saltin B.** Intermittent and continuous running. *Acta Physiol.*
34. **Chtara Chatard JC.** Aptitude physique du footballeur. Eds Brucosport, Brugge, Belgique
35. **Cometi G.** Football et musculation. Eds Maury, 1993
36. **Cometti G.** La préparation physique en football. Eds Chiron, 2002 course navette et épreuve Vameval. Eds AREAPS : 123, 1993
37. **Davis JM, Welsh RS, Alerson NA.** Effects of carbohydrate and chromium ingestion during intermittent high-intensity exercise to fatigue. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2000, 10(4): 476-485

38. **Dellal, A., & Grosgeorge, B. (2006).** Développement de l'endurance chez le basketteur. analyse d'une méthode d'entraînement spécifique: les exercices intermittents en navette. *Médi Basket*, N°23, février 2006, 6-9.
39. **Dellal, A., Barrieu, P., Castagna, C., Chamari, K., Chaouachi, A., Chinelli, S., Coutts, A.J., Dyon, N., Hagist, L., Impellizzeri, F., Moalla, W., Monkam-Tchokonte, S.A., Pintus, A., Rampinini, E. & Reiss, D. (2008).** De l'entraînement à la performance en football. Paris-Brussels: De Boeck
40. **Demarie S, Koralsztein JP, Billat V.** Time limit and time at VO<sub>2</sub>max' during a continuous and an intermittent run. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 2000, 40(2): 96-102
41. **Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero F, Bachl N, Pigozzi F.** Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *Int. J. Sports Med.* 2007, 28(3): 222-227 division portuguese professional soccer team. In science and football II (eds Reilly J. Clarys and A. Stibbe), E. and F.N. Spon, London, 2003, 40-42
42. **Döbler, H, Theiss, G, Shnabel, G** : Grundbegriffe der sportspiele, berlin, sportverlag. (1989).
43. **Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B. & Reilly, T. (2005).** Circadian rhythms in sports performance--an update. *Chronobiol Int.*, 22(1): 21-44.
44. **Dufour M.** La vitesse. Cours de DESS, Strasbourg, France
45. **Dupont G, Blondel N, Berthoin S.** Performance for short intermittent runs : active versus passive recovery. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2003, 89: 548-554
46. **Edgecomb SJ, Norton KI.** Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *J. Sci. Med. Sport.* 2006, 9(1-2): 25-32
47. **Eriksson SG, Railo W, Matson H.** Sven-Göran Eriksson on soccer – The inner game an et Le Guillard, 2000 exercise. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2002, 12(2): 145-156
48. **Eklom b (1986)** applied physiology of soccer .sport med 1986 ;3 :50-60
49. **Favano A, Santos-Silva PR, Nakano EY, Pedrinelli A, Hernandez AJ, Greve JM.** Peptide glutamine supplementation for tolerance of intermittent exercise in soccer players. *Clinics.* 2008, 63(1): 27-32
50. **Ferrari M, Mottola L, Quaresima V.** Principles, techniques, and limitations of near Infrared spectroscopy. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2004, 29(4): 463-87
51. **Fernandez, I (2008)** .Interview journal France football du 12 avril 2008
52. **Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin L, Parker S, Doleshal P, Dodge C.** A new approach to monitoring exercise testing. *J. Strength Cond. Res.* 2001, 15: 109-115
53. **Gacon G.** Amélioration de la force de l'appui et entraînement chez le coureur de demi-fond. *AEFA* 1997 ; 146 : 19-25
54. **Hamaoka T, Katsumura T, Murase N, Sako T, Higuchi H, Murakami M, Esaki K, Kime R, Homma T, Sugeta A, Kurosawa Y, Shimomitsu T, Chance B.** Muscle oxygen consumption at onset of exercise by near infrared spectroscopy in humans. *Adv Exp Med Biol.* 2003, 530: 475-83
55. **Helgerud J, Engen LC, Wisløff U, Hoff J.** Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001, 33: 1925-1931
56. **Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002).** Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221.

57. **Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia FM, Rampinini E.** Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in improving performance. Eds Reedswain INC, 2001J. Sports Med. 1986, 7: 358-362
58. **Jacquet A, Morlans JP, Blaquart F, Domenech R, Doyen J, Dusseau C, Mankowski P, Martini B, Rabat L.** Analyses et enseignements de la coupe du monde 2002. Direction Janvier 2007
59. **Jones S, Drust B.** Physiological and technical demands of 4 vs. 4 and 8 vs.8 in elite youth
60. **Kachouri M, Vandewalle H, Billat V, Huet M, Thomaïdis M, Jousselin E, Monod H.** Critical velocity of continuous and intermittent running exercise. An example of the Karolinska, Stockholm, Suède, 1995
61. **Kelly DM, Drust B.** The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *J. Sci. Med. Sport.* 2008, 18
62. **Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P.K. & Bangsbo, J. (2003).** The yo-yo intermittent recovery test is highly reproducible, sensitive, and valid. *Med Sci Sports Exerc*, 35(12): 2120.  
l'exercice physique. Eds De Boeck, 3<sup>ème</sup> éditions, 2006
63. **LaForgia J, Withers RT, Gore CJ.** Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. *J. Sports Sci.* 2006, 24(12): 1247-64  
Lees A, Davids K & Murphy WJ (eds), *Science and football 1988*. 6875, London/New York  
level professional soccer players. *Int. J. Sports Med.* 2007c, 28(3): 228-35
64. **Lippi M.** Interview of Marcelo Lippi. *The Technician – UEFA newsletters for coaches*, N°35,
65. **Mac Ardle WD, Katch FI, Katch VL.** Nutrition et performances sportives. Eds De Boeck, 2004
66. **Mac Ardle WD, Katch F, Katch V.** Physiologie de l'activité physique. Eds Maloine, 2001
67. **Mac Guigan, M.R., Egan, A.D. & Foster, C. (2004).** Salivary cortisol responses and perceived exertion during high intensity and low intensity bouts of resistance exercise. *J Sports Sci Med*, 3: 8-15.
68. **Meier R.** Entrenamiento de la fuerza en fútbol. Eds Tutor, 2007
69. **Mendez-Villanueva, A., Hamer, P. & Bishop, D. (2008).** Fatigue in repeated-sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. *Eur J Appl Physiol*, 27.
70. **Mohr M, Krustrup P, Bangsbo J.** Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J. Sports Sci.* 2003, 21(7): 519-528
71. **Mohr M, Krustrup P, Nybo L, Nielsen JJ, Bangsbo J.** Muscle temperature and sprint performance during soccer matches--beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2004, 14(3): 156-162
72. **Monkam Tchokonté SA, Keller D, Cometti G, Dellal A.** Quantifications et analyses temporelles des paramètres physiques de l'entraînement d'une équipe professionnelle de football en période pré-compétitive. 3<sup>ème</sup> colloque internationale « Football et recherches », 19-20 mai 2008, Valenciennes, France



73. **Mombaerts, E. (1991).** Football : de l'analyse du jeu à la formation du joueur. Ed ACTIO.
74. **Mombaerts. E** « Entraînement Et Performance Collective En Football », Ed Vigot, Paris (1996).
75. **Mourinho J.** Interview of José Mourinho. The Technician – UEFA newsletters for coaches, N°27, Janvier 2005
76. **Owen A, Twist C, Ford P.** Small sided games: the physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight : The F.A. Coaches Association Journal* 2004, 7(2): 50-53
77. **Parienté R.** La fabuleuse histoire de l'athlétisme. Eds la Martinière, 1996
78. **Pradet M.** La préparation physique, 6<sup>ème</sup> éditions. Paris : INSEP publications, 2002
79. **Ramos J, Agostinho J, Lomba I, Costa O, De Freitas F.** Physical profile of a first
80. **Rampinini E, Bishop D, Marcora SM, Ferrari Bravo D, Sassi R, Impellizzeri FM.** Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top
81. **Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM.** Variation in Top Level Soccer Match Performance. *Int. J. Sports Med.* 2007a, 11
82. **Reilly T, Brooks GA.** Exercise and the circadian variation in body temperature measures. *Int.*
83. **Reilly T.** Physiological aspects of soccer. *Biol. Sport* 1994, 11: 3-20
84. **Reindell H, Roskamm H, Gerschler W.** Das intervalltraining. Barth Munchen, Johann
85. **Rhodes HC, Espersen T.** Work intensity during soccer training and match play. In Reilly T, *Scand.* 1960, 50: 269-286 severe run in humans. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 2000a, 40(3): 185-194 soccer players. *Int. J. Sports Med.* 2006, 27(6): 483-92 soccer players. *Kinesiology* 2007, 39(2): 150-6
86. **Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U.** Physiology of soccer: an update. *Sports Med.*
87. **Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005).** Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536 Technique Nationale de la Fédération Française de Football, CTNFS et FFF, Marszalek training of young intermittent sport players. *J Strength Cond Res*, 22(2): 365-74.
88. **TURPIN.B** « Préparation Et Entraînement Du Footballeur », Ed Amphora, Paris (1990).
89. **TURPIN.B** « Préparation Et Entraînement Du Footballeur », Ed Amphora, Paris (2002).
90. **Trapattoni G.** Coaching high performance soccer. Eds Reedswain INC, mai 1999
91. **Van Gool D, Van Gerven D, Boutmans J.** The physiological load imposed on soccer Sport, Porto, 1998 (80): 23-27
92. **VANDEVELDE (2010)** : les jeux réduits pour une préparation des footballeurs.
93. **Verheijen R.** La condition physique du footballeur. Eds Eisma bv, 1998

94. **Vock R, Hoppeler H, Claassen H, Wu DX, Billeter R, Weber JM, Taylor CR, Weibel ER.** Design of the oxygen and substrate pathways. VI. structural basis of intracellular substrate supply to mitochondria in muscle cells. *J. Exp. Biol.* 1996, 199(8): 1689-1697
95. **Weineck J.** Biologie du sport. Eds Vigot, 1992
96. **Weineck J.** Manuel d'entraînement. Eds Vigot, 1997
97. **Wilmore JH, Costill DL.** Physiologie du sport et de l'exercice. Adaptations physiologiques à l'exercice physique. Eds De Boeck, 3<sup>ème</sup> éditions, 2006
98. **Wrzos,J** : Tactique de l'attaque. Broadcoorrens, (1984).
99. **Zauli A.** Soccer modern's tactics: Italy's Top Coaches Analyze Game formations Through 180 Situations. Eds Reedswain INC, 2002
100. **Zerhouni:** principe de base du football contemporain, Fleury (1984)



**ANNEXE**

**Test avant programme:**

<b>GROUPE EXPERIMENTAL INTEGRE</b>	<b>taille</b>	<b>poids</b>	<b>VmaT1/KM/H</b>	<b>8akramov</b>	<b>age</b>
<b>FERHAT Rafik</b>	190	75	11	15,4	26
<b>ZEMOURI Idir</b>	172	72	14	11,6	22
<b>ZIANE Sofiane</b>	175	73	13,5	12,6	23
<b>BARBARI Sofiane</b>	178	74	13	13,3	20
<b>BELOUAER Razik</b>	168	70	14	12,4	25
<b>HABTICHE Youcef</b>	170	70	14	11,5	26
<b>MEGHARBA Hakim</b>	171	72	12,5	12,5	24
<b>BAHLOUL Banoudine</b>	171	74	12,5	13,3	19
<b>DJEBARRI Rachid</b>	174	76	12	13,6	35
<b>MESSAOUDI Massinissa</b>	175	72	13	12,7	24
<b>GHARBI Yuba</b>	173	68	12	13,2	27
<b>AISSA SENOUCI</b>	173	66	12	12,9	19
<b>MERABTINE Lamine</b>	170	66	13,5	13	22
<b>KHEDRAOUI Khaled</b>	168	67	14	12,8	22
<b>LARBI MED</b>	173	67	13	13,8	20
<b>Moyenne</b>	173,4	70,8	12,93	12,97	23,6
<b>Ecart-type</b>	5,32	3,36	0,92	0,92	4,067

<b>GROUPE EXPERIMENTAL CONTEXTUALISE</b>	<b>Vma T1/KM/H</b>	<b>Sakramov</b>	<b>AGE</b>	<b>TAILLE</b>	<b>POIDS</b>
<b>BAHLOUL Hicham</b>	11,5	15,1	24	175	68
<b>KHELIFATI Messaoud</b>	14,5	11,3	22	175	74
<b>ACHIOU Mnd Arab</b>	14	12,4	34	182	82
<b>ACHIOU Massinissa</b>	12	13	19	180	73
<b>BELHADJ ZOUBIR</b>	14	12,5	27	178	74
<b>MESSAOUDI Wassim</b>	15	11,4	22	172	72
<b>SAHALI Hani</b>	14	12,2	28	176	80
<b>BARBARI Maurad</b>	12	13,9	19	170	66
<b>NAITSAADA Massi</b>	14,5	13,1	25	170	73
<b>BOUABOUD Billal</b>	13	12,5	22	175	70
<b>MENZOU louhab</b>	13	13,6	24	168	66
<b>BOUKHATA Mohammed</b>	13	13	34	176	81
<b>MEZIANE Mahdi</b>	12,5	12,9	27	177	71
<b>MOUSSAOUI Oualid</b>	14	12,6	23	167	65
<b>SIDISALAH Hicham</b>	12	13,9	23	180	71
<b>MOYENNE</b>	13,26	12,89	24,86	174,73	72,4
<b>ECART-TYPE</b>	1,09	0,97	4,53	4,51	5,31

**Test après programme:**

<b>groupe intégré</b>	<b>VMA T2/KM/H</b>	<b>8akramov (s)</b>	<b>groupe contextualisé</b>	<b>VMA T2/KM/H</b>	<b>8akramov</b>
<b>FERHAT Rafik</b>	12	15,2	<b>BAHLOUL Hicham</b>	12	15
<b>ZEMOURI Idir</b>	16	11,3	<b>KHELIFATI Messaoud</b>	16	11,2
<b>ZIANE sofiane</b>	15	12,2	<b>ACHIOU Mnd ARAB</b>	15,5	12,3
<b>BARBARI Sofiane</b>	15	13	<b>ACHIOU Massinissa</b>	13	12,3
<b>BELOUAER RAZIK</b>	15,5	12,1	<b>BELHADJ ZOUBIR</b>	15	12
<b>HABTICHE Youcef</b>	16	11,1	<b>MESSAOUDI Wassim</b>	16	11,1
<b>MEGHARBA Hakim</b>	14	12	<b>SAHALI Hani</b>	15	12
<b>BAHLOUL Banoudine</b>	14	13	<b>BARBARI Maurad</b>	13	13,3
<b>DJEBARI RACHID</b>	13,5	13,7	<b>NAITSAADA Massi</b>	15	12,7
<b>MESSAOUDI Massinissa</b>	14	12,4	<b>BOUABOUD Billal</b>	14,5	12,3
<b>GHARBI Yuba</b>	13,5	13	<b>MENZOU Louhab</b>	13,5	13,3
<b>AISSA SENOUCI</b>	14	12,5	<b>BOUKHATA Mohammed</b>	14	13,1
<b>MERABTINE Lamine</b>	15	12,5	<b>MEZIANE Mahdi</b>	14	12,5
<b>KHEDRAOUI Khaled</b>	15	12,3	<b>MOUSSAOUI Walid</b>	14,5	12,4
<b>LARBI MED</b>	14,5	13,3	<b>SIDISALAH Hicham</b>	13,5	13,6
<b>MOYENNE</b>	14,46	12,64	<b>MOYENNE</b>	14,3	12,60667
<b>ECART-TYPE</b>	1,06	0,99	<b>ECART-TYPE</b>	1,16	0,97

## RESULTATS VMA

	vma pre pre		vma pre post int		vma pre post contx		vma post post	
<b>moyenne</b>	12,93	13,26	12,93	14,46	13,26	14,3	14,46	14,3
<b>ecart-type</b>	0,92	1,09	0,92	1,06	1,09	1,16	1,06	1,16
<b>t calculé</b>	0,89		4,22		2,5		0,41	
<b>t tabulé</b>	2,04		2,04		2,04		2,04	

## RESULTATS CONDUITE DU BALLON «

### 8 AKRAMOV »

	8 akra pre pre		8 akr post post		8akra pre-post int		8 akra pre-post contx	
<b>moyenne</b>	12,97	12,89	12,64	12,6	12,97	12,64	12,89	12,6
<b>écart-type</b>	0,92	0,97	0,99	0,97	0,92	0,99	0,97	0,97
<b>t calculé</b>	0,22		0,09		0,94		0,8	
<b>t tabulé</b>	2,04		2,04		2,04		2,04	

## **Abstrait**

The aim of our research is to determine the impact of the integrated and contextualized exercises on the development of the physical qualities (VMA), and the technical qualities (driving of the ball).

We used the experimental method on a sample of 30 players from the same SRBT Tazmalt team on which we evaluated educational tests (Luc Leger, 8 Akramov). We applied a training program based on integrated exercises for first group (15players) and contextualized exercises for second group (15players) .the program lasted two months for both groups with 3 training sessions per week. Then we reassessed the second test (20 meters shuttle and 8 Akramov). The results demonstrated a significant difference for the VMA of the two experimental groups and a non-significant difference for the flask for both groups at the  $P < 0.05$  significance level.

The two contextualized and integrated methods appear effective in the development of the physical capacity (VMA), but it is not the same case for the development of the technical qualities (driving of the ball).

**Key words:** contextualized - integrated -VMA - conduct - training program.



## المخلص

الهدف من بحثنا هو معرفة مدى تأثير التمارين بالألعاب المصغرة والتمارين المدمجة على كل من الصفة البدنية (السرعة الهوائية القصوى) والصفة التقنية (قيادة الكرة)

لقد قمنا باستعمال الطريقة التجريبية على 30 لاعبا من نفس الفريق نادي تازمالت أين قمنا بالتجارب (لوك لوجي و 8 أكراموف) و قمنا بتطبيق برنامجا تدريبيا يعتمد على التمارين المدمجة للمجموعة 1 (15 لاعباً). التمارين بالألعاب المصغرة للمجموعة 2 (15 لاعباً) استمر البرنامج شهرين لكلا المجموعتين مع 3 تدريبات أسبوعياً. ثم قمنا بإعادة تقييم الاختبارين . النتائج المتحصل عليها كانت كالتالي. لاحظنا فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة للسرعة الهوائية القصوى بالنسبة للمجموعتين وفروق ذات دلالة غير إحصائية بالنسبة لقيادة الكرة في المجموعتين عند عتبة الدلالة ب أقل من 0.05.

الطريقتين سواء الألعاب المصغرة أو الطريقة المدمجة كانتا فعالتين في تطوير صفة السرعة الهوائية القصوى ولكن كانتا غير فعالتين في تطوير صفة قيادة الكرة.

**الكلمات المفتاحية:** الألعاب المصغرة- التمارين المدمجة- قيادة الكرة- السرعة الهوائية القصوى- برنامج تدريبي .

## Résumé

L'objectif de notre travail de recherche consiste à déterminer l'impact des exercices intégrés et contextualisés sur le développement des qualités physiques (VMA), et les qualités techniques (conduite du ballon).

Nous avons utilisés la méthode expérimentale sur un échantillon de 30joueurs de la même équipe SRBT Tazmalt sur lesquels nous avons évalué des tests pédagogique (luc léger, 8 Akramov) .Nous avons appliqué un programme d'entraînement basé sur les exercices intégrés pour le groupe 1 (15joueurs)et des exercices contextualisés pour le groupe 2 (15joueurs).le programme a duré deux mois pour les deux groupe à raison de 3séances d'entraînement par semaine. Ensuite nous avons réévalué les deux tests (20 mètres navette et 8 Akramov) .les résultats ont démontré une différence significative pour la VMA des deux groupes expérimentaux et une différence non significative pour la conduite du ballon pour les deux groupes au seuil de signification  $P < 0.05$ .

Les deux méthodes contextualisée et intégrée paraient efficaces dans le développement de la capacité physique (VMA), mais ce n'est pas le même cas pour le développement des qualités techniques (conduite du ballon).

**Mots clés :** contextualisé – intégré- VMA – conduite- programme d'entraînement.