

Université Abderrahmane MIRA - Bejaia  
Faculté des Sciences Humaines et Sociales  
Département De Science Et Technique Des Activités Physiques Et Sportive



## *Mémoire de fin de cycle*

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives

Filière : Entrainement Sportif

Spécialité : Entrainement sportif d'élite

### Thème

**Étude Comparative Entre La Préparation Physique Intégrée et  
l'Intermittent Court et leurs effets sur Les Qualités Physiques  
Spécifiques Chez Les FOOTBALLEURS U19.**

**(Effet d'un programme d'entraînement sportif).**

Présentée par :

**AGHROUD Hamouche**

Encadré par :

**Dr. DJENNAD Djamal**

Année universitaire 2022 - 2023

## **Remerciements**

*Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la sérénité afin de pouvoir réaliser ce travail.*

*En premier lieu, je voudrai présenter ma profonde gratitude et appréciation à mes chers parents qui m'ont encouragé et supporté durant toute cette période. En particulier, je tiens à remercier mon promoteur de mémoire qui a su me guider tout au long de notre travail, DR DJENNAD Djamal .*

*J'aimerai également remercier Monsieur MOULOUDJ Djamal .*

*Je tiens également à remercier toutes les personnes du département STAPS, en particulier mes enseignants qui se sont tellement donnés durant ces 5 ans de formation pour me transmettre ce riche savoir.*

*Finalement, j'aimerai remercier ma famille ainsi que tous mes amis pour leurs supports au cours de cette étape.*

## **Dédicace**

***Les Années Passent, Des Évènements Marquent Parfois La Fin De Chacune,  
L'un De Ces Évènements Peut Être La Constitution De Ce Modeste Travail,***

***Que Je Dédie ce travail***

***A Celui Qui S'est Toujours Sacrifié Pour Me Voir Réussir, Je Ne Trouverai  
Jamais Assez De Mots Pour Vous Remercier Pour Tout Ce Que Vous Avez  
Fait Pour Moi, A vous Mes Parents, Que Dieu Vous Accords vos souhait.***

***A l'âme de mon père qui nous a laissé juste avant de cet événement je prie  
toujours dieu de t'accorder une place au paradis et tu resteras a jamais dans  
mon cœur et mon âme***

***Mes Frères, Lyes et Samir,***

***Mon encadreur Dr DJENNAD Qui a Énormément Contribué à L'élaboration  
de Ce Mémoire, sans lui je ne réussirai pas.***

***Ainsi Que Tous Ceux qui Me Connaissent, de loin ou de Près que je N'ai Pas  
Pu Citer.***

**Hamouche**

## **Liste des figures**

Figure 1 : Cinétique de la lactatémie de joueurs professionnels au cours d'un match, Bangsbo (1994a).....	27
Figure 2 : capacité psychophysique de la vitesse (bauer 1981) .....	35
Figure 3 : Les différentes formes de vitesse.....	39
Figure 4 : la FC lors d'un effort continu superposé à la FC d'un effort intermittent 30- 30 Cometti(2002).....	55

## Liste des tableaux

Tableau 1: Pourcentage de duels et de dribble (Dellal, 2008) .....	16
Tableau 2 : les différentes organisations dans les grandes compétitions mondiales en fonction des résultats.....	18
Tableau 3: la différente de distance entre les niveaux .....	20
Tableau 4 : Les différentes distances totales moyennes par équipe relevées au cours d'un match dans la littérature.....	23
Tableau 5 : Distance totale parcourue aux différentes allures, selon le poste occupé et le niveau, Verheijen (1998) .....	24
Tableau 6: Distances parcourues durant un match selon les postes et l'intensité de course, Rampinini et al (2007). .....	24
Tableau 7: Les autres termes qui ont été proposés pour définir l'intermittent de haute intensité, Balsom (1995). .....	50
Tableau 8: Les caractéristiques des actions permettant le développement du processus aérobio, Pradet (2002).....	51
Tableau 9:Caractéristiques des principaux exercices intermittents en football .....	58
Tableau 10: Comparaison des résultats des tests Détente H (préliminaires) de O A 1 et O A 2 .....	68
Tableau 11: Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse (préliminaires) de O A 1 et O A 2 .....	69
Tableau 12: Comparaison des résultats des tests Navette (préliminaires) de OA1 et O A2 .....	69
Tableau 13: Résultats de test de Détente H (préliminaire-final) de O A 1.....	70
Tableau 14: Résultats de test de 20m vitesse (préliminaire-final) de O A 1 .....	71
Tableau 15: Résultats de test de Navette (préliminaire-final) de O A 1.....	72
Tableau 16 : Résultats des tests de la Détente H (préliminaire-final) de O A 2 .....	76
Tableau 17: Résultats des tests 20m Vitesse (préliminaire-final) de O A 2 .....	77
Tableau 18: Résultats de test de Navette (préliminaire-final) de O A 2.....	77
Tableau 19: Comparaison des résultats des tests de la Détente H (finals) de O A 1 et O A 2 .....	82
Tableau 20: Comparaison des résultats des tests de la Détente H finals de O A1 et O A2 .....	82

Tableau 21: Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse finals de O A 1 et O A 2 .....	83
Tableau 22: Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse finals de O A 1 et O A 2 .....	83
Tableau 23: Comparaison des résultats des tests Navette finals de O A 1 et O A 2.....	84
Tableau 24: Comparaison des résultats des tests Navette finals de OA 1 et O A 2.....	84

## Sommaire

Introduction générale .....	1
<b>Chapitre I: Généralités sur le football .....</b>	<b>3</b>
I- Les généralités dans le football.....	4
II. Les tendances de football moderne .....	14
<b>Chapitre II: Les qualités physiques .....</b>	<b>29</b>
I. Les qualités physiques .....	30
<b>Chapitre III: Les méthodes d'entraînement .....</b>	<b>43</b>
I. Les Méthodes d'entraînement .....	44
<b>Chapitre IV: Cadre pratique.....</b>	<b>67</b>
I. Résultats et interprétations .....	68
II. Résultats des tests physiques: .....	68
III. Discussion générale.....	85
Conclusion générale .....	88
Liste bibliographique .....	90
<b>Table des matières.....</b>	<b>96</b>

# **Introduction générale**

### Introduction générale

Les qualités athlétique individuelle et collective ont pris une impotence considérable dans le football moderne parfois trop, au dire de certain, car elles se développeraient au détriment de la technique. Il n'existe pas d'antinomie entre ses deux composante : le football reste un jeu et les qualité athlétiques un moyen de bonifier la performance a condition que la technique non seulement gestuelle mais aussi la vision de jeu en bénéficier. Le développement des qualités physiques et physiologique doit se programmer tout au long de la formation et de la maturation du joueur comme toute les autres qualités technique, mental ... indispensable a la pratique de football (Jean-Paul ANCIAN ; une préparation physique programmer ; P3)

La préparation physique moderne en sport collectif s'articule ainsi autour de cette logique: en termes de performance, il s'agit avant tout de développer et d'entretenir les qualités d'explosivité musculaire, et ensuite, de s'attacher à améliorer les possibilités de réitérer ces efforts explosifs au cours de la rencontre le jour de la compétition.

Le football est une activité multifactorielle, c'est-à-dire que la performance d'un joueur dépond de l'interaction de ces capacités physique, technique, tactique et mentale. Chaque poste de jeu présente des spécificités qui varient selon les objectifs, exigences et les orientations technico-tactique (animation défensive et offensive) impulsées par le staff technique. Comme beaucoup de techniciens de très haut niveau dans le domaine le disent : la préparation physique tient une place importante dans le football moderne, quelle soit intégrée, dissociée ou associée. (Alexendre Dellal ; une saison de préparation en football ; 3eme édition 2020 ;p 3)

Dans le sport en général et dans le football en particulier on utilise généralement ou presque souvent deux méthodes de préparation a fin de mettre son équipe dans de très bonne condition physique possible dans la saison en cours ou dans les compétitions que l'équipe va disputer, et ces méthodes la sont la préparation en intermittent et la préparation intégré.

Le travail intermittent en football est une méthode d'entraînement basée sur une alternance d'efforts intenses, mais de courte durée, et de périodes de repos (ou d'activité de faible intensité). L'objectif est de développer la Puissance Maximale Aérobie (PMA).

## **Introduction générale**

---

---

La méthode intégrée en football ou autrement dit jeu réduit elle consiste à travailler une qualité physique (comme l'endurance ou la vitesse par exemple) au sein d'un entraînement technique ou tactique. Tout le travail physique se fait au sein des jeux technico-tactiques. Il y a un débat actuellement sur la réalisation du travail physique.

D'après la littérature actuelle, on peut remarquer que les jeux réduits et les exercices intermittents sont un moyen efficace pour augmenter les capacités aérobies des joueurs de football. Il s'agit donc de méthode d'entraînement valable et pertinente pour développer les qualités aérobies des jeunes joueurs de football de haut niveau.

Mais la quelle de ces méthodes est la plus efficace ?

# **Chapitre I: Généralités sur le football**

## I- Les généralités dans le football

### I.1. Définition du football

Le football (mot anglais), également connu sous le nom de soccer aux Etats-Unis, est un sport à deux équipes composé de onze joueurs chacune (dix joueurs de terrain et un gardien de but) se confrontent. L'objectif est de faire rentrer le ballon dans le but de l'adversaire tout en respectant l'ensemble des règles.

La principale règle de football est que le ballon ne peut jamais être touché avec les mains ou les bras des joueurs à part le gardien de but (c'est à lui qu'il appartient d'empêcher le ballon de rentrer dans le but, sinon l'équipe adverse gagne une pénalité si touche le ballon dans la surface des 18 mètres et si en dehors c'est une faute indirecte).

Le terrain de football est rectangulaire et couvert de pelouse/gazon .les buts se trouvent face à face de chaque côté du terrain, et chacune des équipes doit défendre le sien et marquer des buts dans l'autre. L'équipe vainqueur est celle qui marque plus de but au cours d'un match. Un match de football dure au total deux périodes de 45 minutes entrecoupées d'une pause de 15 minutes au maximum.

Dans certains compétitions des prolongations de 15 minutes et séance de tir aux buts sont joués pour départager les deux équipes lors d'un match de coupe où il faut un perdant et un gagnant et si un match nul lors d'un championnat les deux équipes partagent un point.

Chaque pays possède son propre championnat avec différents niveaux afin d'homogénéiser au maximum les rencontres. En Europe, les principaux championnats sont la ligue 1, la série A, la première ligue, la bundesliga et la liga

### I-2 Evolution de football

L'histoire contemporaine de jeu le plus populaire du monde remonte à plus de 100 ans.

Tout commence en Angleterre en 1863, lorsque les partisans du rugby et les adeptes du football décident de se séparer · c'est ainsi que le football Association, toute première instance dirigeante de ce sport, voit le jour en Angleterre ·

Les deux disciplines ont des racines étroitement liées dont les ramifications renvoient à un ancêtre commun· une étude au fil du siècle révèle l'existence d'un minimum de six jeux

différents, avec divers degrés de variation, permettent de retracer le développement historique du football .

Dans certains cas, le lien peut être discutable · toujours est –il que cela fait des milliers d’années que les gens apprécient de taper du pied dans un ballon et qu’il n’y a absolument aucune raison pour considérer cela comme une aberration de la forme plus « naturelle » qui consiste à jouer avec les mains· Au contraire, outre le fait qu’il est nécessaire d’utiliser les jambes et les pieds pour obtenir le ballon lors de luttes acharnées · souvent sans aucune protection, il est reconnu dès le début que l’art de contrôler le ballon avec le pied est compliqué et requiert une bonne dose d’adresse · la forme la plus primitive du jeu dont l’existence a pu être prouvée scientifiquement est un exercice décrit dans un manuel militaire chinois datant du deuxième ou troisième siècle av· J· -C

Cet ancêtre du football contemporain date de la dynastie des han et a pour nom le Tsu ‘Chu· Il

Il consistait à envoyer une balle en cuir remplie plumes et de poils dans un petit filet monté au sommet de longues tiges de bambou, via un orifice de 30 à 40 cm de largeur seulement ·l’une des variantes de cet exercice ne permettait pas au participant de viser en toute quiétude, puisqu’il devait utiliser ses pieds, sa poitrine, son dos et ses épaules tout en essayant de résister aux assauts de ses adversaires· l’usage des mains était interdit ·

Une autre forme du jeu également originaire d’extrême –orient est le kemari, apparu au japon 500 600ans plus tard et encore pratiqué aujourd’hui \* il s’agit d’un sport dénué de l’esprit de compétition du Tsu ‘CHU, puisqu’il ce n’est pas une question de lutter pour la possession de la balle ·Disposés en cercle, les joueurs doivent se passer le ballon dans un espace relativement restreint, sans qu’il ne touche le sol·

Le mystérieux " EPISKYROS" grec , au sujet duquel peu de détails subsistent , était beaucoup plus animé , à l’aide d’une petite balle, sur un terrain rectangulaire dont les limites et la ligne médiane étaient tracées au sol · le but était d’amener la balle au-delà des limites du camp opposé·

Alors que les joueurs se passaient la balle entre eux, la ruse était le maître mot· Ce jeu a été Populaire pendant 7 ou 8 siècles· toutefois, si les romains l’ont effectivement importé en Grande Bretagne, l’utilisation des pieds était tellement limitée que son influence a sans doute été minime.

**I-3 Les facteurs de performances en football****I-3-1 Facteurs physiologique**

Selon Monbaerts (1991) le joueur moderne doit posséder une grande vitesse gestuelle et de déplacement, une vitesse d'exécution importante associée à une grande maîtrise technique, de la puissance musculaire, de bonnes aptitudes aérobies avec une grande capacité de récupération qui permettent de reproduire des actions brèves et intenses à de nombreuses reprises. L'aptitude des joueurs à fournir des courses très rapides et des actions techniques de type explosif en conclusion de courses prolongée d'allure modérée semble être la traduction de l'effort football.

Selon Cazorla et Farhi (1998) il est possible d'établir un portrait-robot du joueur de haut niveau actuel d'une manière générale, une bonne vitesse de déplacement et d'exécution de technique efficaces, une bonne puissance musculaire mais surtout une bonne aptitude à récupérer entre deux actions intenses et souvent répétées, constituent les capacités indispensables du footballeur moderne. (Football, une préparation physique)

**I-3-2 Facteurs tactiques :**

C'est savoir comment faire, quand on sait quoi faire, demeure essentiel, l'enchaînement choisi par le joueur est non seulement lié à la gamme des savoir-faire techniques, mais aussi à son choix, donc à sa conception personnelle du jeu. Ce qui est primordial, c'est le sens du placement et des déplacements liés à l'adaptation permanente imposée par les fluctuations du jeu. Il faut bien voir pour bien juger avant d'agir, contre balancer, compenser en défense, rééquilibrer et stabiliser en ligne intermédiaire et rechercher l'avantage numérique et l'effet de surprise en attaque. C'est pourquoi les déplacements des joueurs doivent être concertés, c'est pourquoi partir trop tôt ou trop tard dans l'espace libre est voué à l'échec, c'est pourquoi aussi, en dépit de l'intelligence et du sens tactique, il faut que le geste soit juste. Rappelons-le : savoir quoi faire est primordial, certes, mais dans la mesure où l'on sait comment réussir où mène l'intelligence tactique, et si la technique ne suit pas ? Quelques principes fondamentaux doivent guider la réflexion tactique du joueur ; en attaque, se libérer, soutenir, ouvrir un passage, fixer un adversaire... en défense, marquer, surveiller, freiner, décrocher, couvrir en toutes circonstances, harmoniser ses déplacements dans le temps et dans l'espace pour aider les partenaires en action. Ils sont utilement développés dans

les principes du jeu et appliqués concrètement dans certains moyens, d'action, en tenant compte du niveau des joueurs concernés. Cazorla et Farhi (1998) : jean-paul ancian, novem

### **I-3-3 Facteurs techniques :**

**1) La précision** et la sécurité par exemple : si on est maître de la balle : \*S'interposer entre cette dernière et l'opposant pour la protéger de ses convoitises.

\* La transmettre hors de son angle d'intervention.

Si on veut la contrôler en dépit d'un adversaire proche, utilisé de grandes surfaces qui permettent de se prémunir de son intervention (intérieur du pied, poitrine).

**2) La vitesse** : Si on est maître de la balle, accélérer son dribble ou sa conduite de balle de manière à échapper à l'adversaire. Si un partenaire est maître de la balle : intercepter sa passe et anticiper (vivacité du jugement) afin devancer l'adversaire, ou à départ simultané, le prendre de vitesse. En opposition directe sur une balle difficile à jouer, tenter de couper la trajectoire avant lui et réussir un geste lié à la vitesse (déviation, volée)

**3) La tromperie** et le contre temps Dérouter l'adversaire par une feinte ou l'entraîner sur une fausse piste et changer brusquement de direction pour accueillir le ballon, le conserver, passer ou tenter de conclure.

Bien évidemment, ces trois caractéristiques de la technique peuvent se marier pour être plus efficaces et bénéficiant en toutes circonstances de l'intelligence tactique, des qualités athlétiques, de la mentalité du joueur, mais si c'est effectivement dans les réalités du jeu, dans les situations contraignantes de l'opposition que la technique s'exprime, l'éducation du joueur peut utilement forger certaines armes en dehors du jeu.

### **I-3-4 Facteurs physiques**

La capacité physique des joueurs semble être un facteur clé dans la performance des matchs, malgré le fait que les équipes non performantes couvrent une plus grande distance dans l'activité de mouvement à grande vitesse, ce qui suggère que des facteurs autres que les performances physiques représentées sont plus importants pour réussir. De plus amples informations indiquent qu'une amélioration de la capacité physique des joueurs influence à la capacité technique, à savoir une augmentation des taux de réussite et pourrait donc indirectement améliorer les indicateurs de performance plus précisément, les activités de

match telles que la course à grande vitesse par rapport à la position de la ligue à la fin de la saison de jeu ont été utilisées pour fournir une indication sur les performances physiques qui peuvent influencer le "succès" des équipes. Cependant, la distance totale de course n'était pas associée au résultat final. Il semble évident que la capacité physique doit être la base pour «être prêt à jouer» car un style de jeu différent aura une influence sur les exigences physiques des joueurs. Il semble évident que les joueurs «en forme» peuvent couvrir une plus grande surface si nécessaire, sans tenir compte du niveau de jeu. Par exemple, les chercheurs ont suggéré que la distance parcourue à haute intensité est une mesure plus valide de la performance physique au football en raison de leur forte relation avec le niveau d'entraînement ou le niveau de jeu. **Par sa vitesse, sa détente, sa puissance, sa souplesse, son endurance et sa résistance,** le joueur met en valeur son pouvoir athlétique. Les facteurs physiques sont, en effet, le révélateur des savoir faire technique. Ils mettent en évidence son équilibre, sa maîtrise des appuis et des déplacements, tout cette coordination des mouvements, cette synergie fonctionnelle qui caractérise, plus ou moins, le joueur selon son niveau. Dans toutes les actions techniques, c'est cet équilibre, cette coordination qui donnent l'impression de facilité qui distingue les grands joueurs ; mais si l'ensemble des qualités athlétiques sert la pratiquant, certaines d'entre elles ont particulièrement révélé quelques vedettes : l'agilité exceptionnelle de Messi, la surprenante vitesse de démarrage de Mbappé, la prodigieuse détente de Ronaldo ; mais la preuve que ces qualités ne sont que le support et la révélateur des facteurs techniques et tactiques c'est qu'en fin de carrière quand le joueur décline, la technique demeure, mais ne s'impose plus de la vitesse et la détente, qualités reines s'émoussent et l'adversaire impose sa loi dans la conquête du ballon.

### I-3-5 Facteurs Morphologiques :

L'étude réalisée par P.Goubet, (1988) sur la part des caractères morphologiques dans la réalisation de performance révèle que de nombreux entraîneurs à l'image de Piontek(Danmark), Beekanbauer(Allemagne) et Roxburg(Ecosse), ne leurs prête que très peu d'influence. Ces avis, certes respectables sont tout de même discutables. A titre d'exemple, la taille et le poids sont des indices décisifs dans la performance des footballeurs. D'après P.Angonese, (1990) ces indices interfèrent et agissent dans l'efficacité du jeu des joueurs lors des duels essentiellement aux postes de gardien de but, d'arrière central et d'avant-centre. Quoique n'imposant pas d'exigences très strictes en ce domaine, le football exprime des tendances générales issues des rares recherches initiées dans ce contexte, telles que celles de V.M.Zatsiorki, (1966), J.Wrzos, (1982) ou de R.Gutten, (1996). 1 Le football est un jeu dans

lequel les caractéristiques anthropométriques sont des facteurs importants pour des positions de joueurs spécifiques, où les caractéristiques morphologiques diffèrent en fonction du niveau de compétition et de la position dans le jeu. La composition corporelle est un indicateur important de la forme physique et de la santé générale des athlètes, donc aujourd’hui, elle est souvent discutée dans la littérature scientifique. L’objectif de la recherche était de déterminer les différences dans les caractéristiques anthropométriques des footballeurs professionnels par rapport à la position du joueur et de déterminer leur importance dans le jeu. La taille et le poids nécessaires pour une bonne performance (Adhikari A et all), Et leur relation est tout aussi importante en raison du fait que le football de haut niveau implique un jeu en duel, des frappes au ballon, une attaque et une défense alternées, toutes liées à une réalisation efficace pendant le match (Duraskovic R et all). La hauteur physique est un avantage pour le gardien de but, les attaquants et les joueurs défensifs qui jouent le plus dans le match avec les mains et la tête, tandis que les milieux de terrain, les ailes et les ailes arrière ont tendance à avoir une hauteur inférieure (Ostojic MS). C'est précisément cette caractéristique anthropométrique pour les milieux de terrain qui leur permet de se déplacer plus efficacement et de couvrir de plus grandes distances du terrain (Hazir T et al). Également, une hauteur du corps inférieure leur permet de bien gérer le ballon afin de vaincre les joueurs défensifs (AL-Hazzaa HM et, Bangsbo J ), car une petite hauteur du corps maintient le centre de gravité plus près du sol et leur équilibre dynamique est facilité lors des dribbles. La hauteur moyenne du corps des gardiens de but ayant participé aux derniers championnats du monde était de 188,9 cm, et ces valeurs permettent aux gardiens de but d’arrêter les tirs sous la barre transversale (Pedersen AV et al). Ainsi, la hauteur du corps chez le gardien de but est un avantage évident qui peut compenser leur poids corporel plus faible. Il faut aussi que les gardiens de but aient un corps solide et musclé, pour pouvoir entrer dans les duels aériens contre les attaquants (Reeves SL et al). Pour les défenseurs, la hauteur du corps convient lorsque le ballon veut être frappé avec la tête, d'un saut ou du sol (Matkovic BR et all) et ce sont les joueurs les plus hauts et plus lourds en raison des sauts fréquents à effectuer dans les tâches tactiques (Sporis G et al). Les attaquants avec une hauteur corporelle plus élevée ont l'avantage de frapper des balles hautes, tandis que les attaquants de faible hauteur ont l'avantage de dribbler (Moghadam M.M). La taille corporelle, le poids, le rapport IMC, ainsi que le pourcentage de masse grasse dans le poids corporel global des entraîneurs sont des informations importantes. Des valeurs d'IMC optimales peuvent entraîner une amélioration du niveau général de force physique et anaérobie (Nikolaidis PT et al). De nombreux facteurs sont pertinents pour déterminer le succès d'un joueur de football, et les exigences pour un jeu de haut niveau sont

multifactorielles. Au cours des dernières années, les chercheurs ont identifié certaines caractéristiques anthropométriques et de forme physique qui prédispose certain joueur à réussi au football. De plus, il existe des prédispositions anthropométriques et de fitness pour les différentes positions de jeu au sein de football. Des différences significatives dans une variété de caractéristiques anthropométriques, notamment la stature et la masse corporelle, ont déjà été signalées entre les joueurs de football, suggérant que ces variables dénotent une optimisation morphologique au sein de football et que la mesure anthropométrique des joueurs devrait donc faire partie intégrante d'une performance. Programme de profilage. (Arnason et al). Ont montré que le profil anthropométrique des joueurs était associé à des mesures des performances liées au match et ont rapporté que les équipes avec des niveaux de forme physique plus élevés et un pourcentage de graisse corporelle plus faible avaient un classement de ligue plus élevé, tandis que d'autres études ont rapporté que l'anthropométrie chez les joueurs de football adultes diffère en ce qui concerne la position de jeu de cette façon, (Sporis et all). Supposait que pour effectuer des tâches tactiques de défense, les défenseurs devaient être les plus hauts et les plus lourds des joueurs. Diverses études ont trouvé des valeurs plus élevées de taille et poids pour les gardiens de but et une valeur plus faible de graisse pour les défenseurs. Comme pour le poste de gardien de but, la taille est une donnée très importante pour les défenseurs centraux. Principalement pour une raison : c'est le poste où il est indispensable d'être bon dans les duels aériens. Et même si une excellente détente peut compenser un déficit de taille, c'est toujours plus facile de prendre des ballons de la tête quand on fait 1,90 m plutôt que 1,70 m. Si c'est principalement dans le domaine défensif que le jeu de tête est mis à contribution, il est aussi utile pour apporter le danger sur les coups de pieds arrêtés offensifs. C'est par exemple un but sur corner d'un défenseur qui a permis de décrocher la seule Ligue des champions remportée par un club français à ce jour.

#### **I.4 Définition de L'entraînement**

Avant de proposer toute planification, il semble en effet, important de définir en quoi consiste L'entraînement et de connaître l'activité ou l'on va appliquer afin qu'il soit adapté. Dans le langage Courant, la notion d'entraînement s'emploie dans les domaines les plus divers et désigne le plus Souvent un processus qui vise à atteindre un niveau plus ou moins élevé (selon les objectifs) par L'exercice physique

\*Pour LAROUSSE : "S'entraîner, c'est se préparer une compétition "

\*Pour ANDRIVET : ".....On peut définir l'entraînement comme l'ensemble des procédés Tendant à amener un être humain au maximum de ses possibilités....."

### **I.4.1 planification d'entraînement et ses caractéristique**

Les caractéristiques et les capacités individuelles des footballeurs, la spécificité et les exigences de Football moderne, la structure générale du cycle d'entraînement sont d'une grande importance pour la détermination et l'élaboration des contenus et formes d'entraînement tactique. Néanmoins, et ne pratique, sa planification peut être prévu selon différentes variantes. Lorsque dans un cycle d'entraînement donné, on ne prévoit pas de changement significatif dans le contenu de la préparation tactique (peu d'amélioration des capacités d'habiletés technico-tactique Jusqu'à l'acquises), cas des sportifs d'élite parvenus au terme de leurs carrière sportive. Les limites entre les étapes de préparation s'estompent, et la durée des premières.

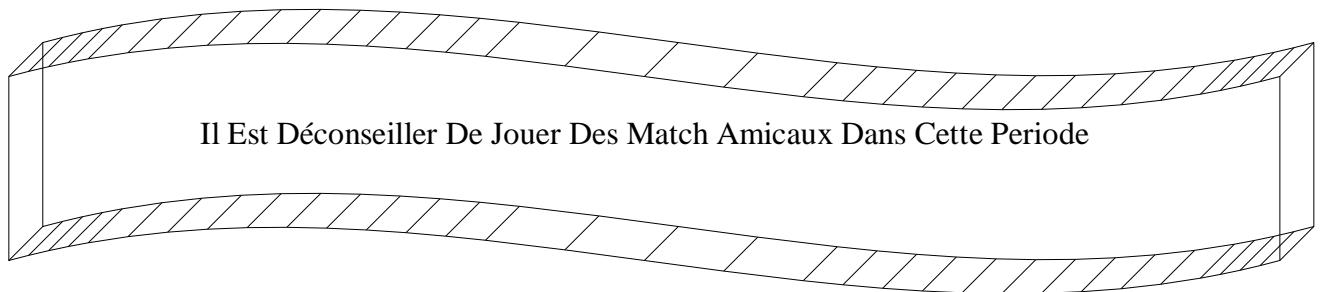
La préparation physique générale en particulier est réduite. Quand la restructuration du contenu tactique s'avère indispensable a l'élimination des défauts et des mauvaises habitudes (dus a un apprentissage erroné) solidement ancrés, il faut au contraire prolonger (cette première étape de P·P·G) et lui adjoindre (une phase de réadaptation (généralement en coïncidence avec (la période transitoire) ceci facilite (l'élimination) de faux reflexes pendant un certain temps. En vérité, le processus de préparation tactique est toujours (satisfis) ; pendant que s'élaborent de nouvelles capacité technico-tactiques·, d'autre sont améliorées et stabilisées.

#### **I.4.1.1 L'étape P-P-G**

Dans ses grandes lignes, elle coïncide avec la première moitié de (la période préparation) du cycle d'entraînement annuel, lorsque tout le travail de préparation physique du footballeur est axé sur la création (développement et amélioration) des conditions indispensables à "la forme sportive" Durant cette étape, le contenu d'entraînement est basé essentiellement sur l'aspect physique et psychologique, et leurs perfectionnement par rapporte aux aspects technique et tactique · En ce qui concerne l'aspect tactique, c'est la phase "de construction" de nouvelles taches (nouveaux modèles de procédés technico -tactiques) de résolution des actions de compétition (par élaboration de nouvelles variantes), de consolidation et de perfectionnement des acquis antérieurs · A ce niveau, l'étude des exercices élémentaires, et de la coordination de base des actions de compétition · Au cours de cette

étape, les formes essentielles d'entraînement sont "des séances individuelle " et de groupe ,visant la préparation physique · Ces séances peuvent se dérouler en plein air ou en salle ( en période de grandes chaleurs) ; et par temps de froid ,il faut choisir des exercices à réaliser en mouvement constant ,tel que les éléments des jeux sportifs collectif et récréatifs· Lors de cette étape ,les contenus d'entraînement tactique sont constitués essentiellement d'exercices de jeu (avec parallèle le développement des capacités d'endurance et d'adresse générale) ,et les jeux d'apprentissage et d'entraînement des stratégies et actions tactiques défensives et offensives · A titre d'exemple, il faut choisir :

- Le travail des différentes passes dans le sens de la course des partenaires, constitués en groupe de 02 à 04 Joueurs·
- Les exercices de jeu défensif, offensif et de conservation du ballon, tels que les jeux ; 04 contre 02 ,05 vs 03, 05 vs 04,05 vs 05,⋯ect



#### I.4.1.2 l'étape P·P·S

En général, elle couvre une bonne partie de "la période préparatoire " Elle permet l'acquisition d'une maîtrise tactique approfondie, et l'apprentissage d'un ensemble de procédés et habiletés Technico-tactiques indispensable à la résolution des actions de compétition· Ceci suppose une connaissance approfondie des bases théoriques sur la préparation tactique ; l'élaboration de schémas technico-tactiques individuels et collectifs, Selon les possibilités des footballeurs; le développement et le perfectionnement des capacités d'adresse spéciale et des habitudes motrices efficaces à la compétition : la modification et de schémas technico-tactiques fondamentaux , avec l'élévation du niveau de maîtrise sportive ; la création de nouvelles variantes d'actions technico-tactiques répondant aux exigences de plus en plus élevées du football moderne .

**I.4.1.3 L'étape pré compétition:**

A cette étape, la préparation tactique s'inscrit dans le cadre de la préparation direct et immédiate à la compléion. En générale, elle assure une préparation multiforme et complexe aux compétitions officielles la grande attention est accordée à consolidation et le perfectionnement de la maitrise des acquis technico-tactiques, enrichis par les diverses variant efficaces ,et l'assimilation des système de jeu appropriés et nécessaires pour une meilleure participation aux compétitions. Cette étape entame la dernière partie de la période préparatoire, et se maintient durant la période compétitive. Dans le cas ou celle-ci est prolongée, l'entraînement tactique pour suit globalement le travail mené précédemment, avec seulement des modifications partielles dictée par les exigences immédiates des compétitions en cours .Les formes d'entraînement sont les mêmes que celle-ci de l'étape initiale, plus les séances complexes, les jeux d'études, les compétitions amicales, les tournois, … A ce niveau, il faut prévoir 1 à 2 matchs de contrôle durant la semaine

**I.4.1.4 Période de compétition**

La préparation et la participation aux compétitions officielles caractérisent cette période. Un grand volume horaire est consacré à l'entraînement complexe des qualités physiques prédominantes en compétition. Et des capacités et habiletés technico-tactiques. Pendant cette période, l'entraînement tactique vise le développement de la stabilité, de la variabilité et la cherche de l'équilibre des actions et procédés technico-tactique offensifs et défensifs. A cet effet, l'entraînement est essentiellement axé sur le perfectionnement progressif des combinaisons et actions collectives réciproques entre les joueurs des différentes lignes, lors du passage de l'équipe de l'attaque à la défense et vice versa. On perfectionne alors les différentes combinaisons de 2,3, 4, passes entre les partenaires avec et sans permutations le choix opportun des positons lors des actions d'attaque les ailes et dans l'axe ; l'application de schémas technico-tactique offensif et défensifs, en mettant en jeu les joueurs des différentes lignes ; ainsi que les différentes combinaisons procédés d'exécution des situations standard, tel que le coup d'envoi, coup francs, corners, remise de Touche,... Les formes d'entraînement sont des séances spéciales individuelles (à prévoir pour les jeunes footballeurs présentant des faiblesses et imperfections technico tactique), de groupe et d'équipe ; ainsi que des matchs amicaux avec des adversaires de différents niveaux (forts et faibles) pour le contrôle et le perfectionnement du niveau de l'équipe et des nouvelles recrues ; ainsi que les compétitions officielles (séances inégalables dans le perfectionnement

complexe des différent facteurs de la performance . La durée de la compétition est de  $02 \times 45$  min .Cependant, on peut la doubler ( $2 \times 90\text{min}$ ) à l'entraînement. Généralement, on dispose de 3 heures d'entraînement par jour, à planifiées en ; 50mn le matin, 60mn l'après-midi, et 1h .10mn en début de soirée pour les professionnels un simple biquotidien pour les amateurs .Les tests médicopédagogiques doivent s'effectuer d'une manière systématique durant cette période.

#### **I.4.1.5 Période transitoire**

Durant cette période, on passe à la diminution progressive du volume horaire et de l'intensité de l'activité d'entraînement et de compétition jusque là observées. Ce qui permet d'éviter la baisse brusque de la forme sportive des footballeurs. Durant la première moitié de cette période, les joueurs bénéficient d'un repos total ou ils sont en vacance, vers la fin de cette période, les footballeurs reprennent leurs entraînement par des séances individuelles amusante pour détendre et ne pas perdre la condition physique.

## **II. 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 (Dépérat 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).**

	% de dribble réussi	% de duels aérien gagné	% de duels au sol gagné
Défenseur latéraux	53.10	61.48	54.20
Défenseur centraux	67.46	59.44	56.04
Milieu de terrain	57.00	45.21	50.18
Attaquants	51.30	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 technicien, ils doivent être rapides, forts, intelligents et agissent 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, Guardiola, Zidane, Anchelotti, Bielsa...) 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**

Compétitions	Equipe	classement	Organisation
Coupe du monde 2010	Espagne	1	4-2-3-1
	Pays bas	2	4-2-2-2
	Allemagne	3	4-2-3-1
	Uruguay	4	4-3-3
Coupe du monde 2014	Allemagne	1	4-3-3
	Argentine	2	4-2-3-1
	Pays bas	3	4-3-3
	Brésil	4	4-2-1-3
Coupe du monde 2018	France	1	4-2-1-3
	Croatie	2	3-4-3
	Belgique	3	4-2-1-3
	Angleterre	4	4-3-3
Coupe du monde 2022	Argentine	1	4-1-2-3
	France	2	4-3-3
	Croatie	3	4-3-1-2
	Maroc	4	4-1-4-1

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 me 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 all,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) ; Relly et Thomas (1976) ; à 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 sprintes la distance 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 différente de distance entre les niveaux**

Article	Les joueurs	La distance
(Rienzi et al. 2000)	17 South American professionals 6 English Premier League	8638 10104
(Mohr et al, 2003)  Thatcher et Batterham, 2004)	18 tops class 24 moderate  12 professional 12 under 19s	10860 10330  10274 9741
(Rampinini et al, 2006)	18 Professional	10864
(Di Salvo et al, 2006)	300 Elite European	11393
(Di Salvo et al, 2008)	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 replacement chez les joueurs de haut niveau). Un joueur professionnel parcourait 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 démarriages, 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 L, 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 réalisé 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 se maîtriser, 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 gagnant 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 efficience dans la compétition.

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

Le football est une activité qui ne cesse d'évoluer. Gérard Houiller 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.

### **II.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**

Auteur	Niveau (championnat)	Distance
Gamblin et Winterbottom (1952)	Professionnel anglais	3361
Agnevik (1970)	Professionnel suédois	10200
Whitehead (1975)	Professionnel anglais	11700
Saltin (1973)	Amateur suédois	12000
Geritsh et all 1988	Amateur allemand	9000
Reilly (1994et1996)	2ème division anglaise	9660

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 influer 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					
	Défenseur	Milieu	Attaquant	Défenseur		Milieu		attaquants	
				Central	Lateral	Def	Off	Pointe	Ailei r
Marche	3km	1.9km	4.6km	4.2km	2.8km	2.4km	2.2	4.4	2.2
Trottine	2.5km	5.9km	2.2km	2.7km	4.2km	9.4km	6.8	2.1	5.0
Course	1.2km	1.2km	1.0km	0.5km	1.3km	0.6km	2.6	1.3	0.6
Sprint	0.9km	0.8km	1.4km	0.5km		0.6km		0.9	

**Tableau 6: Distances parcourues durant un match selon les postes et l'intensité de course, Rampinini et al (2007).**

	DISTENCE parcouru en M	Faible intensité (7/14km/h)	Moyenne intensité (14/20km/h)	Haute intensité (20/25km/h)	Nombre de sprint supérieur a 25km/h
CENTRAUX	9995	1458	278	76	18
LATERAUX	11233	1601	211	123	31
MILIEUX	11748	1726	467	118	24
ATTAQUANTS	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).

#### **Analyse qualitative des sprints :**

De nombreux auteurs s'étaient intéressés à la distance totale parcourue en sprint lors d'un match. 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.

## **II.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**

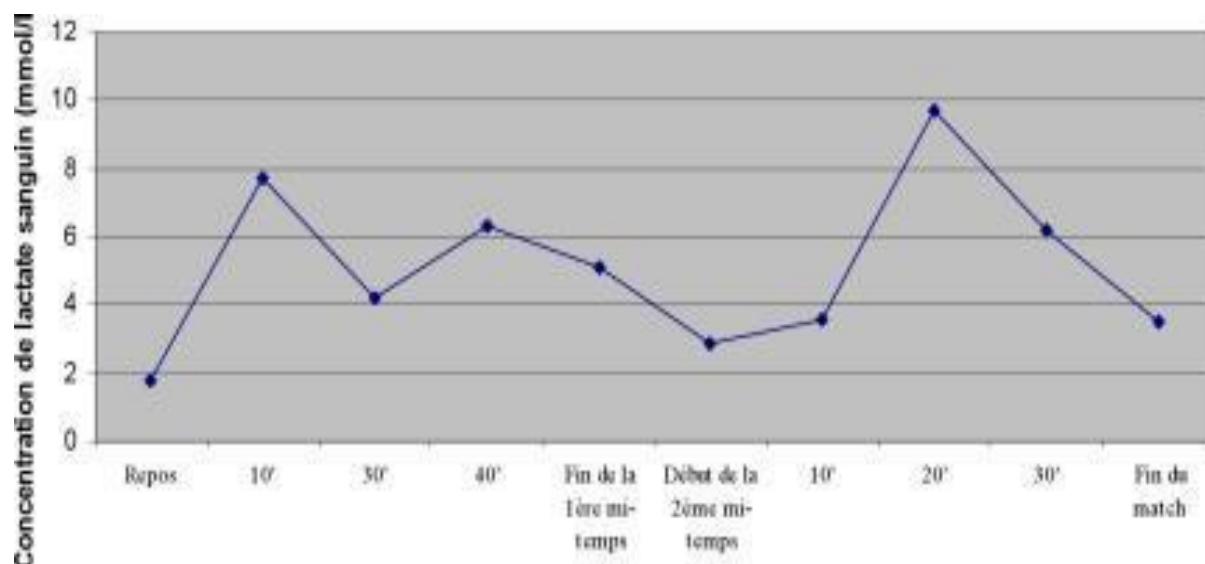
De nombreux auteurs ont analysé la FC moyenne, la lactatémie moyenne, la consommation d'oxygène ( $V_{O2}$ ) souvent exprimée en pourcentage de  $V_{O2\text{max}}$  au cours d'un match. Concernant la FC moyenne, les auteurs relataient des valeurs se situant entre 157 et 175 bpm, soit entre 72% et 93% de la FCmax. Bangsbo (1994a) relevait une variation plus étendue de la FC durant un match entre 150 et 190 bpm tandis que Stolen et al (2005) précisaien 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  $V_{O2\text{max}}$ . 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.

### ***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 différencierées 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 1ere 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/1, la valeur pic était de 9.7 mmol/1 au milieu de la seconde période et de 3.5 mmol/1 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 relatait 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 précédent. Le travail n'est pas équivalent à un travail de résistance. Toutefois, ces valeurs doivent être mises en relation avec la V02max des joueurs. En effet, un joueur ayant un haut VO2max 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 VO2max, 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 2eme 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)

# **Chapitre II: Les qualités physiques**

## I. Les qualités physiques

### I.1. L'endurance

L'endurance est une qualité fondamentale dans la performance en Football. 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 (*Dellal, 2008, PP. 27-87*).

#### I.1.1. Définition de l'endurance:

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, & Al, 1994, PP. 254-257*).

Nous dénotons une multitude de définitions selon la pratique et les objectifs de travail. Nous proposons d'utiliser 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 (VO<sub>2max</sub>). La valeur de VO<sub>2max</sub> occupe une place centrale au sein du développement de l'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.

#### I.1.2. 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>2max</sub>) (Cazorla, & Léger, 1993, P. 123) ou Léger-Boucher (Léger, & Boucher, 1980, PP. 77-84).

### **1.1.2.1. L'endurance fondamentale (EF):**

#### **A. Définition**

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**).

#### **B. 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, & Al., 1996, PP. 1689-1697). 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, & Al., 1996, PP. 1689-1697**). L'EF va donc accroître le volume cardiaque, augmenter le volume d'éjection systolique (VES) et la FC.

#### **C. Donnée de l'entraînement:**

Elle se travaille à une vitesse supérieure à 50% de la VO<sub>2max</sub> (**Bangsbo, 1994b, PP. 5-12**). Certains auteurs utilisent la FC comme moyen de contrôle de l'allure. Cette méthodologie est délicate pour son application car la variabilité cardiaque, la FC de repos, la FCmax sont toutes différentes d'un individu à un autre. (**Dupont, & Al., 2003, PP. 548-554**) 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>2max</sub>.

#### **D. 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 l'athlète à son niveau de masse grasse initial ou adéquat car il prend souvent quelques kilos pendant les vacances (**Mac Ardle, & Al., 2004**). Des séances en endurance fondamentale peuvent également être utilisées au cours de la saison afin de maintenir un niveau d'endurance basal nécessaire.

Certains auteurs les appellent les séances de «piqûres de rappels» (**Gacon, 1997, PP. 19-25**). Toutefois, certains staffs techniques occultent cette forme d'endurance et travaillent directement en capacité aérobie (**Sassi, 2001**).

### **I.1.2.2. La capacité aérobie (CA):**

#### **A. Définition:**

Capacité du système cardiorespiratoire – cœur, poumons, circulation sanguine, cellules musculaires, etc. – à transporter et à utiliser de l'oxygène pour faire un travail musculaire (**Thibault, 2009, P. 264**).

#### **B. 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, & Costill, 2006**) avait 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, & Costill, 2006**).

#### **C. Donnée de l'entraînement:**

Elle se travaille à une vitesse comprise entre 70% et 85% de la vVO<sub>2max</sub> ou de la VMA (**Billat, 1998**). D'autres auteurs proposaient de travailler par rapport à la FC (**Balsom, & Al.,**

**1991, PP. 22-5)** mais les différences interindividuelles constituent un problème majeur dans la comparaison. De ce fait la FC de réserve serait un bon outil d'entraînement.

**D. 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, & 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).

**I.1.2.3. Puissance aérobie:****A. Définition:**

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.

**B. 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, & Al., 2001*). Une hausse des enzymes glycolytiques et oxydatives tels que la phospho-fructo-kinase (PFK), la malate-dehydrogenase (MDH) et la succinate-dehydrogenase (SDH) est observée mais l'entraînement en endurance n'aurait aucun effet sur la phosphorylase (*Wilmore, & 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<sub>2max</sub> 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, & Al., 1992*).

**C. Donnée de l'entraînement:**

Elle se travaille à une vitesse comprise entre (90% et 120%) de la VO<sub>2max</sub> 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.

**D. Utilisation pratique:**

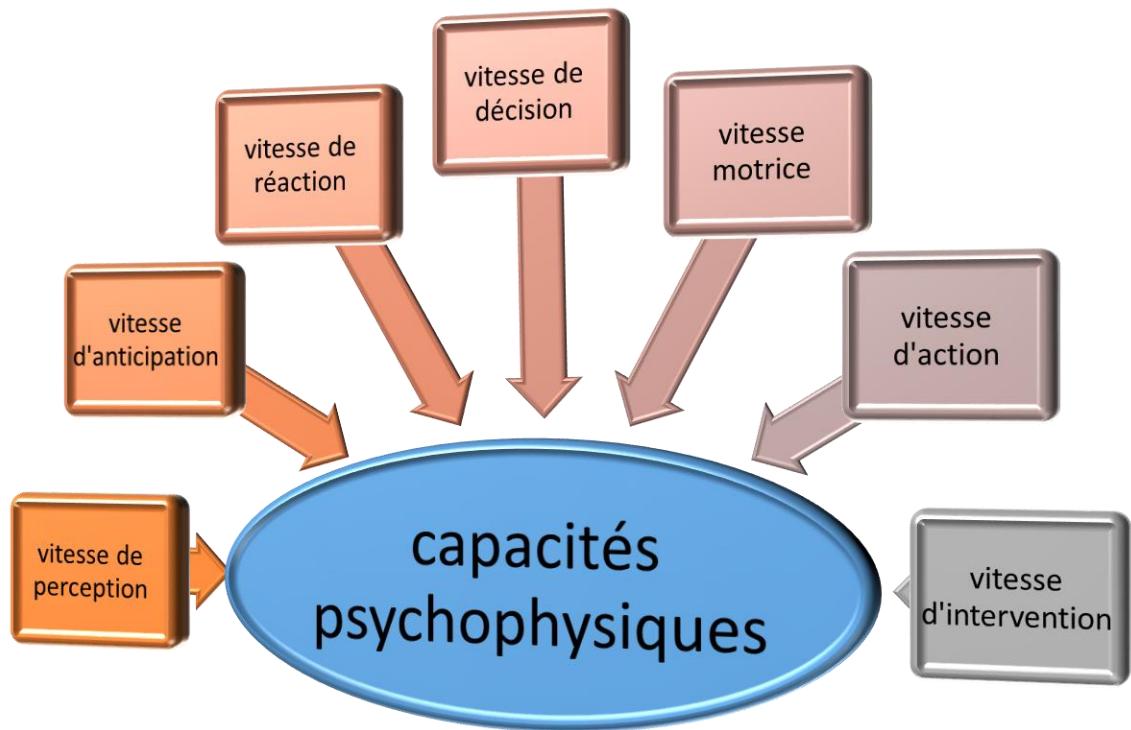
Ces séances s'appliquent à partir de la 2-3<sup>ème</sup> semaine d'entraînement avec une évolution des intensités, de la durée des blocs, du nombre des blocs de travail et de la forme de travail (en ligne ou en navette). Ces types d'entraînements sont également très utilisés dans les séances de ré-athlétisation car ils permettent de développer à la fois la filière aérobie et anaérobie.

**I.2. La vitesse****I.2.1. Définition**

«La qualité de vitesse constitue une liaison des différentes qualités physiques», (*Carminati, & Di Salvo, 2003*). Ils ajoutent que c'est une «qualité multi composante» qui constitue une interconnexion entre les différents facteurs de performance. Elle nécessite des capacités de souplesse dynamique et de flexibilité, de coordination et de force. (*Bangsbo, 1994b, PP. 5-12*) avait même démontré qu'il y avait une corrélation entre la capacité de répétition de sprints et le VO<sub>2max</sub>. La vitesse est une qualité variée car elle fait intervenir aussi bien des facteurs d'ordre physique que psychophysiologique (*Bauer, 1981*).

Ces éléments psycho-physiologiques sont à développer, entretenir et perfectionner quel que soit le niveau de pratique (Figure 3.6). Grâce à l'harmonisation de chacun de ces facteurs, les joueurs pourront développer leurs performances quel que soit le type de vitesse. Cette vitesse est multifactorielle et existe sous différentes formes: la vitesse gestuelle, la vitesse maximale, vitesse courte (accélération et démarrage), la vivacité, la vitesse-coordination, la vitesse-force,

la survitesse et l'endurance-vitesse encore appelé capacité à répéter les sprints ou Repeated Sprint Ability (RSA) (*Dellal, & Al., 2008*).



**Figure 2 : capacité psychophysique de la vitesse (bauer 1981)**

### I.2.2. Les différentes formes de la vitesse

La vitesse est donc une qualité multifactorielle qui peut se différencier en différentes formes d'entraînement de la vitesse (Figure 3.7).

#### I.2.2.1. Vitesse maximale

Elle représente la vitesse maximale que peut atteindre un joueur lors d'un sprint ou d'une accélération (*Gissis, & Al., 2006, PP. 205-14*). Elle varie en fonction des individus et peut être atteinte selon des distances qui diffèrent selon les postes et les organisations de jeu (*Mourinho, 2005*). Lorsque le staff effectue un entraînement avec des exercices à vitesse maximale, les joueurs accumulent des lactates et d'autres déchets métaboliques tels que

l'hypoxantine ou les phosphate inorganique (Pi) et de ce fait, le délai de récupération approchera les 48 h (*Carminati, & Di Salvo, 2003*).

### **I.2.2.2. Vitesse courte**

Elle englobe la capacité d'accélération et d'atteinte de la vitesse maximale sur des distances courtes (5 à 20 m qui seraient directement influencées par la capacité de réaction, d'anticipation et d'action (*Carminati, & Di Salvo, 2003*). (*Gissis, & Al., 2006, PP. 205-14*) indiquaient que les professionnels de haut niveau avaient des performances sur 10 m significativement plus élevées que des joueurs sub-élite et des amateurs.

Lors d'un entraînement intégrant des exercices de vitesse courte, le délai de récupération est de 24 h (*Bangsbo, 2007*) mais elle ne peut être appliquée la veille de match (*Dellal, & Al., 2008*). Le principal substrat énergétique, les PCr, se régénéreraient rapidement si les efforts ne sont pas trop répétés et l'accumulation de lactate serait inférieure à 8 mmol.l après 4 répétitions de 18 m entrecoupées de 1 min de récupération passive (*Bangsbo, 2007*). Toutefois, le staff doit faire attention au nombre de séries et de répétitions pouvant induire une hausse importante de la lactatémie pour des distances de courses de 15 m (*Little, & Williams, 2007b, PP. 646-8*). La vitesse courte pourrait intégrer une séance de répétitions de sprints avec pour objectif de retarder l'apparition de la fatigue et de conserver ses performances le plus longtemps possible (*Little, & Williams, 2007b, PP. 646-8*). (*Carminati, & Di Salvo, 2003*) relevaient que 18 m constituait la distance où le joueur pouvait atteindre sa vitesse maximale quel que soit le poste occupé.

### **I.2.2.3. Vivacité**

Elle représente la capacité d'un sportif à effectuer des actions rapides de quelques mètres tout en changeant de direction de manière tout aussi rapide (*Bangsbo, 2007*). La qualité des appuis, le rythme et la fréquence gestuelle sont essentiels à ce niveau. Le délai de récupération est de 24h car le principal substrat énergétique, le PCr, se régénère très vite si les efforts ne sont pas trop répétés. La distance de travail se situe entre 2 et 14m (*Carminati, & Di Salvo, 2003*). La vivacité intègre régulièrement les séances de veilles de matchs avec des exercices d'appuis, des changements de direction tout en combinant l'utilisation de différents stimuli visuels, sonores ou gestuels. Enfin, notons que le joueur doit être capable d'être vif le plus longtemps possible durant le match et de ce fait nous sommes plus dans un travail mixte, à la fois aérobiose-anaérobiose (*Krustrup, & Bangsbo, 2001, PP. 881- 891*) dans la capacité à

réitérer les efforts intenses de courtes durées (*Little, & Williams, 2007b, PP. 646-8*). (*Young, & Farrow, 2006, PP. 24-29*) ont travaillé sur les sprints en ligne et sprints avec changements de direction (COD), et ont montré que ces qualités étaient distinctes. En effet améliorer les sprints simples n'améliore pas les sprints avec (COD) et par conséquent ces qualités doivent être travaillées en parallèle.

#### I.2.2.4. Survitesse

La survitesse consiste à faire courir ses joueurs à une vitesse plus importante que leurs vitesses optimales afin de les habituer à de nouvelles fréquences gestuelles et autres éléments de la technique de vitesse (*Bangsbo, 2008*). Le staff veut surprendre le muscle. Ces exercices sont en général effectués sur une pente inclinée au maximum de 3 à 5% (*Romanova, 1990, PP. 99-104*). Au delà de cette inclinaison, la qualité de la technique de course serait détériorée. Enfin, nous devons savoir que le travail en sur-vitesse augmente la sollicitation des groupes musculaires des ischio-jambiers (*Bangsbo, 2007*) et de ce fait, elles pourraient occasionner certaines lésions si ce groupe musculaire n'est pas parfaitement préparé (*Dellal, & Al., 2008*). Les séances peuvent être du type 6 X 20m sur une pente de (4%) avec une récupération de 1min entre chaque répétition (*Sassi, 2001*). Les données de la littérature scientifique sont à ce jour trop maigre pour établir un constat de cette approche de la vitesse. Toutefois, cette technique permettrait de franchir un palier de vitesse et d'apporter une variation dans l'entraînement de la vitesse. Ce dernier élément, la variation des exercices et des sollicitations, constitue une des clés du travail de la vitesse (*Carminati, & Di Salvo, 2003*).

#### I.2.2.5. Vitesse-endurance

Elle représente la capacité du joueur à effectuer des répétitions de sprints courts ou longs sans perte de vitesse. Ce travail permet de répéter des sprints et de maintenir le plus longtemps possible la vitesse maximale, d'augmenter les réserves de phosphagènes, d'être protégé contre l'acidification lactique (baisse du pH, sprints longs) et un retour à un meilleur état de fraîcheur avant chaque début de sprint (*Carminati, & Di Salvo, 2003*). Le délai de récupération approche 72 h car les joueurs accumulent des lactates et d'autres déchets métaboliques (*Bangsbo, 2007*). Cette forme de vitesse peut être rattachée aux exercices intermittents intenses de courtes durées au cours desquels les joueurs doivent effectuer un certain nombre de sprints, avec un temps de récupération défini au préalable et avec une performance métrée à réaliser (*Brown, & Al., 2007, PP. 186-190*).

(*Hill-Haas, & Al., 2007, P. 83*) relevaient que l'endurance et la vitesse étaient deux facteurs interactifs. La répétition de sprints de 3 séries de 6 sprints de 40 m induisait un entraînement sollicitant la capacité aérobie du joueur (*Bravo, & Al., 2007, P. 17*).

#### **I.2.2.6. Vitesse-force**

La vitesse est directement influencée par la qualité de force du train inférieur (*Carminati, & Di Salvo, 2003*) et des muscles de la ceinture pelvienne (*Sassi, 2001*). Lors des premiers mètres, la poussée au cours d'un démarrage est très importante et dépend directement de la force du joueur (*Kotzamanidis, & Al., 2005, PP. 369-375*). L'entraînement de la vitesse doit être accompagné par un entraînement en force avec certaines précautions à prendre. La gestion des ces deux facteurs de la performance étroitement liés est délicate mais elle reste indispensable. D'autres méthodologies d'entraînement permettent de travailler à la fois en force et en vitesse. Il s'agit d'effectuer diverses actions rapides tout en étant soumis à une charge tels que les harnais de résistances, les parachutes, les élastiques, les terrains boueux, le travail en côte, les fosses de sable ou encore la charge d'un adversaire (*Sassi, 2001*). La qualité de force vitesse est certainement la plus importante et la plus délicate à maîtriser.

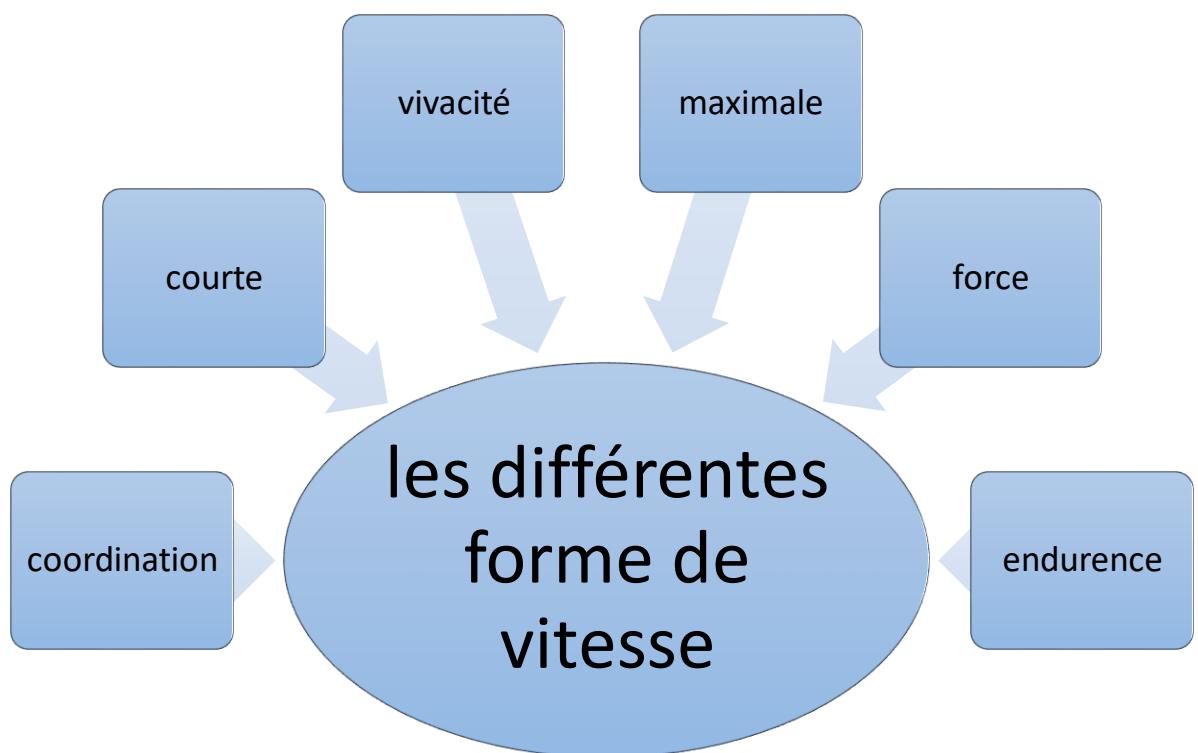
#### **I.2.2.7. Vitesse-puissance en côte**

La vitesse peut être travaillée par des exercices sur des pentes inclinées. Lors d'une séance en côte, l'inclinaison ne doit pas excéder (10-15%) afin de rester dans un travail de puissance-vitesse ou force-vitesse (*Carminati, & Di Salvo, 2003*). Plus l'angle de la côte est important, plus les poussées concentriques des quadriceps seront importantes. Ce type de travail en côte est également intéressant pour faire monter rapidement la FC (100bpm en moins de 10s) mais détériore la fréquence gestuelle (*Sassi, 2001*). Le staff peut également proposer du travail en escalier sur des marches basses pour développer la puissance du joueur, et ce, notamment pour les retours des blessés aux ischio-jambiers.

#### **I.2.2.8. Vitesse en état de fatigue:**

Ces entraînements consistent à faire des exercices de vitesse en situation de fatigue (*Cometti, 2002*). Il peut également rejoindre la méthodologie de répétitions de sprints. Plus le joueur arrive à conserver sa performance en sprint, plus il retarde sa fatigue, plus il sera performant sur le terrain (*Bangsbo, 2007*), (*Rampinini, & Al., 2007c, PP. 228-35*). Ces exercices sont intéressants sachant que la différence entre les équipes s'effectue

majoritairement dans le dernier quart d'heure du match, et de ce fait, l'équipe ayant le plus de ressources physiques, mais aussi morales, pourra prendre l'avantage (*Lippi, 2007*).



**Figure 3 : Les différentes formes de vitesse**

### 1.1 Analyse physiologique:

La vitesse pure est une qualité qui est multifactorielle, c'est à dire qu'il existe différentes composantes permettant de développer sa performance sur courte ou moyenne distance: la coordination gestuelle et segmentaire, la force des membres inférieurs, la vitesse de transmission nerveuse et autres composantes (*Coburn, & Al., 2006, PP. 892-8*). Le staff technique va donc tenter de développer le travail combiné d'attention, de concentration, d'anticipation avec les différentes adaptations physiologiques recherchées qui peuvent être grossièrement définies comme:

- ✓ Augmenter le nombre d'éléments contractiles dans les muscles sollicités (*Gabaldón, & Al., 2008, PP. 200-10*).
- ✓ Augmenter les réserves ATP/CP et de l'o<sub>2</sub> en réserve intramusculaire (*Bangsbo, 1994a*).

- ✓ Augmenter la densité des enzymes intervenant dans le métabolisme anaérobique alactique et lactique, la créatine-phosphokynase et la myokinase (**Balsom, 1995**); préparer les muscles à des actions brèves et spontanées (**Little, & Williams, 2007b, PP. 646-8**),
- ✓ Augmenter la Force Maximale Volontaire (FMV) et la Force Maximale Isométrique (FMI) grâce à un travail de force vitesse.
- ✓ Améliorer la capacité pulmonaire (**Bangsbo, 2008**).
- ✓ Augmenter la qualité d'échange respiratoire (**Sassi, 2001**).
- ✓ Diminuer le temps de contact au sol (**Carminati, & Di Salvo, 2003**).
- ✓ Optimiser la rythmicité (**Carminati, & Di Salvo, 2003**).
- ✓ Optimiser la fréquence (**Martin, 2007, PP. 74-81**).
- ✓ Optimiser la capacité d'anticipation (**Carminati, & Di Salvo, 2003**).

#### **I.2.3. Capacité à répéter des sprints (RSA):**

La qualité de force musculaire ne serait pas uniquement intéressante pour accélérer. Elle permettrait aussi de décélérer, de stopper le sprint brutalement et de changer de direction (**Lakomy, & Haydon, 2004, PP. 579-83**). (**Bangsbo, 1994b, PP. 5-12**) puis (**Brown, & Al., 2007, PP. 186-190**) avaient même démontré qu'il y avait une corrélation entre la capacité de répétition de sprints et le VO<sub>2max</sub>. L'optimisation du VO<sub>2max</sub> et son maintien à un niveau vont permettre de mieux réitérer les sprints et de mieux récupérer entre chaque sprint (**Bangsbo, 1994b, PP. 5-12**), (**Brown, & Al., 2007, PP. 186-190**). L'analyse de la cinétique du VO<sub>2max</sub> lors de 15 sprints de 40m avec 25s de récupération démontrerait que le système cardio-respiratoire serait corrélé à la performance lors de la répétition de sprints de 40 m (**Dupont, & Al., 2005, PP. 27-34**).

#### **I.2.4. Les facteurs de développement de la vitesse:**

##### **➤ La fréquence gestuelle:**

Elle dépend de la force des agonistes et des antagonistes, mais aussi de l'aptitude du joueur à enchaîner des contractions et un relâchement musculaire de manière qualitative (**Lees, & Nolan, 1998, PP. 211-34**). Cette fréquence gestuelle permet d'augmenter la vitesse

gestuelle du joueur. Elle a un rôle sur la structure et sur la répétition. La vitesse et la fréquence gestuelle sont étroitement liées à la force (*Meier, 2007*). Toutefois, le développement de ce facteur de fréquence gestuelle est limité par la barrière de vitesse, qui peut-être définie comme une limitation de la fréquence d'ordre essentiellement nerveux (*Hunter, & Smith, 2007, PP. 653-61*). Cette notion de barrière de vitesse correspond à une vitesse donnée que le joueur ne pourra plus améliorer avec un entraînement normal. Nous devons alors trouver d'autres moyens d'entraînement, comme la survitesse, afin de dépasser cette barrière avec une fréquence et une vitesse gestuelle plus affinées et plus élevées.

➤ **La vitesse gestuelle:**

Elle est la condition préalable de la maîtrise de la situation motrice nécessitant une action ciblée et rapide en relation directe avec la notion de vitesse d'exécution et de précision (*Lees, & Nolan, 1998, PP. 211-34*). Les sportifs ont souvent du mal à agir vite avec une grande précision (*Gissis, & Al., 2006, PP. 205-14*). D'où l'expression courante: «agir sans précipitation». D'ailleurs une des principales différences entre le très haut-niveau et le haut-niveau concerne cette notion de vitesse d'exécution (*Zhongfan, & Al., 2002, PP. 213-8*). Ce facteur nécessite un rapport entre force et vitesse (*Newman, & Al., 2004, PP. 867-72*). Chez les joueurs professionnels, la vitesse gestuelle s'utilise contre résistance, c'est-à-dire contre l'adversaire, et avec très peu de vitesse gestuelle pure. Cette donnée dépend de la qualité de la contraction musculaire qui doit être «violente». L'obtention d'une contraction musculaire efficace va dépendre de facteurs:

- ✓ Se situant au niveau des muscles: la libération de Ca<sup>2+</sup> permettant la formation des ponts d'actine-myosine, du taux d'ATP présent dans les muscles et du pourcentage de fibres rapides (FT)
- ✓ De l'utilisation du muscle: la synchronisation des unités motrices, la capacité de sélectionner un maximum de FT et l'amélioration de l'efficacité musculaire due à l'étirement
- ✓ De la coordination des différents muscles: agonistes-antagonistes.

➤ **Le temps de réaction:**

Cette notion correspond à une manifestation de l'excitation au niveau des différents récepteurs de l'organisme (*Lemmink, & Al., 2005, PP. 167-75*). Ce message va être transmis

sous forme d'influx nerveux au système nerveux central (SNC) qui va traiter la ou les informations. Puis le SNC va constituer un signal effecteur qui va se propager jusqu'au niveau périphérique provoquant une excitation et la manifestation de la contraction musculaire (*Wilmore, & Costill, 2006*). Le temps de réaction se développe par un travail de vitesse gestuelle rapide, par une méthode répétitive et une attitude sensorielle. Ce temps de réaction doit être le plus court possible afin de gagner du temps par rapport à son adversaire (*Lemmink, & Al., 2005, PP. 167-75*). Ce sont ces quelques centièmes de secondes ou cette seconde qui vont permettre d'être en avance sur les joueurs adverses (*Dellal, & Al., 2008*).

Nous différencions deux sortes de temps de réaction. Le temps de réaction simple et le temps de réaction complexe. Ce temps de réaction concerne plusieurs incertitudes, hétéro chroniques ou non, desquelles le joueur devra extraire les bonnes informations pour effectuer une réponse adaptée (*Lemmink, & Al., 2005, PP. 167-75*).

➤ **La récupération durant des exercices de vitesse:**

La récupération est un élément essentiel dans l'application d'exercices de vitesse (*Little, & Williams, 2006, PP. 203-7*). (*Little, & Williams, 2007b, PP. 646-8*) avaient relevé l'importance de la récupération au cours de séances de vitesse et d'exercices intermittents de hautes intensités. Ils avaient notamment relevé qu'un joueur qui répétait des sprints sur 15m et 40m avec des temps de récupération différents (1:4 pour les 15m et 1:6 pour les 40 m) était plus fatigué à la suite de la répétition des 15m qu'à la fin de la répétition des sprints sur 40m. Les joueurs doivent être le plus frais possible afin de travailler qualitativement leurs vitesses. Le nombre de séries, le nombre de répétitions, la charge de travail des exercices effectués préalablement à ce travail de vitesse sont autant de facteurs influençant directement la qualité du travail. Tous ces éléments doivent être définis judicieusement en harmonie les uns avec les autres afin de cibler la dépense énergétique et la qualité du travail (*Carminati, & Di Salvo, 2003*).

➤ **La récupération entre les répétitions:**

Au cours de répétitions de sprints de durées inférieures à 5s, l'ATP est resynthétisé majoritairement par le métabolisme anaérobie, c'est-à-dire la dégradation des PCr et la glycolyse anaérobie (*Gaitanos, & Al., 1993, PP. 712-719*). Les PCr sont les substrats énergétiques majoritairement utilisés lors d'exercices de courtes durées de moins de 5s. Les réserves en ATP ne sont jamais complètement épuisées (*Balsom, 1995*).

# **Chapitre III: Les méthodes d'entraînement**

## I. Les Méthodes d'entraînement

Dans le football il existe deux méthodes d'entraînement pour améliorer les qualités physique il s'agit de :

### I.1. l'intégrée (jeu réduit)

#### I.1.1. Définition

En sport collectif et notamment au football, le jeu réduit est une situation spécifique d'opposition avec un nombre restreint de joueurs au sein de chaque équipe et avec une diminution de l'aire et du temps de jeu. Il peut également se différencier par la segmentation des durées des séquences de jeu. L'objectif est d'analyser l'influence du type de fragmentation du temps de jeu sur le paramètre énergétique, cardiaque et de musculation du footballeur.

Le jeu-réduit est régulièrement utilisé par les entraîneurs de football dans le but de conclure la mise en train ou la séance d'entraînement. Il correspond à une situation spécifique avec un faible nombre de joueurs au sein de chaque équipe puis avec une diminution de l'aire et du temps de jeu.

Le jeu-réduit permet une mobilisation intense du système aérobie. La sollicitation préférentielle du processus anaérobie a lactique ou lactique dépend du style de fragmentation du temps de jeu. L'enjeu fondamental réside dans la coordination d'actions au sein d'un rapport d'opposition dans le but de récupérer, conserver, faire progresser le ballon vers la zone de marque et de marquer.

Certains jeux réduits avec ballon en football peuvent avoir des conséquences identiques sur la réponse cardiaque à certains exercices intermittents courses de courtes durées à haute intensité. Les exercices intermittents de courtes durées à haute intensité permettent néanmoins une meilleure contrôlabilité de l'effort du joueur. Les deux types d'entraînement cités aux deux points précédents améliorent la VMA et la FC-MAX des joueurs. Tout en ayant des conséquences physiques identiques, avec cependant une homogénéité inter individuelle plus importante, les jeux réduits avec ballon sont plus appréciés des joueurs.

**I.1.2. Les caractéristiques des jeux réduits**

Parlant des jeux réduits en particulier, GREHAIGNE J.F.,(1991 ;1992)explique que l'enjeu fondamentale réside dans la coordination d'action au sein d'un rapport d'opposition dans le but de récupérer , conserver , faire progresser le ballon vers la zone de marque et de marquer aussi, l'identification de ce problème nous amène à préciser que dans un ensemble finalisé par un objectif de performance, les jeux réduits sont constitués de façon indissociable dans un cadre réglementaire et caractérisé donner par :

- Un rapport de force
- Un choix d'habileté sensori-motrice
- Des stratégies individuelles et collectives

BOUTHIER, (1988) montre La richesse de ces types d'activités consiste à offrir par la mise en scène d'une opposition collective respectueuse de la personnalité de l'intégrité physique de chacun des joueurs.

Pour METZLER,(1987) le problème fondamental consiste à résoudre en acte à plusieurs et simultanément , des cascades de problème non prévus a priori dans leur ordre l'apparition, leur fréquences et leur complexité.

Il ressort de ces différents points de vue, que le différent auteur se sont attachés à décrire et à caractériser les jeux réduits, en tentant de détailler le plus finalement possible leur « enjeux », les « problèmes fondamentaux » qu'ils posent, leur « richesse »selon REICHESSE, S.(1986).

Sur le plan pratique, les jeux réduits sont des exercices multifonctionnels d'entraînement qui permettent à l'entraîneur d'entretenir ou développer en même temps :

- Un travail technique intéressant, avec la possibilité d'entretenir ou d'affuter chez le joueurs la maîtrise et l'utilisation du ballon tant dan la conduite (passe, dribble, centre tirs, jeux de tête, jeu de colée,...), que dans le contrôle (réception, orientation, enchaînement ....), avec la variation des différents surfaces de contacts avec le ballon.
- Un travail tactique (offensif ou défensif) et d'intelligence de jeu, avec la possibilité pour l'entraîneur de mettre en place et de répéter des situation ou des séquences de jeu développées en compétition, des jeux à thème réglementés, des jeux dirigés .le

domaine cognitif et informationnel permet au joueur de pouvoir répéter et sélectionner des informations, pour pouvoir efficacement agir et réagir, et faire des choix tactiques et stratégiques.

- Un support de travail et de développement de 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.
- Un moyen de tester et de développer les compétences mentales affectives et sociales du joueur et de l'équipe. Il permet de créer l'esprit d'équipe et de compétition le contrôle, la prise de risque, la prisse en compte d'autrui, la mise en œuvre d'un projet collectif.

Ces différents paramètres qui caractérisent les jeux réduits, permettent à l'entraîneur d'orienter et d'individualiser l'organisation de son entraînement en fonction des objectifs d'entraînement et de compétition. Ils peuvent être mesurés et leur calibrage permet d'atteindre en fonction de leur associations et de leurs enchaînement, la charge d'effort que l'entraîneur veut atteindre.

A ce titre, l'entraîneur donne des consignes, les règles de jeu et les schémas qui en détaillent l'organisation de départ et de déroulement, en fonction des factures de performances qu'il souhaite privilégier. Toutefois, les exercices se distinguent en fonction des variations de la FC, de l'importance de l'accumulation du [La], de la consommation d'oxygène, de la fatigue musculaire et de la perception de l'effort par les joueurs eux-mêmes.

L'entraîneur peut ainsi utiliser soit un jeu réduit intense, soit un jeu réduit moins intense, ou même une alternance des deux types d'exercices, en fonction de la période d'entraînement, dans la séance, ou dans le microcycle d'entraînement. Ce qui laisse comprendre que le choix d'un jeu réduit et aussi fonction de la dépense énergétique qu'il procure chez chaque joueur, et à l'ensemble de l'équipe. C'est également dans cette optique que le choix de la caractérisation en fonction de la dimension du terrain de jeu, de la durée du jeu et de la récupération, du nombre de joueurs et d'adversaire est fondamental.

Aussi, les jeux réduits donnent également à l'entraîneur des renseignements importants sur le joueur et le groupe de joueurs qu'il a constitué, en terme de:

- Nombre de séquences dans un temps donné
- Nombre d'échanges de balles à l'intérieur de chaque séquence
- Durée des séquences avant une interruption de jeu.

Ce dernier nombre est souvent lié au niveau de l'affrontement. En effet, plus la séquence de jeu est longue, plus l'équipe prouve qu'elle est même de gérer différents paramètres de jeu, et en particulier le jeu adverse en enchaînant diverses unités tactiques.

Il semble cet effet important de préserver dans la définition des paramètres afférents Aux jeux réduits, et dans leur utilisation, la spécificité de l'activité du footballeur.

Nous accorderons une attention particulière aux aspects physique, physiologiques, technico-tactiques et mentaux des jeux réduits dans notre travail de thèse, bien que les sollicitations mixtes des jeux réduits permettent de correspondre aux analyses des facteurs de la performance en football.

À ce titre, en modifiant certains paramètres comme l'aire de jeu ou le temps de jeux, le nombre de partenaires et d'adversaires, on pourrait influencer fondamentalement l'intensité du jeu, et la dépense énergétique, dans l'optique de la compétition et/ou de l'entraînement. Les joueurs dans leur activité d'entraînement, doivent aussi transcender d'autres paramètres qui leur sont imposés à savoir :

- Un espace de travail et de jeu défini par l'entraîneur, connu et identifié par les joueurs
- Des tâches clairement définies pour l'ensemble des groupes
- Un temps de pratique suffisant et en fonction des objectifs physique, physiologiques, Techniques et tactiques d'entraînement
- Une organisation numérique et en fonction du poste du groupe permettant d'évaluer les objectifs
- Une évaluation par le joueur lui-même de réussite ou non de ses actions.

Ces différents variables sont les éléments sur lesquels l'entraîneur peut agir pour organiser et gérer efficacement son entraînement dans l'optique des objectifs du match les jeux réduits sont l'occasion pour l'entraîneur d'analyser et de construire le jeu de son équipe à partir des

séquences de jeu à thème à l'entraînement (LUTHANEN, 1986 ; DUGRAND, 1989, GREHAIGNE, Billard et Laroche, 1999). À cela, il faut prendre en compte la logique interne des jeux réduits qui fait que le joueur doit mettre en valeur ses qualités de performance, dans une incertitude permanente de l'adversaire et de ses partenaires (Marle P. et GREHAIGNE J.F., 2009).

Il est question pour les chercheurs, de mesurer l'impact de chaque paramètre de performance, sur chaque jeu réduit (KELLY et DRUST, 2008), et pour l'entraîneur de faire varier efficacement les curseurs dans chaque protocole de jeu qu'il choisi en fonction de ses objectifs et des principes d'entraînement.

Il faut également préciser que bien que cela soit difficile, on peut aussi à partir des Jeux réduits apprécié avec précision à partir du contrôle et du suivi de, l'entraînement, les performances de chaque joueur à l'intérieur du groupe, sur le plan technique (contrôle, touche de balle, passe, tir, amortis,...), tactique (choix, orientation du jeu, démarquage, occupation du terrain), mental (engagement, agressivité,) physique (vitesse d'exécution.....), et d'un même joueur d'un groupe et/ou d'un protocole à l'autre (GREHAIGNE,J.F.,1992 ;GREHAIGNE,J.F.,1994).

Cette définition des jeux réduits est exhaustive, mais elle permettra de délimiter notre champ d'investigation aux autre activités qui répondent aux caractéristique qui seront explicitées et analysées tout au longe de cette thèse. Pour nous, les jeux réduits opposent deux groupes de joueurs. qui ont pour but d'atteindre simultanément des cibles distinctes à l'aide d'une balle de football comme le révèle TEODORESCU, (1977).

C'est ce caractère de simultanéité qui organise le véritable enjeu des jeux réduits, car dans le même temps, les deux équipes ont des intentions opposées contradictoires selon (jeu, B, 1983).L'analyse des jeux réduits doit prendre en compte la nature même de l'activité.

**I.2. La méthode intermittente**

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.

**I.2.1. Caractéristiques de la charge intermittente****I.2.1.1. 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 » (Parienté, 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 1). 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 7: Les autres termes qui ont été proposés pour définir l'intermittent de haute intensité, Balsom (1995).**

APPELATION	AUTEUR
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	Wootton et Williams (1982)
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>2max</sub> 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

### I.2.1.2. 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 2) et selon la vitesse maximale aérobie (VMA).

- La 1ere 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 2eme 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 3eme 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 8: Les caractéristiques des actions permettant le développement du processus aérobie, Pradet (2002).**

Actions		Récupération		Quantité de travail ou nombre de répétition
Intensité	Durée	Durée	Nature	
Puissance				
80%/95% VMA	20min/45min			1
<b>EFFORTS INTERMITTENTS DE LONGUES DUREES</b>				
VMA+3km/h	±3	3min	Active	>6répetition
<b>EFFORTS INTERMITTENTS DE DUREES MOYENNES</b>				
VMA+5Km/h	± 1 min	2 min 30 s	Active	> 8-10 répétitions
<b>EFFORTS INTERMITTENTS DE COURTES DUREES</b>				
VMA + 7 km/h	15s	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.

### **I.2.1.3. 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>2max</sub> (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 inactive. 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 V<sub>O2max</sub>) 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 Wootton et Williams (1983) et Holmyard et al (1988). Dupont et al (2003) précisaien même qu'une récupération passive permettait d'avoir une diminution des oxyhémoglobines moindre, une meilleure resynthèse des

phosphocréatines (PCr) et une plus haute réoxygénation 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.

#### **I.2.1.4. 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 améliorait plus fortement le VO<sub>2max</sub> des joueurs.

#### **I.2.1.5. 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.

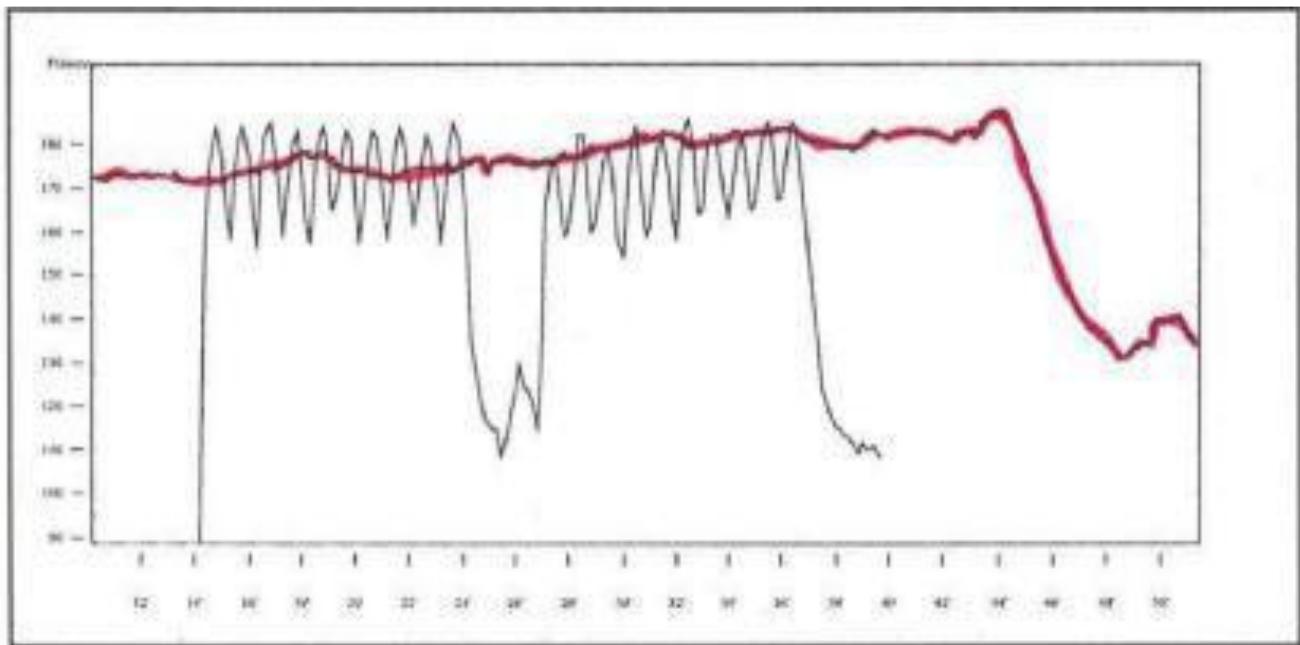
Buchheit (2008) avait mis en place un test intermittent progressif de type 30-15 permettant d'individualiser les entraînements intermittents en navette. Ce test est uniquement validé pour de jeunes footballeurs. Il permettrait d'atteindre une vitesse de course maximale faisant intervenir en même temps plusieurs facteurs déterminant de la performance en sport collectif, à savoir le V<sub>02max</sub> bien sûr, mais également les qualités de récupération et les qualités d'explosivité musculaire (Déliai, 2008).

#### I.2.1.6. 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 1). 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 aérobiose car elle évolue linéairement à la VO<sub>2</sub> pour des exercices longs. (Cependant n'oublions pas que la FC max ne correspond pas obligatoirement au V<sub>02max</sub> (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<sub>2max</sub> ou directement du VO<sub>2max</sub> ( Billat et al, 2000a et Kachouri et al, 1996)



**Figure 4 : la FC lors d'un effort continu superposé à la FC d'un effort intermittent 30-30**  
Cometti(2002)

#### I.2.1.7. 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 aérobies qui s'observe à l'issue d'un effort ayant provoqué une dette d'oxygène (O<sub>2</sub>) 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<sub>2</sub>). Bien que lors d'un exercice intermittent les réserves de l'organisme en O<sub>2</sub> ne soient pas importantes, cette molécule est fortement sollicitée passé un délai temporel. L'O<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>/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<sub>2</sub>, tout en permettant de transporter l'O<sub>2</sub> du sang vers les mitochondries des cellules musculaires (Fox et Mathews, 1981). L'O<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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 aérobies utilisées préférentiellement par le métabolisme aérobie (Saltin, 1977).

### **I.3. Entraînement et exercice intermittent**

#### **I.3.1. 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. LIFT 30-15 tests de Buchheit (2008) permettent 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 V02max, les marqueurs aérobies et anaérobies peuvent être améliorés, alors que lorsque les intensités sont inférieures à la VMA, seuls les marqueurs aérobies 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<sub>2</sub> 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 9:Caractéristiques des principaux exercices intermittents en football**

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

### I.3.2. 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) précisaien qu'une récupération passive permettait d'avoir une diminution des oxyhémoglobines moindre, une meilleure resynthèse des phospho-créatines (PCr) et une plus haute ré oxygénéation 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'oxygénéation 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<sub>2</sub>, les changements dans le volume d'hémoglobine, le flux de sang du cerveau ainsi que du muscle, et la consommation du muscle en O<sub>2</sub> (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) précisaien 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, Bemben 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 supplémentassions 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 néoglucogenèse. 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 influer 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>. Bôning 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.

### **I.3.3. 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<sub>O2max</sub>, 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-aérobio (Rieu, 1986). Un effort intermittent course de haute intensité autoriserait également le développement du VO<sub>2max</sub> 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 aérobio 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).

#### **I.3.3.1. 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 du recrutement des axones moteurs (Clausen, 2007) ;
- à la disponibilité des PCr dépendant aussi de la réserve en O<sub>2</sub> dans les muscles sollicités lors de 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).

### **I.3.3.2. Les intérêts de l'entraînement intermittent par rapport au travail continu**

« Le temps total couru spécifiquement à  $V02max$  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  $V02max$ ) est 2.5 fois celui du temps limite continu à la vitesse du  $V02max$  » (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 (Bôning et al, 2007) ;
- une sollicitation de toutes les fibres avec une utilisation des PCr parallèlement à une utilisation de l' $O2$  des myoglobines et des hémoglobines (Bhambhani, 2004) ;
- une sollicitation de la glycolyse anaérobie moindre, donc une économie des stocks deglycogènes 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). G

### **I.3.4. Les principaux moyens du suivi au cours des exercices intermittents**

La PCr, le lactate, la V<sub>O2</sub> et la FC permettent de caractériser l'intermittent. Généralement l'activité des joueurs lors du travail intermittent est contrôlée grâce à différentes valeurs :

- *Le VO<sub>2max</sub>*
- 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

#### **I.4. 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 aérobio 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 V02max et un critère d'évaluation de l'aptitude aérobio et de la préparation du sportif, plus sensible et complémentaire du V02max (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 aérobiose (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 V02max. Billat et Koralsztein (1996) ont précisé les critères précis de mesure de V02max, étant la vitesse associée au début de plateau de V02, l'amplitude de  $2\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{min}^{-1}$  en dessous de la valeur pic de V02 définirait le plateau de V02. D'autre part, des erreurs minimales de mesure de V02max donnent des différences très grandes en termes de performances au test Tlim. Ceci a forcé plusieurs chercheurs à éviter l'utilisation de ce test .

### **I.5. 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 :

#### **I.5.1. Les jeux réduits (méthode contextualité)**

Le football est un 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 davantage ces exercices avec ballon à l'entraînement, au détriment de l'entraînement traditionnel plus « athlétique » (Monkam et al, 2007).

#### **I.5.2. 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 VO2max (Dellal , 2006).

#### **I.5.3. L'entraînement physique intégré et contextualisé « utilisation du ballon »**

L'aptitude aérobiose 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 aérobiose était accompagnée d'une meilleure performance en match (Helgerud et al, 2001). Helgerud et al

(2001) ont montré qu'une élévation du VO<sub>2max</sub> 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).

# **Chapitre IV: Cadre pratique**

## I. Résultats et interprétations

A fin de déterminer l'effet de la méthode de préparation physique intégrée et la méthode intermittent court, sur le niveau de développement des qualités physiques, une analyse statistique descriptive a été réalisée sur l'échantillon étudié (le groupe expérimental N°1: **O A 1**

- le groupe expérimental N°2: **O A 2** -

Les résultats des tests physiques sont présentés selon la chronologie de déroulement de l'expérimentation:

- Comparaison des résultats des tests physiques (pré-tests) des deux équipes.
- Comparaison des résultats des tests physiques (pré-tests, poste-tests) de chaque équipe.
- Comparaison des résultats des tests physiques (poste-tests) des deux équipes.
- Comparaison des résultats des tests physiques (pré-tests, poste-tests) des deux équipes.

Tous les paramètres sont exprimés en résultats descriptifs (moyenne  $\pm$  l'écart type) et analytique (comparaison des résultats par le T student - ANOVA), et cela pour une meilleure exploitation des résultats de la part de nos entraîneurs lors de la préparation physique des Handball de haut niveau.

## II. Résultats des tests physiques:

### II.1. Comparaison des résultats des tests préliminaires O A 1 – O A 2

#### a) Test Détente Horizontale:

**Tableau 10: Comparaison des résultats des tests Détente H (préliminaires) de O A 1 et O A 2**

Groupes	N	Les Moyennes	Ecart type	F	Sig.
<b>O A 1</b>	12	220,59	12,71	0,14	0,87
<b>O A 2</b>	12	217,86	13,13		
<b>Total</b>	24	219,22	12,97		

L'analyse de la variance à un facteur entre les moyennes des tests préliminaires (Détente H) des deux groupes (OA 1 et OAé) ont enregistré une valeur de  $F = 0,14$ , au seuil 0,87, donc on a constaté qu'aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ . Ce résultat prouve l'existence d'une homogénéité entre les groupes en ce qui concerne la force explosive des membres inférieurs.

**b) Test 20m Vitesse:**

**Tableau 11: Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse (préliminaires) de OA 1 et OA 2**

Groupe	N	Les Moyennes	Ecart type	F	Sig.
<b>OA 1</b>	12	3,65	0,18	0,60	0,55
<b>OA 2</b>	12	3,67	0,19		
<b>Total</b>	24	3,64	0,16		

L'analyse de la variance à un facteur entre les moyennes des tests préliminaires (20m Vitesse) des deux groupes (OA 1- OA 2) ont enregistré une valeur de  $F = 0,60$ , au seuil 0,55, donc on a constaté qu'aucune

différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ . Ce résultat prouve l'existence d'une homogénéité entre les groupes en ce qui concerne la Vitesse.

**c) Test Navette:**

**Tableau 12: Comparaison des résultats des tests Navette (préliminaires) de OA1 et OA2**

Groupe	N	Les Moyennes	Ecart type	F	Sig.
<b>OA 1</b>	12	13,43	1,12	0,02	0,98
<b>OA 2</b>	12	13,50	1,07		
<b>Total</b>	24	13,48	1,00		

L'analyse de la variance à un facteur entre les moyennes des tests préliminaires (Navette) des deux groupes OA 1 et OA 2 ont enregistré une valeur de  $F = 0,02$ , au seuil

0,98, donc on a constaté qu'aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ . Ce résultat prouve l'existence d'une homogénéité entre les groupes en ce qui concerne la puissance maximale aérobie.

### **2-1-1-1 Discussion des résultats des tests préliminaires entre O A 1- O A 2-**

- La comparaison des résultats des tests préliminaires de la (Détente H) de O A 1 et O A 2 : Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .
- La comparaison des résultats des tests préliminaires (20m vitesse) de O A 1 et O A 2: Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$
- La comparaison des résultats des tests préliminaires de la (VMA) de O A 1 et O A 2: Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .

L'analyse de la variance a un facteur, entre les moyennes (préliminaires) des tests physiques (Détente H – Explosivité – Vitesse) des deux groupes O A 1 et O A 2 ont montré qu'aucune différence est significative entre les groupes de notre échantillon (groupes expérimentaux et groupe témoin) en ce qui concerne les facteurs de performance en Foot ball (Explosivité – Vitesse – VMA), Cette homogénéité nous permet d'ajuster les variables de l'étude et de les contrôler davantage pour assurer l'objectivité de l'étude et de ses résultats.

### **II.2. Comparaison des résultats des tests préliminaire-final de O A 1:**

#### **d) Test Détente Horizontale:**

**Tableau 13: Résultats de test de Détente H (préliminaire-final) de O A 1**

<b>Les tests</b>	<b>N</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart type</b>	<b>Déférence moyenne</b>	<b>ddl</b>	<b>t</b>	<b>Sig.</b>
<b>Test préliminaire</b>	12	220,59	12,71	0,31	26	- 0,06	0,95
<b>Test final</b>	12	220,89	12,53				

Le tableau ci-dessus nous montre les résultats issues de la comparaison entre la phase préliminaire et la phase final du test (Détente Horizontale), chez le groupe expérimental N°1 O A 1 , on a enregistré que:

La valeur moyenne arithmétique des résultats du test préliminaire était 220,59 avec un écart type de 12,71, tandis que La valeur moyenne arithmétique des résultats du test final était 220,89, avec un écart type de 12,53.

L'analyse comparative (T. student), a mis en évidence une valeur égale à (-0,06) au degré de liberté 26, avec une différence non significative au seuil de  $P < 0.05$ . A travers ces résultats on a constaté que le groupe expérimental N°1 O A 1 a pu maintenir ses performances en explosivité tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intégré).

#### e) Test 20m Vitesse:

**Tableau 14: Résultats de test de 20m vitesse (préliminaire-final) de O A 1**

<b>Les tests</b>	<b>N</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart type</b>	<b>Déférence moyenne</b>	<b>ddl</b>	<b>t</b>	<b>Sig.</b>
<b>Test préliminaire</b>	12	3,65	0,18	0,01	26	0,08	0,94
<b>Test final</b>	12	3,65	0,18				

Concernant l'indice physique (20m vitesse) et à travers la comparaison des résultats des phases (préliminaire et final) chez le groupe expérimental N°1 O A 1, on a enregistré que:

La valeur moyenne arithmétique des résultats du test préliminaire était 3,65 avec un écart type de 0,18, tandis que La valeur moyenne arithmétique des résultats du test final était 3,65, avec un écart type de 0,18.

L'analyse comparative (T. student), a mis en évidence une valeur égale à (0,08) au degré de liberté 26, avec une différence non significative au seuil de  $P < 0.05$ . Les résultats du groupe expérimental N°1 O A 1 montrent que ce dernier a pu maintenir ses performances en Vitesse tout au long de la période expérimentale (8 semaines de travail intégré).

**f) Test Navette:**

**Tableau 15: Résultats de test de Navette (préliminaire-final) de O A 1**

Les tests	N	Moyenne	Ecart type	Différence moyenne	ddl	t	Sig.
<b>Test préliminaire</b>	12	13,43	1,12	0,54	26	- 1,52	0,14
<b>Test final</b>	12	13,96	0,69				

Le tableau ci-dessus nous montre les résultats issues de la comparaison entre la phase préliminaire et la phase final du test (Navette), chez le groupe expérimental N°1 O A 1, on a enregistré que:

La valeur moyenne arithmétique des résultats du test préliminaire était 13,43 avec un écart type de 1,12, tandis que La valeur moyenne arithmétique des résultats du test final était 13,96, avec un écart type de 0,69.

L'analyse comparative (T. student), a mis en évidence une valeur égale à (- 1,52) au degré de liberté 26, avec une différence non significative au seuil de  $P < 0.05$ . A travers ces résultats on a constaté que le groupe expérimental N°1 O A 1 a pu maintenir ses performances en puissance aérobie tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intégré).

**2-1-2-1 Discussion des résultats des tests (préliminaire-finales) de O A 1:**

- La comparaison des résultats des tests préliminaires-finaux (Détente H) de l'O A 1: Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .
- La comparaison des résultats des tests préliminaires-finaux (20m vitesse) de l'O A 1: Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .
- La comparaison des résultats des tests préliminaires-finaux (Navette) de l'O A 1: Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .

**❖ Test de détente horizontale (Explosivité):**

Ce maintien de la détente horizontale, est dû probablement au contenu du travail ciblé et destiné au renforcement musculaire, ainsi qu'au transfert établie entre les différents exercices à caractère force-vitesse et explosivité des membres inférieurs; bondissements, saut (cerceaux-bancs-haies-plinthes, avec charge), ce qui a gardé la bonne exploitation de l'élasticité musculaire au reflexe d'étirement lors des impulsions (la force des muscles propulseurs des membres inférieurs), et d'avoir la même performance de détente.

Nos résultats confirment ceux de (*Cometti, 2004*) pour améliorer la vitesse et la détente explosivité des membres inférieurs, on utilise 3 étapes que nous allons détaillés:

- On introduit la pliométrie avec des bondissements horizontaux: Foulées bondissantes, cerceaux, cordes, bancs....
- On durcit cette pliométrie avec des sauts plus verticaux: bancs, haies pieds joints, plinthes....
- Enfin on introduit le travail avec charges.

L'objectif de ces méthodes est principalement d'améliorer la fréquence d'activation des unités motrices au sein du muscle, ainsi que la coordination intermusculaire (meilleur activation des muscles synergies et agonistes). (*Dejoux, 2005*).

Une étude de (*Vrijens, 1978*) montrait que les seuls gains en force enregistrés chez des enfants pré-pubères après 8 semaines d'entraînement, concernaient les muscles du tronc (abdominaux et dorsaux). En revanche, le même programme administré à des adolescents de 18 - 19 ans permettait d'accroître également la force de la musculature des membres.

**❖ Test de détente 20m (Vitesse):**

Ce maintien de la vitesse est dû probablement au contenu du travail ciblé et destiné au renforcement musculaire, ainsi qu'au transfert établie entre les différents exercices à caractère force-vitesse et explosivité des membres inférieurs; bondissements, saut (cerceaux-bancs-haies-plinthes, avec charge), ce qui a gardé la bonne exploitation de l'élasticité musculaire au reflexe d'étirement lors des impulsions (la force des muscles propulseurs des membres inférieurs), et d'avoir la même performance de détente.

Nos résultats confirment ceux de (*Cometti, 2004*) pour améliorer la vitesse et la détente (explosivité des membres inférieurs, on utilise 3 étapes que nous allons détailler:

- On introduit la pliométrie avec des bondissements horizontaux: Foulées bondissantes, cerceaux, cordes, bancs....
- On durcit cette pliométrie avec des sauts plus verticaux: bancs, haies pieds joints, plinthes....
- Enfin on introduit le travail avec charges.

C'est ce qui confirme (*Hoff, & Al., 2002, PP. 218-21*); La composante élastique et réactive des muscles est très importante car elle est directement liée à la capacité de vitesse du joueur Toutefois, si nous souhaitons améliorer ou maintenir l'élasticité musculaire, nous pouvons effectuer des exercices isotoniques, balistiques, pliométriques, ou encore des exercices associant la force maximale et la force explosive (*Carminati, & Di Salvo, 2003*).

Ce maintien de la capacité de vitesse est probablement le résultat du travail de 1/2 squat destiné au développement de la force des membres inférieurs. C'est ce qui confirme aussi (*Carminati, & Di Salvo, 2003*); La vitesse est directement influencée par la qualité de force du train inférieur.

Lors des premiers mètres, la poussée au cours d'un démarrage est très importante et dépend directement de la force du joueur (*Kotzamanidis, & Al., 2005, PP. 369-375*). L'entraînement de la vitesse doit être accompagné par un entraînement en force avec certaines précautions à prendre.

Le maintien de la vitesse chez le groupe expérimental O A 1, est probablement aussi le résultat de différentes formes de cours de 90 à 120% de la VMA, ainsi aux jeux réduit qui favorisent le développement de la VO<sub>2max</sub>. (*Bangsbo, 1994b, PP. 5-12*) avait même démontré qu'il y avait une corrélation entre la capacité de répétition de sprints et le VO<sub>2max</sub>.

(*Brown, & Al., 2007, PP. 186-190*) avaient même démontré qu'il y avait une corrélation entre la capacité de répétition de sprints et le VO<sub>2max</sub>. L'optimisation du VO<sub>2max</sub> et son maintien à un niveau optimal permettent de mieux réitérer les sprints, de mieux récupérer entre chaque sprint (*Bangsbo, 1994b, PP. 5-12*), (*Brown, & Al., 2007, PP. 186-190*

**❖ Test de course navette O A 1 (VMA):**

Nous avons réalisé ce test pour détecter le niveau de développement de la VMA chez notre échantillon. Nous remarquons à travers lequel qu'il y a un maintien de cette qualité, et c'est probablement le résultat de notre travail physique sur les différents déplacements en course VMA, ainsi qu'à l'impact positif des jeux réduit sur le développement de l'endurance aérobique.

Nos résultats concordent avec les résultats de (**Briat, 2006**) Lors de la période pubertaire (15-19 ans): Travail de développement de la VMA parfois sur piste mais surtout sur des parcours de coordination (échelles, plots, pliométrie, feet-ball en le déplaçant avec les mains sur le parcours, etc.) en 10 sec/10 sec ou 30 sec/30 sec en PMA. Travaille également avec changements de direction.

Aussi, nos résultats sont dus probablement au contenu du programme de préparation physique intégrée (Jeux réduit et travail de transfère). L'étude de Lindholm, Nilson et Ekblom in (**Balsom, 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.

Nos résultats concordent avec celles de (**Mallo, & Navarro, 2008, PP. 166- 71**) qui avaient relevé que les jeux réduits permettaient bien de développer la capacité aérobie. De nombreuses études telles que celles de (**Hill-Haas, & Al., 2007, P. 83**) ou (**Impellizzeri, & Al., 2006, PP. 483-92**) confirmaient ces affirmations.

Non seulement le contenu du programme de la préparation physique intégrée avait une influence positive sur la qualité puissance maximale aérobie, mais aussi la durée du programme qui s'étalait sur 6 semaines. C'est ce qui confirme l'étude longitudinale menée par (**Kobayashi, & coll., 1978, P. 44**) chez des enfants de 10 à 18 ans et celle de (**Weber, & coll., 1976, P. 44**) réalisée chez des jumeaux monozygotes de trois catégories d'âges différentes (10, 13 et 16 ans), qui se sont entraînés pendant 6 semaines augmentent significativement leur PMA par rapport aux jumeaux de la même paire qui ont conservé leur activité quotidienne. De nombreux travaux utilisant une approche transversale débouchent sur les mêmes conclusions (**Flandrois, & Coll, 1982, P. 78**), (**Fleck, & Kraemer, 1987**), (**Massicotte, & Mc NAB, 1974**).

L'analyse de la variance a un facteur, entre les moyennes (préliminaires- finals) des tests physiques (Détente H – Explosivité – Vitesse) du groupe expérimental N°1 O A 1, a montré qu'aucune différence est significative entre la phase préliminaire et la phase finale en ce qui concerne les facteurs de performance en Handball (Explosivité – Vitesse – VMA), ces résultats justifient la 1<sup>ère</sup> hypothèse de la recherche.

### **II.3. Comparaison des résultats des tests préliminaire-final de O A 2:**

#### **g) Test Détente Horizontale:**

**Tableau 16 : Résultats des tests de la Détente H (préliminaire-final) de O A 2**

<b>Les tests</b>	<b>N</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart type</b>	<b>Déférence moyenne</b>	<b>ddl</b>	<b>t</b>	<b>Sig.</b>
<b>Test préliminaire</b>	12	217,86	12,13	0,34	26	- 0,07	0,95
<b>Test final</b>	12	218,19	12,84				

Le tableau ci-dessus nous montre les résultats issues de la comparaison entre la phase préliminaire et la phase final du test (Détente H), chez le groupe expérimental N°2 O A 2, on a enregistré que:

La valeur moyenne arithmétique des résultats du test préliminaire était 217,86 avec un écart type de 13,13, tandis que La valeur moyenne arithmétique des résultats du test final était 218,19, avec un écart type de 12,84.

L'analyse comparative (T. student), a mis en évidence une valeur égale à (- 0,07) au degré de liberté 26, avec une différence non significative au seuil de  $P < 0.05$ . Les résultats du groupe expérimental N°2 O A 2 montrent que ce dernier a pu maintenir ses performances en Explosivité tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intermittent).

### **h) Test 20m Vitesse:**

**Tableau 17: Résultats des tests 20m Vitesse (préliminaire-final) de O A 2**

Les tests	N	Moyenne	Ecart type	Différence moyenne	ddl	t	Sig.
<b>Test préliminaire</b>	12	3,67	0,19	0,02	26	- 0,20	0,84
<b>Test final</b>	12	3,69	0,22				

Concernant l'indice physique (20m vitesse), et à travers la comparaison des résultats des phases (préliminaire et final) chez le groupe expérimental N°2 O A 2, on a enregistré que:

La valeur moyenne arithmétique des résultats du test préliminaire était 3,67 avec un écart type de 0,19, tandis que La valeur moyenne arithmétique des résultats du test final était 3,69, avec un écart type de 0,22.

L'analyse comparative (T. student), a mis en évidence une valeur égale à (-0,20) au degré de liberté 26, avec une différence non significative au seuil de  $P < 0.05$ . À travers ces résultats on a constaté que le groupe expérimental N°2 O A 2 a pu maintenir ses performances en Vitesse tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intermittent).

### **i) Test Navette:**

**Tableau 18: Résultats de test de Navette (préliminaire-final) de O A 2**

Les tests	N	Moyenne	Ecart type	Différence moyenne	ddl	t	Sig.
<b>Test préliminaire</b>	12	13,50	1,07	0,14	26	- 0,36	0,72
<b>Test final</b>	12	13,64	1,03				

Le tableau ci-dessus nous montre les résultats issues de la comparaison entre la phase préliminaire et la phase final du test (Navette), chez le groupe expérimental N°2 O A 2, on a enregistré que:

La valeur moyenne arithmétique des résultats du test préliminaire était 13,50 avec un écart type de 1,07, tandis que La valeur moyenne arithmétique des résultats du test final était 13,64, avec un écart type de 1,03.

L'analyse comparative (T. student), a mis en évidence une valeur égale à (- 0,36) au degré de liberté 26, avec une différence non significative au seuil de  $P < 0.05$ . Les résultats du groupe expérimental N°2 O A 2 montrent que ce dernier a pu maintenir ses performances en puissance maximale aérobie, tout au long de la période expérimental (6 semaines de travail intermittent).

#### **2-1-3-1 Discussion des résultats des tests (préliminaire-finales) de O A 2:**

- La comparaison des résultats des tests préliminaires-finaux (Détente H) de O A 2: Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .
- La comparaison des résultats des tests préliminaires-finaux (20m vitesse) de O A 2: Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .
- La comparaison des résultats des tests préliminaires-finaux (Navette) de O A 2 : Aucune différence n'est significative au seuil  $p < 0,05$ .

#### **❖ Test de détente horizontale (Explosivité):**

Ce maintien de la détente horizontale, est dû probablement au contenu du travail ciblé et destiné au renforcement musculaire, ainsi qu'au transfert établie entre les différents exercices à caractère force-vitesse et explosivité des membres inférieurs ; bondissements, saut (cerceaux-bancs-haies-plinthes, avec charge), ce qui a gardé la bonne exploitation de l'élasticité musculaire au reflexe d'étirement lors des impulsions (la force des muscles propulseurs des membres inférieurs), et d'avoir la même performance de détente.

Nos résultats confirment ceux de (*Cometti, 2004*) pour améliorer la vitesse et la détente (explosivité des membres inférieurs, on utilise 3 étapes que nous allons détailler:

- On introduit la pliométrie avec des bondissements horizontaux: Foulées bondissantes, cerceaux, cordes, bancs....

- On durcit cette pliométrie avec des sauts plus verticaux: bancs, haies pieds joints, plinthes....
- Enfin on introduit le travail avec charges.

Le maintien des résultats de l'explosivité est aussi probablement dû au contenu du programme intermittent basé sur le travail à 90 à 120% de la VMA. Cela est confirmé par (**Dupont, & Al., 2003, PP. 548-554**); le staff technique pourra choisir minutieusement les caractéristiques de cet entraînement. «Lorsque l'intensité est supérieure au VO<sub>2</sub>max, les marqueurs aérobies et anaérobies peuvent être améliorés, alors quelorsque les intensités sont inférieures à la VMA, seuls les marqueurs aérobies peuvent être améliorés».

A partir du moment où les joueurs arrivent à faire des séances avec des allures supérieures à 90% du VO<sub>2</sub>max, ils seront dans un travail de puissance aérobie et anaérobie (**Billat, 2003**). Toutefois, de nombreux auteurs relevaient que la sollicitation anaérobie dépendrait de l'intensité de travail et que celle-ci devrait se situer au minimum à 100% du VO<sub>2</sub>max (**Dupont, & Al., 2003, PP. 548-554**).

(**Carminati, & Di Salvo, 2003**) indique que le staff doit préparer les joueurs à réaliser des actions explosives brèves et intenses grâce à des exercices intermittents intenses de courtes durées tout en travaillant le renforcement musculaire en explosivité. Par la suite, ils pourront combiner un travail de force-vitesse tout au long de la saison avec un minimum de risque de blessure.

#### ❖ Test de 20m Vitesse:

Ce maintien de la vitesse, est dû probablement au contenu du travail ciblé et destiné au renforcement musculaire, ainsi qu'au transfert établi entre les différents exercices à caractère force-vitesse et explosivité des membres inférieurs; bondissements, saut (cerceaux-bancs-haies-plinthes, avec charge), ce qui a gardé la bonne exploitation de l'élasticité musculaire au reflexe d'étirement lors des impulsions (la force des muscles propulseurs des membres inférieurs), et d'avoir la même performance de vitesse.

Nos résultats confirment ceux de (**Cometti, 2004**) pour améliorer la vitesse et la détente (explosivité des membres inférieurs, on utilise 3 étapes que nous allons détailler:

- On introduit la pliométrie avec des bondissements horizontaux: Foulées bondissantes, cerceaux, cordes, bancs....

- On durcit cette pliométrie avec des sauts plus verticaux: bancs, haies pieds joints, plinthes....
- Enfin on introduit le travail avec charges.

C'est ce qui confirme (*Young, & Farrow, 2006, PP. 24-29*) qui ont travaillé sur les sprints en ligne et sprints avec changements de direction (COD), et ont montré que ces qualités étaient distinctes. En effet améliorer les sprints simples n'améliore pas les sprints avec COD et par conséquent ces qualités doivent être travaillées en parallèle.

Ce maintien de la vitesse, est dû probablement au contenu du travail de course à VMA et répétition de sprint, qui représente la capacité du joueur à effectuer des répétitions de sprints courts/longs sans perte de vitesse. Ce travail permet de répéter des sprints et de maintenir le plus longtemps possible la vitesse maximale, d'augmenter les réserves de phosphagènes, d'être protégé contre l'acidification lactique (baisse du pH, sprints longs) et un retour à un meilleur état de fraîcheur avant chaque début de sprint (*Carminati, & Di Salvo, 2003*). Cette forme de vitesse peut être rattachée aux exercices intermittents intenses de courtes durées au cours desquels les joueurs doivent effectuer un certain nombre de sprints, avec un temps de récupération défini au préalable et avec une performance métrée à réaliser (*Brown, & Al., 2007, PP. 186-190*).

Nos résultats concordent aux résultats de (*Brown, & Al., 2007, PP. 186-190*) qui avaient même démontré qu'il y avait une corrélation entre la capacité de répétition de sprints et le VO<sub>2max</sub>. L'optimisation du VO<sub>2max</sub> et son maintien à un niveau optimal permettent de mieux réitérer les sprints, de mieux récupérer entre chaque sprint (*Bangsbo, 1994b, PP. 5-12*), (*Brown, & Al., 2007, PP. 186-190*) et donc d'être également plus performant lors d'exercices intermittents.

#### ❖ **Test de course navette O A 2 (VMA):**

Nous avons réalisé ce test pour détecter le niveau de développement de la VMA chez notre échantillon. Nous remarquons à travers lequel qu'il y a un maintien de cette qualité, est c'est probablement le résultat de notre travail physique sur les différents déplacements en course VMA, ainsi qu'à l'impact positif de l'intermittent sur le développement de l'endurance aérobie.

Nos résultats concordent avec les résultats de (*Briat, 2006*) Lors de la période pubertaire (15-19 ans); le travail de développement de la VMA ce fait parfois sur piste mais surtout sur des parcours de coordination (échelles, plots, pliométrie, feet-ball en le déplaçant avec les mains sur le parcours, etc.) en 10 sec/10 sec ou 30 sec/30 sec en PMA. Travaille également avec changements de direction.

(*Billat, 2000, PP. 188-196*) confirme que le développement de la PMA devra d'ailleurs se faire de façon spécifique à l'activité, c'est à dire de manière 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 Handballeur. Nous notons que ce type de travail permet de développer et de maintenir l'endurance et la capacité aérobique (*Sassi, 2001*).

Le maintien des résultats de la VMA est aussi probablement dû au contenu du programme intermittent basé sur la méthode intermittent 10-20, (*Bangsbo, 2008*) confirme que la densité de la charge influence les adaptations. Un ratio non équilibré de type 10-20 permettrait un travail mixte anaérobie-aérobie (*Rieu, & Al., 1998, PP. 235-242*). Un effort intermittent court de haute intensité autoriserait également le développement du VO<sub>2</sub>max tout en développant la capacité anaérobie (*Mac Mahon, & Wenger, 1998, PP. 219-27*), (*Bogdanis, & Al., 1995, PP. 467-480*).

L'analyse de la variance a un facteur, entre les moyennes (préliminaires- finals) des tests physiques (Détente H – Explosivité – Vitesse) du groupe expérimental N°2 (IRCL), a montré qu'aucune différence est significative entre la phase préliminaire et la phase finale en ce qui concerne les facteurs de performance en Handball (Explosivité – Vitesse – VMA), ces résultats justifient la 2ème hypothèse de la recherche.

## II.4. Comparaison des résultats des tests Finals de (O A 1-O A 2):

### 2-1-5-1 Comparaison des résultats des tests de la Détente H (finals) de O A 1 –O A 2:

**Tableau 19: Comparaison des résultats des tests de la Détente H (finals) de O A 1 et O A 2**

Groupe	N	Les Moyennes	Ecart type	F	Sig.
O A 1	12	220,89	12,53	3,16	0,05
O A 2	12	218,19	12,84		
Total	41	214,27	20,96		

**Tableau 20: Comparaison des résultats des tests de la Détente H finals de O A1 et O A2**

GROUP_ANOVA_one_way		Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		N	1
	O A 1	12	202,9154
Scheffé a,b	O A 2	12	218,1929
	Sig.		,075

L'analyse de la variance à un facteur entre les moyennes des tests finals (Détente H) des deux groupes O A 1 et O A 2 a enregistré une valeur de  $F = 3,16$ , au seuil 0,05, donc en ce qui concerne la force explosive des membres inférieurs, on constate qu'il y a une différence significative au seuil  $p \leq 0,05$  en faveur des joueurs du club O A 1 avec une valeur de (220,89), et O A 2 avec une valeur de (218,19), ces résultats justifient la 3ème hypothèse de la recherche.

A partir du moment où les joueurs arrivent à faire des séances avec des allures supérieures à 90% du  $\text{VO}_2\text{max}$ , ils seront dans un travail de puissance

aérobie et anaérobie (*Billat, 2003*). Toutefois, de nombreux auteurs relevaient que la sollicitation anaérobie dépendrait de l'intensité de travail et que celle-ci devrait se situer au minimum à 100% du VO<sub>2</sub>max (*Dupont, & Al., 2003, PP. 548-554*)..

## II.5. Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse finals de O A 1-O A 2:

**Tableau 21: Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse finals de O A 1 et O A 2**

Groupe	N	Les Moyennes	Ecart type	F	Sig.
<b>O A 1</b>	12	3,65	0,18	14,32	0,00
<b>O A 2</b>	12	3,69	0,22		
<b>Total</b>	24	3,81	0,32		

**Tableau 22: Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse finals de O A 1 et O A 2**

GROUP_ANOVA_one_way		N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
			1	2
Scheffé a,b	O A 1	12	3,6471	
	O A 2	12	3,6886	
	Sig.		,908	1,000

L'analyse de la variance à un facteur entre les moyennes des tests finals (20m Vitesse) des deux groupes O A 1 a enregistré une valeur de F = 14,32, au seuil 0,00, donc en ce qui concerne la Vitesse, on constate qu'il y a une différence très significative au seuil p < 0,001 en faveur des joueurs du club (O A 1 avec une valeur de (3,65), et O A 2 avec une valeur de (3,69), ces résultats justifient la 3ème hypothèse de la recherche.

Le maintien de la vitesse chez le groupe expérimental O A 1, est probablement, aussi, le résultat du travail de transfert à 90 à 120% de la

VMA, ainsi aux jeux réduit qui favorisent le développement de la VO<sub>2max</sub>. (*Bangsbo, 1994b, PP. 5-12*) avait même démontré qu'il y avait une corrélation entre la capacité de répétition de sprints et le VO<sub>2max</sub>.

## II.6. Comparaison des résultats des tests Navette finals de O A 1 et O A 2:

**Tableau 23: Comparaison des résultats des tests Navette finals de O A 1 et O A 2**

Groupe	N	Les Moyennes	Ecart type	F	Sig.
<b>OA 1</b>	12	13,96	0,69	7,73	0,00
<b>OA 2</b>	12	13,64	1,03		
<b>Total</b>	24	13,8	1,04		

**Tableau 24: Comparaison des résultats des tests Navette finals de OA 1 et OA 2**

GROUP_ANOVA_one_way		N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
			1	2
O A 1	13	12,6538		
Scheffé a,b	O A 2	14		13,6429
	Sig.		1,000	,649

L'analyse de la variance à un facteur entre les moyennes des tests finals (Navette) des deux groupes O A 1 et O A 2 ont enregistré une valeur de F = 7,73, au seuil 0,00, donc en ce qui concerne la puissance maximale aérobie, on constate qu'il y a une différence très significative au seuil p < 0,001 en faveur des joueurs du club O A 1 avec une valeur de (13,96), et O A 2 avec une valeur de (13,64), ces résultats justifient la 3ème hypothèse de la recherche.

Nous remarquons à travers ces résultats, qu'il y avait un maintien de cette qualité chez les deux groupes, et c'est probablement le résultat de notre travail physique sur les différents déplacements en course VMA, ainsi qu'à l'impact positif de l'intermittent court et les jeux réduits sur le développement de l'endurance aérobie.

Nos résultats concordent avec les résultats de (**Briat, 2006**); Lors de la période pubertaire (15-19 ans): Travail de développement de la VMA parfois sur piste mais surtout sur des parcours de coordination (échelles, plots, pliométrie, feet-ball en le déplaçant avec les mains sur le parcours, etc.) en 10 sec/10 sec ou 30 sec/30 sec en PMA. Travaille également avec changements de direction.

Aussi, nos résultats sont dus probablement au contenu du programme de préparation physique intégrée (Jeux réduit et travail de transfert). L'étude de Lindholm, Nilson et Ekblom in (**Balsom, 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.

### **III. Discussion générale**

Il est parfaitement admis que l'organisme de l'adolescent présente une grande faculté d'adaptation tout particulièrement dans le domaine de la performance aérobie. De plus, c'est au cours de la puberté que l'organisme subit les plus grandes modifications morphologiques et fonctionnelles. Cette étape privilégiée s'avère être propice pour développer l'entraînement en endurance et augmenter la condition physique propre à chaque discipline sportive. (**Khiat, 2006, PP. 6-31**)

Nous avons comparé les réponses physiques observées lors de courtes périodes de jeu à effectif réduit à celles enregistrées lors d'un exercice intermittent en course navette de même durée, utilisé comme exercice de référence pour le développement de la capacité à répéter des efforts explosifs (Explosivité - VMA).

L'objectif de ces tests est de présenter les intérêts et limites actuelles des jeux réduits et travail de transfert (PP. intégrée) par rapport au travail intermittent.

L'analyse de la variance a un facteur, entre les moyennes (préliminaires) des tests physiques (Détente H – Test Navette – 20M Vitesse) des deux groupes ont montré qu'aucune différence n'est significative entre les groupes de notre échantillon groupes expérimentaux en ce qui concerne les facteurs de performance en Foot ball (Explosivité – Vitesse – VMA),

D'où L'analyse comparative (T. student), a mis en évidence que:

- Le groupe expérimental N°1 O A 1 a pu maintenir ses performances en explosivité tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intégré).
- Le groupe expérimental N°1 O A 1 a pu maintenir ses performances en Vitesse tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intégré).
- Le groupe expérimental N°1 O A 1 a pu maintenir ses performances en puissance aérobie tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intégré).

Nos résultats concordent avec les résultats des travaux de (*Dellal, & Al., 2008, PP. 118-122*) Il existe une correspondance physiologique entre les jeux réduit et travail intermittent, au niveau du pourcentage de la FC de réserve et donc de la composante centrale. De ce fait, certains jeux réduits constituent une forme d'entraînement physiologique comparable à celle de certains intermittents en course de courte durée.

- Le groupe expérimental N°2 O A 2 a pu maintenir ses performances en Explosivité tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intermittent).
- Le groupe expérimental N°2 O A 2 a pu maintenir ses performances en Vitesse tout au long de la période expérimental (8 semaines de travail intermittent).
- Le groupe expérimental N°2 O A 2 a pu maintenir ses performances en puissance maximale aérobie, tout au long de la période expérimental (6 semaines de travail intermittent).
- Un effort intermittent court de haute intensité autoriserait le développement du VO<sub>2</sub>max tout en développant la capacité anaérobie (*Mac Mahon, & Wenger, 1998, PP. 219-27*), (*Bogdanis, & Al., 1995, PP. 467-480*).

# **Conclusion générale**

### Conclusion générale

Par notre recherche on a essayé d'apporter une contribution pour la résolution des problèmes liés à l'entraînement sportif en foot ball . Cette étude avait pour objectifs de mettre en évidence l'influence des deux méthodes (P.P intégrée – intermittent court) sur les réponses physiques chez les foot balleurs U19, lors de la période préparatoire .

A la lumière des résultats obtenus des tests physiques, chez les jeunes Foot balleurs de la tranche d'âge U19, nous sommes parvenus à distinguer :

Que la préparation physique intégrée appliquer sur le groupe expérimental O A 1 s'avère être une alternative valable au travail intermittent en course navette, appliquer sur le groupe O A 2

Il existe une correspondance physiologique entre les jeux réduit et le travail intermittent court, au niveau de la composante périphérique. De ce fait, certains jeux réduits constituent une forme d'entraînement physiologique comparable à celle de certains intermittents en course de courte durée.

Le travail intermittent et les jeux réduits sont des sollicitations mixtes anaérobie et aérobie. La part d'énergie apportée par ces deux métabolismes énergétiques dépend des différentes caractéristiques des exercices.

Se rapprocher du spécifique au cours d'entraînements physiques a pour intérêt d'allier le développement des qualités physiques et d'habiletés technico- tactique. L'entraînement du Foot ball seul ne permet pas l'amélioration des qualités physiques malgré l'augmentation du temps consacré à l'entraînement, particulièrement lors de la période compétitive. Des séances supplémentaires spécifiques au développement de l'endurance, la force et de la vitesse, à base d'exercices intermittent court/ jeux réduit sont indispensables pour maintenir la performance en VMA, tirs, sauts et changements de direction, de façon spécifique à l'activité, tout au long de la saison sportive.

Pour conclure, nous estimons avoir atteint notre objectif et confirmer l'hypothèses de départ; le choix méthodique et rationnel d'un plan d'entraînement basé sur la méthode de préparation physique intégré, et un autre basé sur la méthode intermittent court, lors de l'étape compétitive, auront une influence comparable sur le maintien de l'endurance aérobie et l'explosivité des membres inférieurs chez les jeunes Foot balleurs U19.

# **Liste bibliographique**

### Liste bibliographique

#### ➤ Ouvrages

1. **Alexiou H.** Monitoring the Training Process in Elite Women's Soccer. Unpublished Masters Sydney, 2007.
2. **Andersen L, Triplett-McBride T, Foster C, Doberstein S, Brice G.** Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women's collegiate basketball season. J. Strength Cond. Res. 2003, 17(4): 734-738.
3. **Banister EW, Calvert TW., Savage MV, Bach T.** A systems model of training for athletic ; performance. Aust. J. Sports Med. Exer. Sci.1975, 7 : 57-61
4. **Banister EW.** Modeling elite athletic performance. In H. J. Green & J. D. McDougal & H. A. Wenger (Eds.), Physiological Testing of Elite Athletes, pp. 403-424. Champaign, Illinois : Human Kinetics 199.
5. **Bishop D, Edge J.** The effects of a 10-day taper on repeated-sprint performance in females. J.I Sci. Med. Sport 2005, 8(2): 200-209
6. **Bompa TO.** Theory and Methodology of Training (4th ed.). Toronto, Ontario Canada: Kendall/Hunt Publishing Company ,1996
7. **Bruin G, Kuipers H, Keizer HA, Vander Vusse GJ.** Adaptation and overtraining in horses subjected to increasing training loads. J. Appl. Physiol. 1994, 76(5): 1908-1913.
8. **Coutts AJ, Rampinini E, Castagna C, Marcora, S, Impellizzeri F.M.** Physiological correlates of perceived exertion during soccer-specific exercise. J. Sci. Med. Sport 2007a, in review.
9. **Coutts AJ, Reaburn P, Piva TJ, Murphy AJ.** Changes in selected biochemical, muscular ; strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. Int. J. Sport Med. 2007b, 28(2): 116-124.
10. **Coutts AJ, Reaburn P, Piva TJ, Rowsell GJ.** Monitoring for overreaching in rugby league players. Eur. J. Appl. Physiol. 2007c, 99(3): 313-324.

11. **Coutts AJ, Reaburn PRJ, Murphy AJ, Watsford ML, Spurrs RW.** Changes in physiological and performance characteristics of semi-professional rugby league players in relation to training load : A case study. *J. Sci. Med. Sport* 2003, 6(4) : 37.
12. **Coutts AJ, Slattery KM, Wallace LK.** Practical tests for monitoring fatigue and recovery in triathletes. *J. Sci. Med. Sports* 2007d.
13. **Coutts, AJ, Sirotic AC, Catterick C, Knowles H.** Monitoring Training Loads in Professional Rugby League. In T. Reilly & F. Korkusuz & E. Ergin (Eds.), *Science and Football VI* (pp. in press). London, UK : Routledge, 2008.
14. **Dellal, A.** (2008). De l'entraînement à la performance en football – Partie B, Chapitre: Contrôle et suivi de l'entraînement en football : Périodisation et charges d'entraînement. Édition de Boeck Supérieur. 512 pages.
15. **Daniels JT.** Daniels' Running Formula Challenge. Champaign, Illinois : Human Kinetics, 1998.
16. **Dawson B.** Periodisation of speed and endurance training. In P. R. J. Reaburn & D. G. Jenkins (Eds.), *Training for Speed and Endurance* (pp. 76-96). Sydney : Allen & Unwin, 1996.
17. **Day M, McGuigan MR, Brice G, Foster C.** Monitoring exercise intensity during resistance training using the session-RPE scale. *J. Strength Cond. Res.* 2004, 18(2): 353-358
18. **Dufour. M** : Les diamants neuromusculaires. Edition, volodalen, champagnole, (Juillet 2009).
19. **Elloumi M, Maso F, Michaux O, Robert A, Lac G.** Behaviour of saliva cortisol [C], testosterone [T] and the T/C ratio during a rugby match and during the post-competition recovery days. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2003, 90(1-2) : 23-28.
20. **Filaire E, Bernain X, Sagnol M, Lac G.** Preliminary results on mood state, salivary Testosterone: Cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2001, 86(2) : 179-184.
21. **Filaire E, Lac G, Pequignot JM.** Biological, hormonal, and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. *Perceptual and Motor Skills* 2003, 97(3 Pt 2), 1061-1072.

22. **Foster C, Daines E, Hector L, Snyder AC, Welsh R.** Athletic performance in relation to training load. Wisconsin Medical Journal 1996, 95 : 370-374.
23. **Foster C, Daniels JT, Seiler S.** Perspectives on correct training approaches. In M. Lehmann & C. Foster & U. Gastmann & H. A. Keizer & J. M. Steinacker (Eds.), Overload, Performance Incompetence and Regeneration in Sport (pp. 27-42). New York : Kluwer Academic / Plenum Publishers, 1999.
24. **Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P, Dodge C.** 2001.
25. **Foster C, Hector LL, Welsh R, Schrager M, Green MA, Snyder AC.** Effects of specific versus cross-training on running performance. Eur. J. Appl. Physiol. 1995.
26. **Foster C, Lehmann M.** Overtraining syndrome. In N. Gnuten (Ed.), Running Injuries (pp. 173-188). Philadelphia : W.B. Saunders, 1997.
27. **Foster C.** Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. Med. Sci.Sports Exer.1998, 30(7) : 1164-1168
28. **Fry RW, Morton AR, Keast D.** Periodisation and the prevention of overtraining. Can. J.Sports Sci. 1992, 17(3) : 241-248.
29. **Gabbett TJ.** (). Incidence of injury in semi-professional rugby league players. British J. Sports Med. 2003, 37(1) : 36-43, discussion 43-34.
30. **Gabbett TJ.** Changes in physiological and anthropometric characteristics of rugby league players during a competitive season. J. Strength Cond. Res. 2005a, 19(2) 40.
31. **Gabbett TJ.** Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. J. Sports Med. 2004a, 22(5): 409-417.
32. **Gabbett TJ.** Performance changes following a field conditioning program in junior and senior rugby league players. J. Strength Cond. Res. 2006a, 20(1) : 215-221.
33. **Gabbett TJ.** Physiological and anthropometric characteristics of junior rugby league players over a competitive season. J. Strength Cond. Res. 2005b, 19(4) : 764-771.
34. **Gabbett TJ.** Reductions in pre-season training loads reduce training injury rates in rugby league players. B. J. Sports Med. 2004b, 38(6) : 743-749

35. **Gabbett TJ.** Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players. *J. Strength Cond. Res.* 2006b, 20(2) : 309-315.
36. **Gamble P.** Periodization of training for team sport athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2006, 28 :55-56.
37. **Gazzano, F.** (2007). Contrôle de la charge et prévention du surentraînement. -retrouvé le 21 février 2013 à partir du site web : [http://staps.univlille2.fr/fileadmin/user\\_upload/ressources/peda/Masters/Recherche/2007/charge\\_entraînement\\_Gazzano.Pdf](http://staps.univlille2.fr/fileadmin/user_upload/ressources/peda/Masters/Recherche/2007/charge_entraînement_Gazzano.Pdf).
38. - **Grappe, F.** (2005). Cyclisme et optimisation de la performance. Bruxelles. Ed. Deboeck
39. **Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM.** The use of RPE-based training load in soccer. *Med. Sic. Sports Exer* 2004, 36(6) : 1042-1047.
40. **Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora S.M.** Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J. Sports Sci.* 2005, 23(6) : 583-592.
41. **Jenkins DG.** Fitness testing and periodisation of training, Preparing to Play Rugby pp. 24-34. Sydney : Australian Sports Commission, 1995.
42. **Jeukendrup AE, Hesselink MKC, Snyder AC, Kuipers H, Keizer HA.** Physiological changes in male competitive cyclists after two weeks of intensified training. *Int. J.Sports Med.* 1992, 13 : 534-541.
43. **Kelly VG, Coutts AJ.** Planning and monitoring training loads during the competition phase in team sports. *Strength Cond. J.* 2007, 29(4) : 2-7.
44. **Kibler WB, Chandler TJ.** Sport-specific conditioning. *Am. J. Sports Med.* 1994, 2004.
45. **Lehmann M, Schnee W, Scheu R, Stockhausen W, Bachl N.** Decreased nocturnal catecholamine excretion: parameter for an overtraining syndrome in athletes? *Int. J. Sports Med.* 1992, 13(3) : 236-242.
46. **Marcora SM, Bosio A.** Effect of exercise-induced muscle damage on endurance running performance in humans. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2007.

47. **Martin DE, Coe PN.** Better training for distance runners (2nd Edition ed.), 1997.
48. **Martveyev L.** Fundamentals of Sports Training. (Translated from Russian). Moscow : Progress Publishers, 1982.
49. **Maso F, Lac G, Filaire E, Michaux O, Robert A.** Salivary testosterone and cortisol in rugby players : correlation with psychological overtraining items. *Br. J. Sports Med.* 2004,38(3) : 260-263.
50. **Mujika I, Padilla S, Pyne D, Busso T.** Physiological changes associated with the pre-event Taper in athletes. *Sports Med.* 2004, 34(13) : 891-927.
51. **Mujika I, Padilla S.** Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Med. Sci. Sports Exerc* 2003, 35(7) : 1182-1187.
52. **Nash, C. ; Collins, D.** (2006). Tacit knowledge in expertcoaching: science or art? *Quest.* 58. 465-477.
53. **Norris SR, Smith DJ.** Planning, periodization, and sequencing of training Champaign, Illinois : Human Kinetics, 2002.
54. **Putlur P, Foster C, Miskowski JA, Kane MK, Burton SE, Scheet TP, McGuigan MR.** Alteration of immune function in women collegiate soccer players and college students. *J. Sports Sci. Med.* 2004, 3(4) : 234-243
55. **Rowbottom DG, Keast D, Garcia Webb P, Morton AR.** Training adaptation and biological changes among well-trained male triathletes. *Med. Sci. Sports Exerc* 1997, 29(9) : 1233- 1239.
56. **Rowbottom DG.** Periodization of training. In J. Garret, W.E. & D. T. Kirkendall (Eds.), *Exercise and Sport Science*, pp. 499-514. Philadelphia : Lippincott, Williams and Wilkins, 2000.
57. **Robson-Ansley, P.J. ; Gleeson, M.; Ansley, L.** (2009). Fatigue Management in Preparation of Olympic Athletes. *Journal of Sports Sciences.* 1-12.
58. **Selye H.** *The Stress of Life.* London : Longmans Green, 1956.
59. **Sweet TW, Foster C, McGuigan MR, Brice G.** Quantitation of resistance training using the session-RPE method. *J. Strength Cond. Res.* 2004, 18(4) : 796-802.

60. **Viru A, Viru M.** Nature of training effects. In J. Garret, W.E. & D. T. Kirkendall (Eds.), Exercise and Sport Science, pp. 67-95. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins, 2000.
61. **Woodman L, Pyke F.** (. Periodisation of Australian Football Training. Sports Coach, 1991 (April-June), 32-39.

➤ **Sites internet**

1. Quantification%20de%20la%20charge%20d'entraînement%20import.html.
2. <http://aees.pagesperso-orange.fr/Files/quantification.pdf>.
3. <http://www.fitevalsoft.com/20/prevention-surentrenement/presentation/article/presentation-s-rpe-foster>.
4. http://www.Polar Canada soutien définition et principe de la charge d'entraînement.
5. [http://staps.univ-lille2.fr/fileadmin/user\\_upload/ressources\\_peda/Masters/Recherche/2007/charge\\_entraiment\\_G\\_azzano.pdf](http://staps.univ-lille2.fr/fileadmin/user_upload/ressources_peda/Masters/Recherche/2007/charge_entraiment_G_azzano.pdf).
6. [https://support.polar.com/ca-fr/support/the.what\\_and.how.of.training.load](https://support.polar.com/ca-fr/support/the.what_and.how.of.training.load).
7. [Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome, Foster 1998.](#)

# **Table des matières**

Remerciement

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Sommaire

<b>Introduction générale .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I: Généralités sur le football.....</b>	<b>3</b>
<b>I- Les généralités dans le football.....</b>	<b>4</b>
I.1. Définition du football .....	4
I-2 Evolution de football .....	4
I-3 Les facteurs de performances en football .....	6
I-3-1 Facteurs physiologique.....	6
I-3-2 Facteurs tactiques :.....	6
I-3-3 Facteurs techniques : .....	7
I-3-4 Facteurs physiques .....	7
I-3-5 Facteurs Morphologiques : .....	8
I.4 Définition de L'entraînement .....	10
I.4.1 planification d'entraînement et ses caractéristique .....	11
I.4.1.1 L'étape P-P-G.....	11
I.4.1.2 l'étape P·P·S .....	12
I.4.1.3 L'étape pré compétition: .....	13
I.4.1.4 Période de compétition .....	13
I.4.1.5 Période transitoire.....	14
<b>II. Les tendances de football moderne .....</b>	<b>14</b>
II.1. Analyse de l'activité du footballeur .....	22
II.1.1. Analyse de l'activité physique.....	23
II.1.2. Analyse physiologique de l'activité du footballeur .....	26
<b>Chapitre II: Les qualités physiques .....</b>	<b>29</b>

## Table des matières

---

---

<b>I. Les qualités physiques.....</b>	<b>30</b>
I.1. L'endurance .....	30
I.1.1. Définition de l'endurance: .....	30
I.1.2. Les différentes formes d'endurance: .....	30
I.1.2.1. L'endurance fondamentale (EF):.....	31
I.1.2.2. La capacité aérobie (CA): .....	32
I.1.2.3. Puissance aérobie: .....	33
I.2. La vitesse .....	34
I.2.1. Définition .....	34
I.2.2. Les différentes formes de la vitesse.....	35
I.2.2.1. Vitesse maximale .....	35
I.2.2.2. Vitesse courte .....	36
I.2.2.3. Vivacité .....	36
I.2.2.4. Survitesse .....	37
I.2.2.5. Vitesse-endurance .....	37
I.2.2.6. Vitesse-force .....	38
I.2.2.7. Vitesse-puissance en côte .....	38
I.2.2.8. Vitesse en état de fatigue: .....	38
I.2.3. Capacité à répéter des sprints (RSA):.....	40
I.2.4. Les facteurs de développement de la vitesse: .....	40
<b>Chapitre III: Les méthodes d'entraînement.....</b>	<b>43</b>
<b>I. Les Méthodes d'entraînement .....</b>	<b>44</b>
I.1. l'intégrée (jeu réduit).....	44
I.1.1. Définition .....	44
I.1.2. Les caractéristiques des jeux réduits .....	45
I.2. La méthode intermittente.....	49
I.2.1. Caractéristiques de la charge intermittente .....	49
I.2.1.1. Généralités : origine, dénomination et fonction.....	49
I.2.1.2. Densité de la charge intermittente .....	50
I.2.1.3. Temps de travail et temps de récupération .....	52

## Table des matières

---

---

I.2.1.4. Nature de l'effort.....	53
I.2.1.5. Les différentes formes de l'exercice intermittent .....	53
I.2.1.6. La fréquence cardiaque.....	54
I.2.1.7. Les métabolismes du travail intermittent.....	55
I.3. Entraînement et exercice intermittent .....	57
I.3.1. Méthodologie du travail intermittent .....	57
I.3.2. Source d'énergie et substrat énergétique.....	58
I.3.3. Les différentes adaptations.....	62
I.3.3.1. La fatigue et les exercices intermittents .....	62
I.3.3.2. Les intérêts de l'entraînement intermittent par rapport au travail continu .....	63
I.3.4. Les principaux moyens du suivi au cours des exercices intermittents .....	63
I.4. L'évaluation du temps limite continu ou intermittent .....	64
I.5. Les types d'exercices intermittents avec ballon .....	65
I.5.1. Les jeux réduits (méthode contextualité).....	65
I.5.2. Les circuits techniques et les automatismes technico-tactique (méthode intégrée) .....	65
I.5.3. L'entraînement physique intégré et contextualisé « utilisation du ballon » .....	65
<b>Chapitre IV: Cadre pratique .....</b>	<b>67</b>
<b>I. Résultats et interprétations.....</b>	<b>68</b>
<b>II. Résultats des tests physiques:.....</b>	<b>68</b>
II.1. Comparaison des résultats des tests préliminaires O A 1 – O A 2.....	68
II.2. Comparaison des résultats des tests préliminaire-final de O A 1: .....	70
II.3. Comparaison des résultats des tests préliminaire-final de O A 2: .....	76
II.4. Comparaison des résultats des tests Finals de (O A 1-O A 2: .....	82
II.5. Comparaison des résultats des tests 20m Vitesse finals de O A 1-O A 2: .....	83
II.6. Comparaison des résultats des tests Navette finals de O A 1 et O A 2: ....	84
<b>III. Discussion générale .....</b>	<b>85</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>88</b>

## **Table des matières**

---

---

<b>Liste bibliographique .....</b>	<b>90</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>96</b>