

Impact De L'entraînement Physique Intégré En Football Sur Les Capacités Cardio-Vasculaires VO2 Max Et Fréquence Cardiaque De Récupération.

El ourighioui. A^{1,3} ; Van Frachem.J¹ ; Boulahoual. A² ; Mesfioui. A³

1 : Institut supérieur d'éducation physique, de kinésithérapie

Unité de recherche en physiologie cardio-respiratoire, laboratoire de l'effort,
Université libre de Bruxelles Belgique

2 : laboratoire d'analyse et de recherches en marketing et stratégie des organisations,
Université Hassan II, Casablanca, Maroc

3 : Laboratoire de Génétique Neuro-endocrinologie Biotechnique, Faculté des sciences, Kenitra, Maroc
Corresponding Author: El ourighioui. A

Résumé : Ce travail propose d'évaluer l'effet de l'entraînement physique intégré sur la VO2 max, à partir de deux tests sur terrain course navette de 20 m (Luc léger 1984), course continue vameval (Cazorla George 1990 avec palier d'une minute) et la fréquence cardiaque de récupération (2 mn et 5 mn respectivement après chaque test).

L'étude s'est déroulée dans le cadre d'une conception d'entraînement sous forme de match avec une philosophie de football de zone, d'une période de 6 mois dans un club de football de 3^e provinciale, l'espoir de l'Etoile Bruxelles d'un effectif de 14 joueurs dont l'âge varie entre 18 et 23 ans.

Les principaux résultats de notre étude peuvent être résumés ainsi :

Stabilité de la fréquence cardiaque max, avec une moyenne de 192 b/mn.

Une augmentation de 0.68 km/h de la VMA à l'issue d'un entraînement physique intégré pour le protocole navette et de 0.63 km/h pour le protocole vameval.

Une augmentation de 4.05 ml/ kg/ min de la VO2 max pour le protocole navette et de 2.18 ml/kg/mn pour le protocole vameval donc un gain de 1.87 ml/ kg/ min pour le protocole navette.

Des valeurs significatives de la fréquence cardiaque de récupération ont été relevées en post test par rapport au pré-test en navette et en vameval.

Date of Submission: 14-02-2018

Date of acceptance: 01-03-2018

I. Introduction

Analyse des efforts réels fournis en match

En football, de nombreux auteurs ont orienté leurs recherches vers l'étude des exigences que le jeu impose au footballeur. Selon les postes de jeu, les valeurs en distance totale se situent entre 10425 et 11780 (Dellal. A et al, 2011) avec des fréquences cardiaques entre 80% et 90% de la fréquence cardiaque maximale (Stolen et al, 2005). (Dellal et al, 2008 ; Rampinini et al 2007) ont constaté que la performance physique baisse de 1% à 8% entre la première et la deuxième mi-temps. Une autre étude menée par Rampinini et al, (2007) détermine 18 et 31 sprints par match, ainsi qu'une distance de 605 et 997 m à très haute intensité (> 19,8 km/h). En se référant au temps de jeu effectif, qui se situe entre 52 et 60 mn (Dellal et al, 2008), tous ces pourcentages pourraient augmenter de 10 à 15%. Bradley et al, (2011) ont montré que, selon les postes et la conception tactique, les défenseurs parcourent plus de distance en 4-4-2 (10452) que dans un système en 4-4-3(10073) ou en 4-5-1 (10123).

Contexte de l'étude

Processus métaboliques mis en jeu au cours du match

- Processus Anaérobies :** Une dépense énergétique très élevée d'intensité variable (détente, duels, sprints, réalisations techniques, passes longues, tirs...). Toutes ces conditions sont favorables à l'augmentation de la concentration de l'acide lactique dans le sang oscillant entre 7 à 8 mmol/l pendant le match. Ceci permet de retenir que les processus anaérobies sont systématiquement sollicités au cours d'un match.
- Processus aérobie :** Au cours d'une rencontre, la quasi-totalité de l'énergie est fournie par les processus aérobie (déplacement à faible et moyenne intensité), la fréquence cardiaque au cours de match oscille entre 170 +/- 5 battements/ mn, la fréquence cardiaque maximale n'étant atteinte qu'en de rares occasions. Le pourcentage de PMA utilisé pendant le match se situe entre 80% et 85%.

Fréquence cardiaque comme moyen de contrôle

La fréquence cardiaque est un moyen de contrôle simple et efficace de l'effort aérobie et des récupérations. Le joueur de football dépasse rarement 180 b/mn. Une intensité de travail oscillant entre 160 b/mn est correcte. L'endurance maximale aérobie (seuil critique) est possible à 170-180 b/mn. Pour cela il faut prendre : La F.C à la fin de chaque série (si les temps de repos sont très courts) ou de chaque répétition si la pause est suffisamment longue : 1mn. La F.C à la fin de la pause, soit entre deux répétitions, soit entre deux séries. La F.C à la fin de la dernière répétition, puis après 5 mn pour évaluer les récupérations finales, soit les effets de la séance.

Moyens :

L'idéal est de se doter d'un cardiofréquencemètre qui donne la fréquence instantanée avec ou sans mémoire. L'objectif est d'utiliser la fréquence cardiaque pour estimer l'intensité de l'effort dans une gamme allant de 50 à 100% de la PMA. Il est indispensable de connaître au préalable la fréquence cardiaque de repos, la fréquence maximale obtenue par un test PMA de terrain et également la fréquence cardiaque de récupérations aux répétitions effectuées. L'utilisation de ces tests permet donc une meilleure utilisation du profil aérobie de chaque joueur permettant une individualisation du travail. Ainsi, l'étude des données recueillies au cours de la séance d'entraînement permet de modifier les conséquences d'une séance de jeu, soit de transformer un effet de la PMA, en effet moins intense de type capacité aérobie, soit de transformer une situation anaérobie lactique en aérobie. Au même titre que l'exercice, la récupération est indispensable au bon développement des systèmes physiologiques sollicités par l'entraînement. Au plan de la durée, selon le but recherché, l'entraîneur utilise des récupérations dites complètes qui doivent permettre la totale reconstitution des réserves énergétiques sollicitées, ou incomplètes au cours desquelles seule une partie des réserves est reconstituée et une partie des déchets est éliminée. Il s'agit de mesurer la fréquence cardiaque d'effort dès l'arrêt de l'activité, et celle de récupération après 1mn de repos et 2mn de repos : 120-130 battement/mn.

Quelle que soit la forme du travail proposé, l'entraînement du joueur de football ne peut se concevoir qu'en intervalle- training.

VO2 max, rythme cardiaque, filière énergétique

Si l'on se réfère aux travaux de l'école suédoise (Jan Karlsson), on constate que :

- Des alternances de 20-30 secondes de travail, 20-30 secondes de repos augmentent en 2 mois VO2 max de 20%
- Des alternances 3 à 4mn de travail, 3 à 4 mn de repos augmentent en 2 mois la VO2 max de 24%
- Des distances training de l'ordre de 6 km augmentent en 2 mois la VO2 max de 15%.

Augmenter la VO2 max d'un joueur de football est l'un des objectifs en alliance avec la maîtrise du jeu. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les séquences de jeu.

Le footballeur ne dépasse très rarement la vitesse critique :

- C'est le niveau de puissance critique qu'il faut augmenter et retarder le plus possible le passage en anaérobie lactique.
- Le placement au sein d'un enchaînement, d'un accroissement de rythme et d'un travail axé sur la puissance nous donne les moyens de préparer le footballeur aux quelques phases sur critiques qu'il doit dominer.
- Tout en travaillant un enchaînement tactico-technique, la composante physiologique sera toujours présente avec un contrôle permanent de la fréquence cardiaque. Ainsi, l'intégration de la composante physique dans une combinaison technico-tactique nous donne la possibilité de travailler deux objectifs en même temps.

Entraînement physique intégré

L'entraînement en football se répartit souvent entre la préparation dite physique à base de courses facilement contrôlables et la partie technico-tactique spécifique. Notre approche privilégie l'utilisation de situations de jeu et d'exercices techniques comme moyens principaux d'entraînement.

Lorsqu'on effectue des situations de jeu en football, il faut reconnaître que l'on vise essentiellement le développement des habiletés techniques et tactiques, mais que l'on ne maîtrise pas toujours les effets énergétiques de ces situations. Maîtriser les dépenses énergétiques dans les situations de jeu c'est parvenir à ce que l'on appelle l'entraînement physique intégré.

Le progrès avec l'entraînement physique intégré est de travailler l'aspect énergétique des différentes filières, alactique, lactique, aérobie en les quantifiant au sein des situations tactico-techniques d'entraînement.

Le problème réside donc dans la maîtrise des types et charges d'efforts dans les situations de jeu. Cette maîtrise est obligatoire pour moduler à volonté un développement aérobie ou anaérobie en capacité et puissance tout en jouant au football.

Réalité de l'entraînement physique intégré

L'entraînement intégré doit partir de la réalité du jeu du football. A partir de la structure de la situation de jeu et en jouant sur les différents paramètres modulables, il convient de créer des situations quantifiées en fixant :

- Les dimensions de l'espace, soit $\frac{1}{4}$, soit $\frac{1}{2}$ terrain...
- Le nombre de joueurs en présence 3#3, 7#7...
- Les consignes et les règles, comme par exemple, marquage individuel, défense de zone, touche de balle, zone à occuper...
- La durée de la séquence de jeu soit 10, 15, 30 secs ou 1, 2, 3 min.
- La durée de la pause entre les séquences est 15-30 secs ou égale, ou inférieure, ou supérieure au temps de travail.
- La qualité de la pause entre les séquences : récupération active ou passive.
- Le nombre de séquences/séries (volume de la séance) : 4 séquences ou 3 séries de trois séquences.
- La durée de pause entre les séries est de 2,3 min ou égale au temps des séquences.

L'ensemble de ces paramètres influe sur l'intensité. Pour un nombre de joueurs constant, plus on réduit l'espace, plus l'intensité est élevée. Pour un espace de jeu constant, plus on augmente le nombre de joueurs, plus l'intensité est basse.

Aucune filière ne possède l'exclusivité de tel ou tel effort, encore moins au cours du jeu, on peut seulement déterminer quel type de travail développe, en prédominance, telle filière plutôt que telle autre. Le football, activité ouverte, présente des séquences à caractère collectif, souvent incompatible avec l'individualisation du développement des qualités physiques de chacun.

Charge de l'entraînement

L'entraînement constitue une alternance de charge et de repos. Ce repos est indispensable pour récupérer et prélever le potentiel athlétique, mais aussi pour permettre l'adaptation de l'organisme. Celle-ci n'est pas instantanée, mais exige des délais plus ou moins longs et c'est pour cela qu'il ne faut pas brûler les étapes et respecter les temps nécessaires au mécanisme de contractions :

- Ou le temps de repos n'est pas suffisant et l'on observe une baisse du rendement physique.
- Ou le temps de repos est trop long ne sollicite pas assez les mécanismes d'adaptation à l'effort, et il n'y a pas de progrès.

Il faut trouver et se situer dans un juste milieu des sollicitations, que ce soit au cours d'un exercice, d'une situation, d'une séance. Le joueur ne doit effectuer que le volume (nombre de répétitions) qui lui permet de respecter l'intensité nécessaire au développement souhaité.

Pour l'entraînement, il faut donc impérativement :

- Repérer le décrochage, la multiplication des erreurs techniques et la baisse du rendement.
- Provoquer le décrochage quand il y a une adaptation, soit en élevant l'intensité, soit en diminuant le temps de repos.

II. Matériel Et Méthodes

1. CARACTERISTIQUE DE L'ECHANTILLON ET VARIABLES ETUDIÉES

L'étude s'est déroulée dans le cadre d'un cycle d'entraînement de 6 mois dans un club de football de 3^e provinciale, l'espoir de l'Etoile Bruxelles d'un effectif de 14 joueurs dont l'âge varie entre 18 et 23 ans.

Le but de l'expérimentation est d'évaluer l'effet de l'entraînement physique intégré sur la VO₂ max, à partir de deux tests sur terrain : course navette de 20 m (Luc léger 1984), course continue vameval (caracola George 1990) et la fréquence cardiaque (2 mn et 5 mn respectivement après chaque test).

1.1 Pourquoi deux tests ?

Le test navette de 20 mn entre deux balises espacées de 20m a les mêmes caractéristiques que les efforts en football. En effet, les courses en football ne sont jamais continuées. Il y a toujours un arrêt brusque, changement de direction, course- changement de direction saut (passe, tir), cependant le test présente des limites. Les navettes et blocages intermédiaires prévus dans le protocole faussent la vitesse max aérobie (VMA). Ces blocages entraînent une mise en réserve d'énergie élastique dans les muscles sollicités, donc des valeurs sensiblement plus faibles de VO₂ max. Ainsi pour connaître cette dernière, nous avons utilisé un test de course progressive vameval (George Cazorla 1990).

1.2 Tests physiques

Tout au long des tests, un cardio-fréquence mètre enregistre les fréquences cardiaques juste après l'effort, 2 mn après l'effort et 5 mn après l'effort. Entre les séries de tests, un entraînement tactique spécifique intégrant une composante physique a été proposé aux joueurs.

1° Test vameval

N°	Age	VMA	VO2 Max	FCM	FC 2 mn	FC 5 mn
1	22	14.5	50.8	191	129	116
2	20	16.1	56.4	196	134	114
3	21	15.3	53.4	197	133	116
4	23	15.8	55.1	194	130	115
5	22	14.5	50.8	196	131	115
6	20	14.8	51.6	195	130	116
7	21	15.3	53.4	194	132	117
8	22	15.5	54.3	194	129	119
9	18	14.3	49.9	196	130	117
10	19	15.1	52.9	196	129	114
11	19	15.5	54.3	193	131	116
12	22	14.6	51.2	195	132	116
13	20	15.5	54.3	194	129	114
14	21	15	52.5	192	131	115
X	20.7142851	15.1285714	52.9214286	194.5	130.714286	115.714286
Sx	1.3850513	0.5174505	1.8131183	1.63663418	1.53197218	1.33248272
S²x	1.9183673	0.2677551	3.2873979	2.6785714	2.3469387	1.7755102

2° Test vameval

N°	Age	VMA	VO2 Max	FCM	FC 2 mn	FC 5 mn
1	22	15.3	53.4	190	121	115
2	20	16.3	56.9	194	122	106
3	21	16.3	56.9	193	120	107
4	23	16.4	57.3	192	119	106
5	22	15	52	191	122	108
6	20	15.5	54.3	190	119	111
7	21	15.6	54.7	193	122	108
8	22	15.9	55.6	192	120	113
9	18	14.8	51.6	194	118	113
10	19	15.5	54.3	195	119	111
11	19	15.9	55.6	194	123	110
12	22	15	52	192	122	112
13	20	15.9	55.6	192	119	111
14	21	15.5	54.3	190	120	112
X	20.7142857	15.6357143	54.6071429	192.285714	120.428571	110.214286
Sx	1.38505139	0.48932482	1.79501862	1.57790872	1.49829835	2.7039276
S²x	1.91836735	0.23943878	3.22209184	2.48979592	2.24489796	7.31122449

3° Test vameval

N°	Age	VMA	VO2 max	FC Max	FC 2 mn	FC 5 mn
1	22	15,3	53,4	188	117	108
2	20	17	59,5	193	116	98
3	21	16,1	56,4	193	115	101
4	23	16,4	57,3	191	116	100
5	22	15,1	52,9	192	117	103
6	20	15,5	54,3	191	117	105
7	21	15,4	53,8	192	116	105
8	22	16	56	190	119	102
9	18	14,6	51,2	193	115	105
10	19	15,6	54,7	193	116	106
11	19	16	56	192	118	103
12	22	15,3	53,4	190	118	109
13	20	16,3	56,9	190	117	106
14	21	15,9	55,6	191	118	108
X	20,7142857	15,75	55,1	191,357143	116,785714	104,214286
SX	1,3836735	0,59251281	2,05843214	1,44455346	1,14508711	3,09789263
S²x	1,91836735	0,35107143	4,23714286	2,08673469	1,31122449	9,59693878

1°Test navette

N°	Age	VMA	VO2 Max	FCM	FC 2 mn	FC 5 mn
1	22	12.5	47.6	190	130	117
2	20	13.6	54.3	198	136	112
3	21	13	50.6	196	134	117
4	23	13.5	53.6	192	129	114
5	22	13	50.6	194	133	116
6	20	12.5	47.6	193	132	118
7	21	13	50.6	195	131	116
8	22	12.5	47.6	192	128	118
9	18	12.5	47.6	197	133	116
10	19	13	50.6	194	133	115
11	19	12.3	46.1	194	132	117
12	22	12.5	47.6	192	130	115
13	20	13.5	53.6	192	128	116
14	21	12.5	47.6	193	129	117
X	20.7142857	12.85	49.6857143	193.714286	131.285714	116
Sx	1.38505139	0.42552489	2.59446035	2.11891385	2.31234487	1.55838744
S²x	1.91836735	0.18107143	6.73122449	4.48979592	5.34693878	2.42857143

2°Test navette

N°	Age	VMA	VO2 Max	FCM	FC 2 mn	FC 5 mn
1	22	13.1	51.3	188	120	114
2	20	14	56.6	196	121	108
3	21	13.8	55.1	195	119	108
4	23	13.8	55.1	190	118	107
5	22	13	50.6	193	121	109
6	20	13.5	53.5	192	118	112
7	21	13.5	53.5	194	121	109
8	22	13.5	53.5	190	122	114
9	18	13	50.6	196	119	114
10	19	13.5	53.5	193	120	112
11	19	13.5	53.5	192	122	111
12	22	13.1	51.3	190	121	110
13	20	14	56.6	194	122	112
14	21	13	50.6	192	119	113
X	20.7142857	13.45	53.2357143	192.5	120.214286	110.928571
Sx	1.38505139	0.35	2.04017056	2.3222526	1.37209805	2.34411987
S²x	1.91836735	0.1225	4.16229592	5.39285714	1.88265306	5.49489796

3°Test navette

N°	Age	VMA	VO2 Max	FCM	FC 2 mn	FC 5 mn
1	22	13,3	52,1	189	116	106
2	20	14,1	57,4	194	115	99
3	21	13,8	55,1	194	114	102
4	23	14	56,6	192	114	102
5	22	13,1	51,3	191	116	104
6	20	13,5	53,5	190	116	103
7	21	13,4	52,8	193	117	106
8	22	13,6	54,3	191	118	104
9	18	12,9	49,8	194	115	106
10	19	13,5	53,5	191	115	104
11	19	13,6	54,3	191	117	102
12	22	13,3	52,1	190	117	104
13	20	14,1	57,4	192	118	106
14	21	13,3	52,1	193	116	107
X	20,7142857	13,5357143	53,7357143	191,785714	116	103,928591
Sx	1,38505139	0,34970833	2,20376533	1,56655087	1,25356634	2,12011744
S²x	1,91836735	0,12229592	4,85658163	2,45408163	1,57142857	4,49489796

2. Caractéristiques Statistiques

Caractéristiques de tendance centrale

La moyenne : C'est une valeur caractéristique ou représentative d'un ensemble de données dans la mesure où elle se situe au milieu de celui-ci

$$X = \sum niXi/n$$

Caractéristique de dispersion

1. La variance : elle est égale à la somme des carrées des écarts à la moyenne divisée par le nombre des données :

$$S^2_x = (\sum x^2 - (\sum x)^2/n) / (n - 1)$$

Cette caractéristique statistique mesure la dispersion des données, toutefois, elle n'est pas présentée ou exprimée dans les mêmes unités que les données.

2. L'écart type : C'est la racine carrée de la variance ou des écarts à la moyenne. Il ramène l'évaluation de la dispersion des données à la même échelle :

$$S_x = \sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2/n) / (n - 1)}$$

Dans un échantillon où l'écart type est inférieur à 15% de la moyenne, nous pouvons considérer que la dispersion est faible.

Dans un échantillon où l'écart type est supérieur à 30% de la moyenne, nous pouvons considérer que la dispersion est forte.

3. Le coefficient de variation : Il permet d'avoir une idée sur la dispersion d'un échantillon ; d'une population, de données ... en % :

$(S_x/X) \%$

4. La corrélation : Ces caractéristiques permettent de déterminer et/ ou d'expliquer la relation qui existe entre deux ou plusieurs variables.

5. Le test T de student = $\sqrt{(X - y) / [(n_x s_x^2 + n_y s_y^2) / (n_x + n_y - 2)]}$

III. Contenu D'entraînement

Le contenu des séquences est décidé à partir de deux principes :

- a) Le jeu est le point de départ et le point de retour de tout effort de transformation.
- b) C'est l'analyse du dernier match, compte tenu encore des prévisions pour le match à venir.

Le contenu d'entraînement doit comporter au cours de la séance des séquences de jeu correspondant au plan collectif du jeu : cela consiste à mettre en place la dynamique de jeu de l'équipe. Cette matrice offensive et défensive permet d'ordonner le jeu collectif, de lui donner des repères. Le joueur pourra ainsi s'épanouir au sein d'un collectif structuré avec des effectifs réduits et des espaces restreints, donc à perception plus proche.

Donc les situations reposent sur une structure de base constituant un tronc commun que le joueur aime retrouver, et où il ne doit jamais être désorienté avec une structure et des paramètres bien définis :

Nombre de partenaires ; nombre d'adversaires ; règle de jeu ; dialectique du rapport de force : attaque/défense ; Ballon ; Espace ; Buts.

IV. Choix De La Conception

4.1 Football de zone :

Formation du joueur intelligent qui maîtrise le football de zone par le biais d'un planning bien pensé et un bon coaching. La zone est une conception de jeu et n'a pas de rapport avec le système de jeu. Elle vise en première instance une utilisation rationnelle de l'espace. Les actions offensives et défensives d'un joueur reposent sur un jeu de position intelligent dans le contexte complet de l'équipe entière.

4.1.1 Principes de base de jeu en zone

4.1.2 En possession de balle de l'adversaire :

Occupation d'espace vis-à-vis du ballon, en d'autres termes, on défend d'abord en fonction de la balle au lieu de l'adversaire direct.

4.1.3 Formation du bloc défensif :

Diminuer le plus possible l'espace de jeu de l'adversaire et garantir une couverture mutuelle. Un bloc défensif est créé en diminuant les distances relatives entre les joueurs d'une même ligne d'une part, et entre les différentes lignes d'autre part. Ce bloc ferme les angles de jeu par lesquels l'adversaire pourrait distribuer une passe en profondeur, ainsi le forcer à jouer latéralement ou en retrait.

Nous proposons donc un bloc de 30m sur 30m avec des distances de 10m entre les joueurs d'une même ligne et de 15m entre les joueurs de lignes différentes.

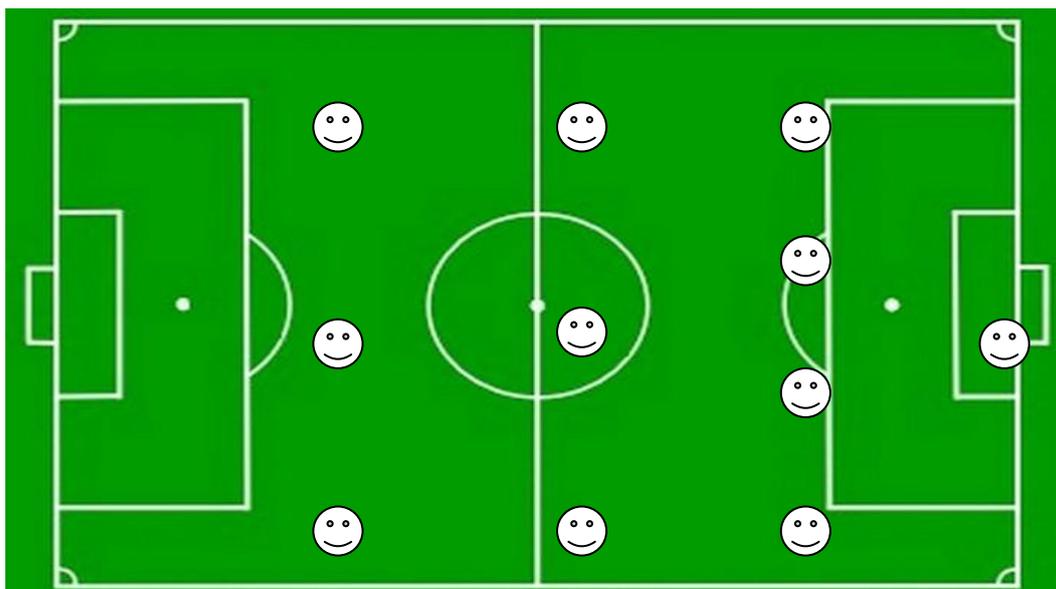
4.1.4 En possession de la balle de notre équipe :

Toute l'équipe tente d'ouvrir le jeu au max en direction du but adverse tant en longueur qu'en largeur. On évite que les joueurs se positionnent à même hauteur les uns des autres. Ils adaptent constamment leur position pour pouvoir former la possibilité de jeu en triangle.

Le football de zone implique d'être toujours maître dans la zone où se trouve la balle. Le point de départ et de créer la supériorité numérique par des actions individuelles, des échanges rapides de balle, ceci signifie que l'équipe tend constamment à positionner plus de joueurs autour du ballon que l'adversaire.

4.1.5 Système 1-4-3-3 basé sur le football en zone :

Pour pouvoir appliquer les principes du football en zone de manière optimale tant en possession qu'en perte de balle, notre équipe (11 joueurs) doit occuper l'espace de jeu le plus rationnellement possible pour que les tâches soient réparties de manière équilibrée. Quatre lignes divisent la surface du jeu en longueur, les deux lignes de hors-jeu virtuelles et la ligne entre la ligne défensive et l'entre-jeu et la ligne d'attaque. A l'intérieur de cette bande jouable nous pouvons encore distinguer trois zones, le flanc droit, le centre et le flanc gauche. De cette manière les espaces sont repartis équitablement entre les 10 joueurs. Le gardien, trois défenseurs, trois milieux et trois attaquants.



Vu qu'il est très important en perte de balle de limiter l'espace de jeu de l'adversaire vers notre but, nous allons placer le 11ème joueur dans la ligne défensive et dans l'axe car il est plus facile de défendre sur la largeur du terrain à 4 qu'à 3 joueurs.

V. Conception Du Contenu D'entrainement

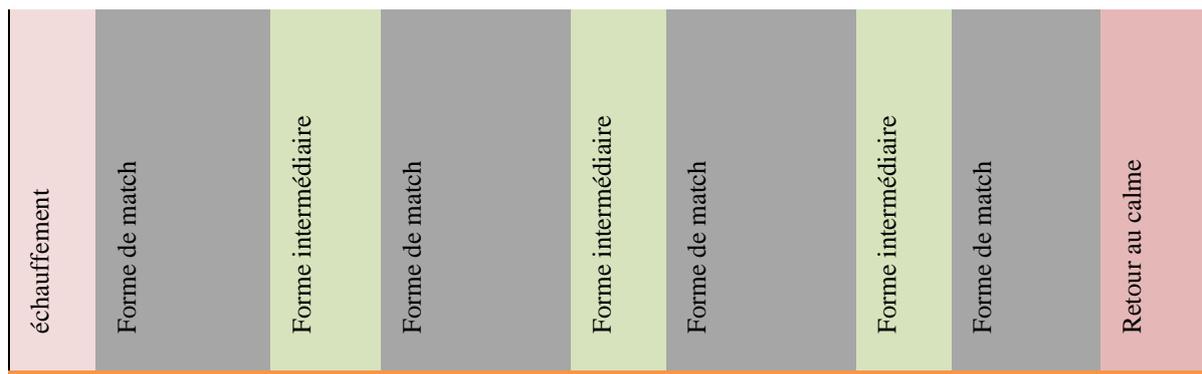
5.1 Formes de match pendant l'entrainement :

On parle de forme de match lorsque l'idée de jeu football est présente : deux équipes en position directe tentent d'entrer en possession de balle pour marquer des buts via des actions individuelles et/ou collectives dans un but protégé par un gardien.

Les formes de matchs doivent être jouées sur un terrain délimité, avec de « véritables » buts situés sur la ligne de but et avec application de véritables règles de jeu. Les formes de match peuvent avoir un caractère continu (exemple 4+G # 4+G sur un terrain de 35m/25m) avec alternance de possession et de perte de balle.

Nous pouvons aussi travailler en vagues de 4 attaquants qui démarrent dès que la balle sort (exemple 2 # 1+ G sur un terrain de 20m/15m).

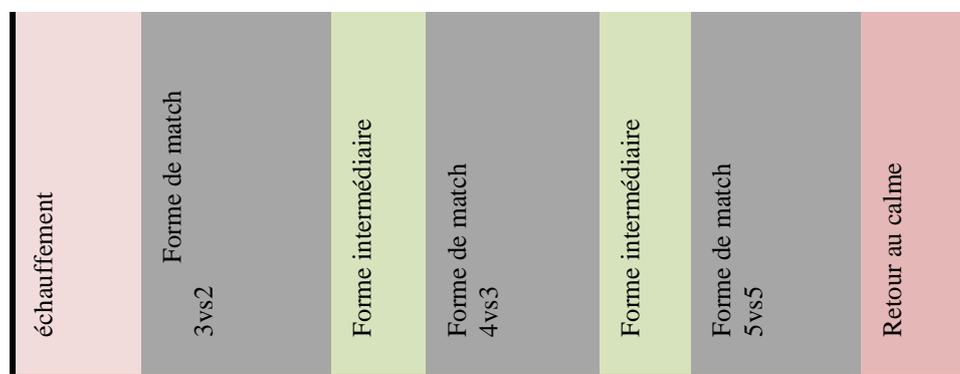
Pour des raisons d'organisation, nous admettons le remplacement d'un grand but par exemple par 2 petits buts (un à gauche et un à droite, mais situés sur la ligne de but) à condition que l'on attaque vers au moins un grand but défendu par un gardien. Si nous constatons des joueurs présentant des manques techniques qui ne peuvent se corriger par les formes de matchs, nous pouvons utiliser des formes intermédiaires constituées par des enchaînements techniques. Ainsi le plan d'entrainement sera comme suit:



VI. Méthodes Utilisées :

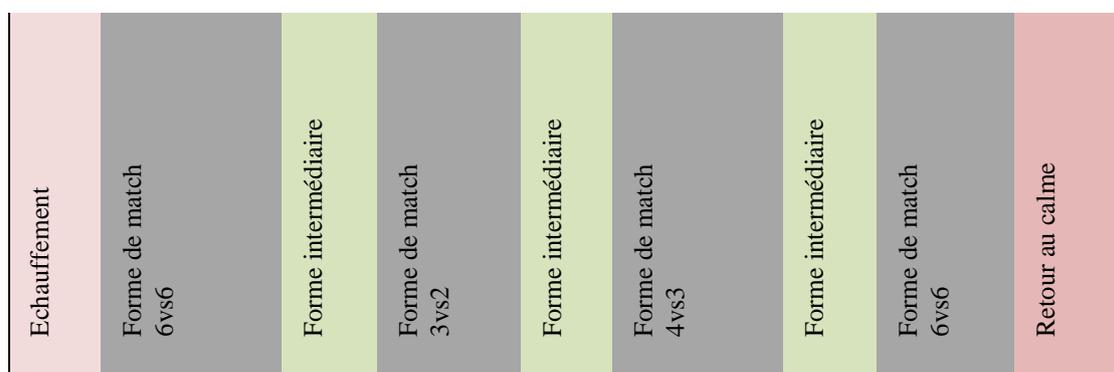
6.1 Méthodes progressives

Lors de différentes formes de matchs, on peut utiliser la progression classique qui consiste à aller du plus facile au plus difficile. La complexité des formes de matchs est systématiquement exagérée en variant le nombre de joueurs et/ou les dimensions du terrain.



6.2 Méthode du sablier

Dans cette méthode, on commence directement avec la forme finale. Pendant son déroulement l'entraîneur analyse bien ses joueurs et arrête la phase de jeu chaque fois que le problème du jeu surgit. Les joueurs concernés ne pouvant le résoudre que s'ils l'identifient en sachant qui est concerné, quand et où ce problème surgit. Après avoir reconnu le problème, les joueurs cherchent ensemble la solution qui est également montrée sur le terrain. Vu que cette forme finale est trop complexe, les joueurs ne sont pas en effet capables de résoudre le problème, l'entraîneur doit redescendre vers une forme de match plus facile. Avec l'aide des directives, les joueurs essaient de résoudre le problème. Si cette forme est encore plus complexe, l'entraîneur redescend vers une forme de match plus simple. En d'autres termes, on descend (simplifie) aussi loin que nécessaire jusqu'à ce que les joueurs puissent résoudre le problème du jeu. Ensuite, la situation est rendue plus complexe et les formes de matchs déjà appliquées sont rejouées dans le sens inverse des difficultés jusqu'à ce que les joueurs puissent résoudre le problème du jeu dans la forme finale.



VI. Périodesd'entrainement :

7.1 Relation vitesse – fréquence cardiaque :

Les relations individuelles (groupes homogènes) : Vitesse fréquences cardiaques (V-FC) permettent en outre de gérer les intensités des exercices à partir de la surveillance de la fréquence cardiaque et suppose donc l'utilisation d'un cardiofréquence-mètre. Pour notre groupe, nous avons utilisé trois fréquences cardio-mètres pendant l'entrainement.

% FCM	% VMA	L'ENTRAINEMENT
60 à 70%	50 à 60 %	Récupération active
75 à 85%	65 à 75 %	1 ^{er} microcycle Entretien ou développement modéré de l'endurance aérobie
85 à 90 %	75 à 85%	2 ^{er} microcycle Développement de la capacité aérobie Puissance aérobie : accessoire
90 à 100 %	85 à 95%	3 ^{er} microcycle Développement de la puissance aérobie : intervalles longs > 6mn X 3 ou 4, récupérations 2 à 5 mn.
100%	95% à 100	4 ^{er} microcycle Développement de la puissance aérobie et capacité lactique, intervalles moyens, 2 à 4mn X 4 ou 6 avec récupérations longue 2 à 5min
100%	100%	5 ^{er} microcycle Entretien Capacité et puissance aérobie

1. 1^{er} MACROCYCLE :

1^{er} microcycle : étape de base : 1 mois : octobre

Développement de la capacité aérobie (Volume supérieure à l'intensité)

2^{eme} microcycle : étape spécifique : 1 mois et demi : novembre – 16 décembre

Développement de capacité et la puissance aérobie

2. 2^{eme} MACROCYCLE :

3^{eme} microcycle : étape de développement spécifique : 1 mois : 19 Déc/15Janv

Développement de la puissance aérobie (Intensité supérieure au volume)

4^{eme} microcycle : développement spécifique : 15 jours : 15 janvier -30 février

Développement, entretien de la puissance aérobie max (Int sup au vol)

3. 3^{eme} MACROCYCLE

5^{eme} microcycle : entretien : 1 mois : Mars

Capacité et puissance aérobie (Volume et intensité)

1^{er} microcycle : Développement de la capacité aérobie

65 à 75% VMA ; 75 à 85% FCM : (FCmoyenne : 144 – 163)

Les circuits, parcours à base d'exercices techniques (passe et va, passe et suit) ; différents contrôles (orienté, en mouvement, de l'intérieur du pied, de l'extérieur du pied) ; Centrage à l'arrêt ; centrage en mouvement).

Des combinaisons tactiques simples à 2 ; à 3 joueurs pour développer la tactique individuelle : l'appui, soutien, passe et va, passe et suit.

Tactique collective : conservation du ballon avec sens d'attaque, effectif réduit et espace réduit : 5 ≠ 5 dans 1/3 terrain

Exemple de situation

Volume de travail : 40 mn ; répétition : 5 x 8mn ; récupération : 4mn

2^e microcycle : Développement : capacité aérobie, plus puissance aérobie.

75 à 85% VMA ; 85 à 90% FCM : (FC moyenne : 163 – 182 b/mm)

- Conception de jeu
- Système de jeu
- Jeu de position
- Placement, déplacement, remplacement dans différents échelons : défensif, médian, offensif et sur différent flanc : droit, axe, gauche.

Problème de Jeu

Conservation – progression du ballon/ opposition à la progression.

- ✚ Le rapport nombre de passe dans la séquence de jeu / perte du ballon est insuffisant.
- ✚ A la perte du ballon, l'opposition à la progression du ballon ne permet pas le remplacement défensif.

Situation :

1. Placement de base des joueurs.
2. Le rapport d'opposition est favorable à l'attaque ou en équilibre pour faciliter la conversation et la progression du ballon.

Trois équipes de 5 joueurs chacune.

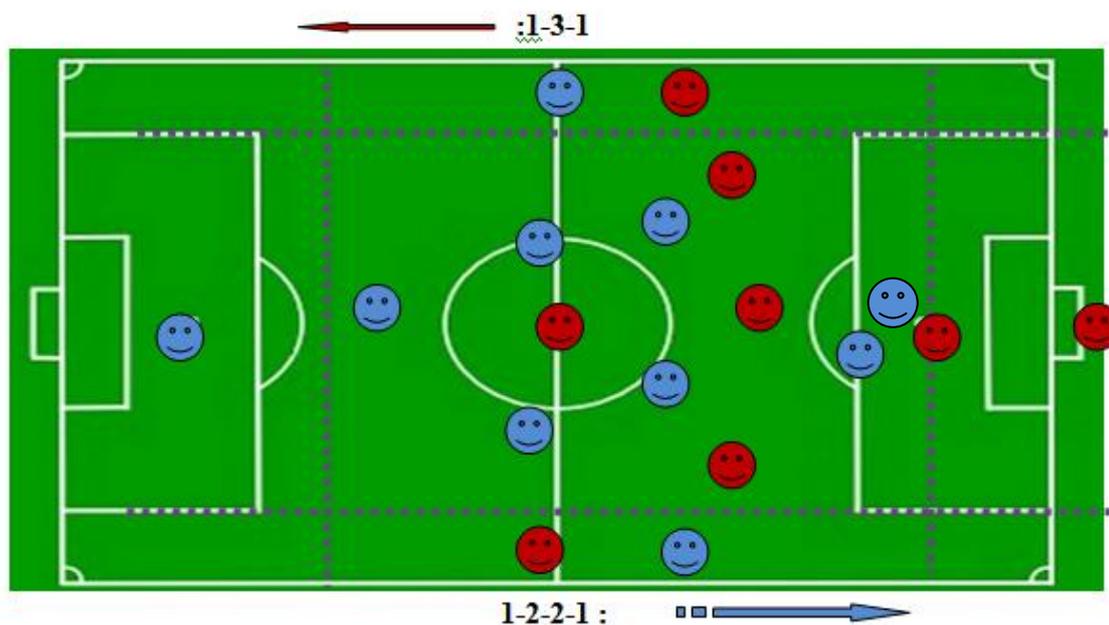
2 équipes en compétition, 1 équipe en récupérations active (appuis sur les flancs droits et gauches)

Pour chaque équipe, il y a 8mn de travail, 4 mn de récupérations active.

G+ 5 + 2 appuis # G + 5 +2 appuis

Consignes et règles

- 3 touches de balle max
- Placement dans une zone précise
- Pour chaque répétition, on change de placement



3°. Le rapport d'opposition est favorable à la défense (équilibre défensif) ou en déséquilibre (défense à replacer) pour justifier l'opposition à la progression du ballon.

Principes De Jeu À Développer

Conservation du ballon

- ✚ Utilisation, création d'espaces libres.
- ✚ Occupation large et profonde du terrain.
- ✚ Déplacement et jeu dans les intervalles.
- ✚ Création d'incertitude chez l'adversaire.
- ✚ Augmentation des possibilités d'échanges par les appuis et soutiens.

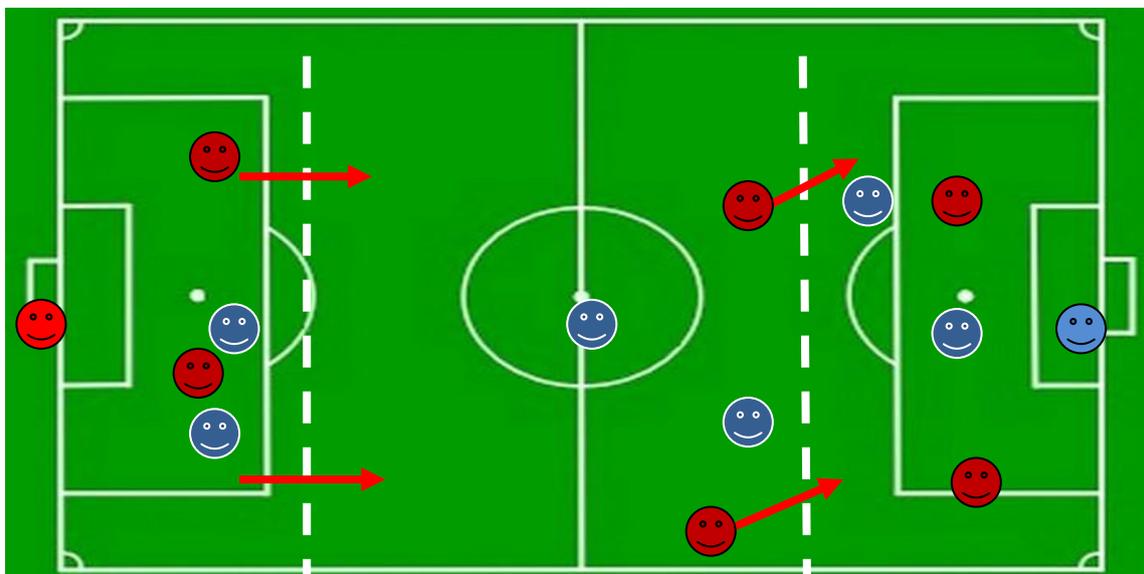
Opposition à la progression

- ✚ Réduction d'espace et du mouvement.
- ✚ Pression sur le porteur du ballon.
- ✚ Repli défensif vers son but à l'intérieur du terrain.

Exemple de situation

Situation problème sur 2 buts avec 3 zones.

Tactiques collectives (2#2) + (4#4) + (2#2)



Zone D

Zone M

Zone A

Objectif : conservation du ballon à partir de la zone D, progression dans la zone M malgré l'opposition et finition dans la zone A. Dans la zone D les deux défenseurs (reçoivent le soutien de deux milieux qui décrochent (4#2). Dans la zone M, situation en égalité numérique. Dans la zone A, les trois attaquants reçoivent le soutien de deux milieux qui appellent.

Objectif Physique Intégré : Capacité Et Puissance Aérobie

- ✚ 1^o série : 4 x 6mn ; récupération entre chaque répétition : 3mn ; récup série : 4mn
- ✚ 2^o série : 3 x 5mn ; 90 à 95% PMA ; 95 à 100% FCM : (FC : 182 – 192 b/mn)

Exemple de situation :

Intervalle court : duels 1#1 : 10secs/20secs pendant 5mn ; 2#2 : 15secs/30secs pendant 5mn ; 3#3 : 20secs/40secs pendant 5mn ; récup entre série : 5mn

Contrôle de la fréquence cardiaque :

Au test (Luc léger : navette 20mn, George Cazorla : vameval) :

La récupération moyenne après 2mn : 131b/mn. Et après 5 mn : 115 b/mn

Analyse des situations :

Après échauffement normal, démarrent la première répétition à environ 120 b/mn. La première sert de mise en route du système, la FC est la plus basse. Puis les FC au fil des répétitions s'élèvent à 190 b/mn et se stabilisent, la fréquence de récupérations oscillent entre 145 et 150 b/mn et montre que ces écarts peuvent résulter d'effort légèrement différents des répétitions. Suivant les aléas du jeu et les sollicitations ainsi que les engagements du joueur (différent engagement moteur spécifique au sport collectif). C'est l'effet final (filière dominante) qui compte. La récupération finale à 5mn est égale à celle du test PMA (léger Luc et vameval, Cazorla George) : 115 b/mn. Donc on peut évaluer ces situations comme d'effet PMA.

3^{eme} microcycle : Développement de la puissance aérobie :

Intensité : 85 à 95% PMA ; 90% à 100% FCM : (FC moyenne : 172-192 b/mn)

Intervalle long : Répétition : 6mn ; Récup : 3mn

Objectif de la situation

Marquer le but soit par un déséquilibre axial, Soit par un centre

Placement : 1.3.1/1.3.1 ; 5 G + 5) # (G + 5) dans un espace de 40m/30m

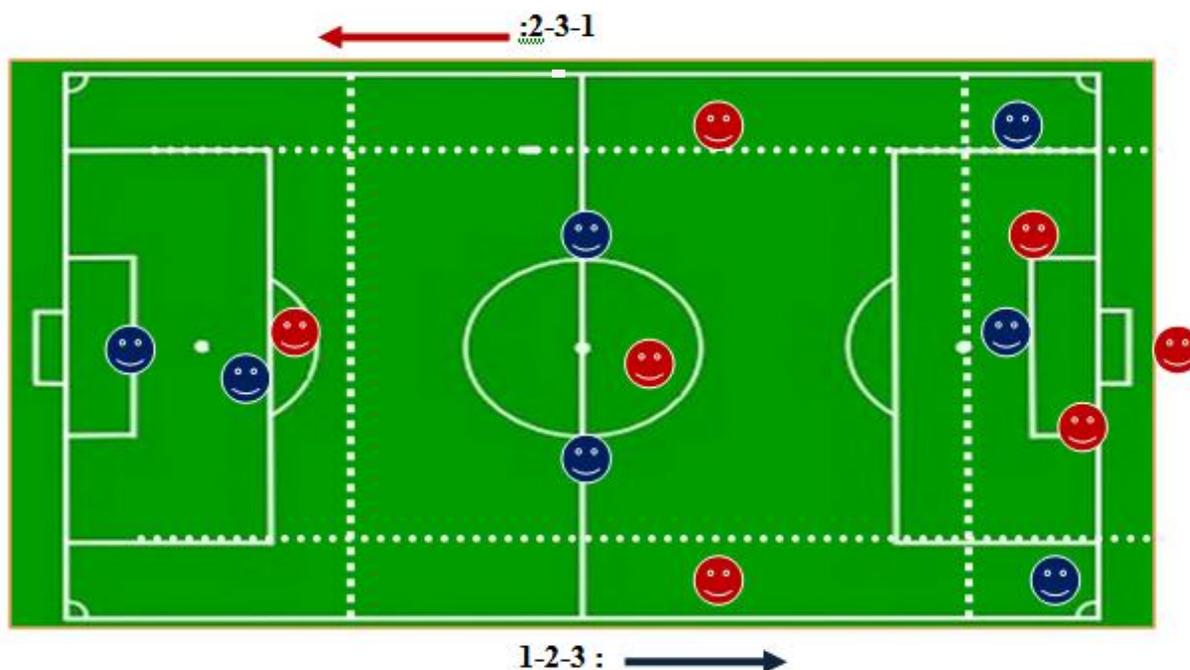


Entretien de la capacité aérobie : 1 fois tous les 10, 12 jours

Intensité : 75 à 85% VMA ; 85 à 90% FCM

Répétition : 4x 8mn ; Récup : 4mn

Situation : Système et conception du jeu : (G+6) # (G+6) dans 2/3 terrain



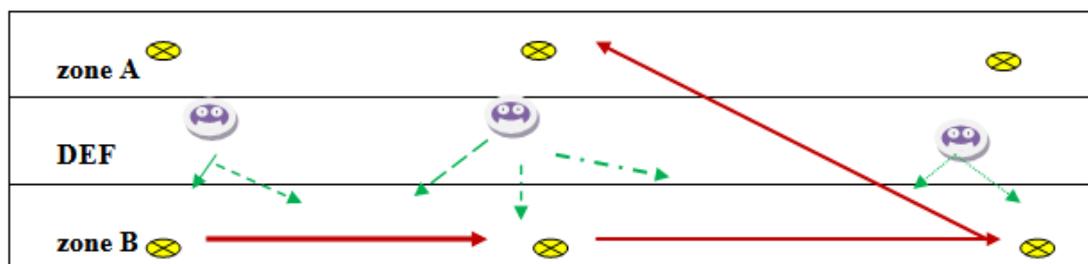
4^{ème} microcycle : Développement de la puissance aérobie (capacité lactique)

Intensité : 100 à 95% PMA ; 100% FCM

Intervalle moyen : 2 à 4mn x 6 ou (4)

Situation défensive :

Presser le porteur de ballon lorsqu'il vient dans sa propre zone.



() Essayer d'empêcher (intercepter) la balle lorsqu'elle passe entre 2 défenseurs. Donc fermer les angles de passes.

) Essayer de faire des passes entre les joueurs d'une même zone et d'une zone différente (1 point).

Série : 6 (2 mn récup) ; Répétition (1 mn récup)

Entretien de la capacité aérobie :

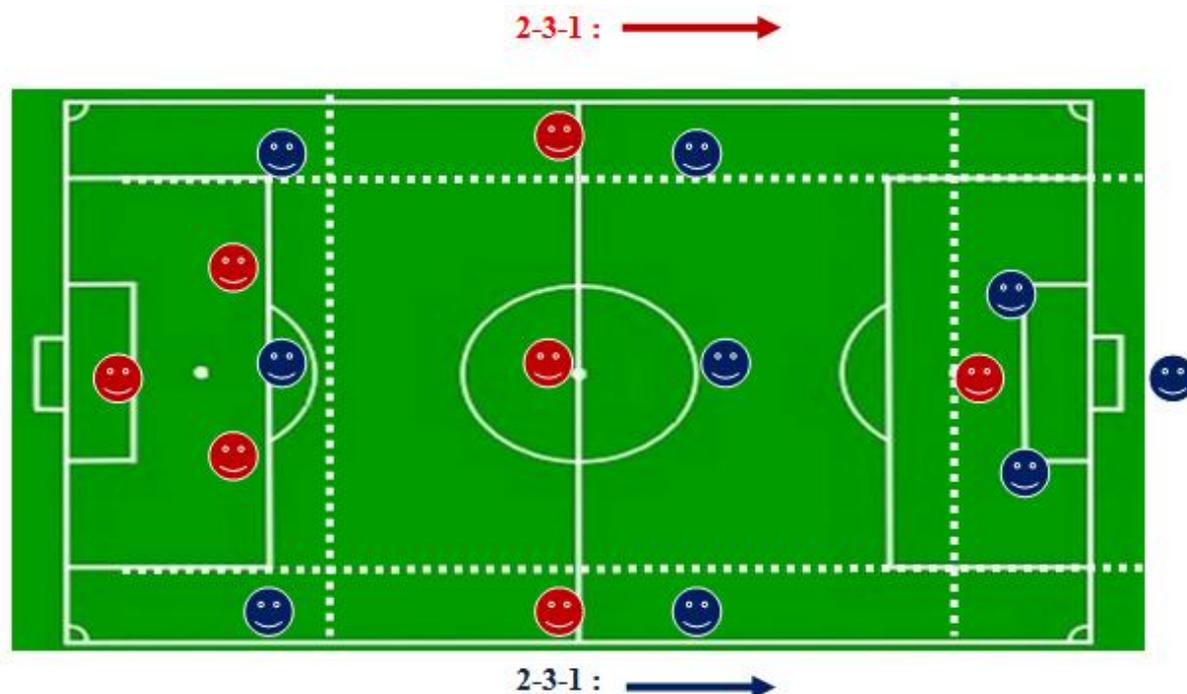
Intensité : 80% VMA ; 90% FCM

Répétition : 4x 10mn ; Récup : 4mn ; 2 touches de balle max

Situation :

Système et conception du jeu : (G + 8) # (8 + G) dans 2/3 terrain :

(X) : 3.3.2 - (O) : 3.3.2



Garder le même placement en défense et en attaque.

Chaque joueur essaie d'opérer uniquement dans sa zone.

5^e microcycle : Entretien de la capacité et puissance aérobie.

Entretien de la capacité aérobie :

Intensité : 100% VMA, 100 à 95% FCM : (FC : 160-170 b/mn)

Conception et système de jeu et jeu à thème

(G + 8) # (8 + k) dans 2/3 terrain (2 touches de balle max)

Entretien de la puissance aérobie : 1 fois tous les 10, 12 joueurs.

Exercices de duels : 1#1, 2#2, 3#3.

Intensité: 100% PMA

10s/20s pendant 8mn/15s/30s pendant 6mn/20s/40s pendant 4mn

III. Analyse et Interprétation des Résultats

L'ÉPREUVE VAMEVAL

Lors de cette analyse nous nous sommes basés sur les résultats suivants.

Coefficients de variation

Variable	VMA	VO ₂ max	FCM	FCR2min	FCR5min
<u>Sx/X</u> :1 ^{er} test	3.37%	3.42%	0.83%	1.17%	1.14%
<u>Sx/X</u> :2 ^e test	3.07%	3.27%	0.81%	1.23%	2.44%
<u>Sx/X</u> :3 ^e test	3.74%	3.72%	0.75%	0.97%	0.95%
Evaluation Dispersion	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Par le biais de l'évaluation de la dispersion, nous constatons une faible dispersion au niveau des différentes variables, ce qui signifie que notre groupe est homogène.

L'analyse par le test T de student

VMA			
VMA	VMA(T1)/VMA(T2)	VMA(T2)/VMA(T3)	VMA(T1)/VMA(T3)
Probabilité : P	0.0167 : X ^x	0.579 : NS	0.0083 : S ^{xx}

Si l'on observe les valeurs obtenues par les VMA, nous constatons qu'il ya une différence significative entre la VMA(T1) et VMA(T2) : P= 0.167.

La moyenne de pré-test se situe à 15.12 ± 0.53 km/h contre 15.62 ± 0.50 km/h, soit une progression de 0.50 km/h.

Une différence très significative entre la VMA(T1) et la VMA (T3)

P = 0.0083. La moyenne de pré-test se situe à 15.12± 0.53 km/h contre 15.75 ± 0.61 km/h. Soit une progression de 0.63 km/h.

Par contre il n'y a pas de différence significative entre la VMA (T2) et la VMA (T3)

P = 0.579, soit une faible progression de 0.12 km/h.

VO ₂ MAX			
Probabilité : P	0.0236 : S ^{ax}	0.527 : NS	0.0088 X ^x

Nous constatons pour ce paramètre qu'il y a :

✚ Une différence moins significative entre le VO₂max(T1) et le VO₂max(T2) :

P = 0.023, soit une progression de 1.68 ml kg⁻¹ mn⁻¹

✚ Cette différence devient très significative entre le VO₂max(T1) et le VO₂max(T3) :

P = 0.008 soit une progression de 2.28 ml kg⁻¹ mn⁻¹

✚ Alors qu'il n'y a pas de différence significative entre le VO₂max(T2) et le VO₂max(T3) : P = 0.527.

FCR : 2MIN APRES L'EFFORT :			
FCR : 2min	FCR2(T1)/FCR2(2)	FCR2(T2)/FCR2(3)	FCR(T1)/FCR2(T)
Probabilité : P	0.000 : S ^{xxx}	0.000 : S ^{xxx}	0.000 : S ^{xxx}

En ce qui concerne cette variable, nous remarquons Qu'il y a une différence hautement significative P = 0.000

FCR : 5MIN APRES L'EFFORT :			
FCR : 5min	FCR5(T1)/FCR5(2)	FCR5(T2)/FCR5(T3)	FCR5 (T1)/FCR5(T3)
Probabilité :P	0.000 : S^{xxx}	0.000 : S^{xxx}	0.000 : S^{xxx}

La même différence hautement significative est observée pour ces différents paramètres P = 0.000

FREQUENCE CARDIAQUE MAXIMALE : FCM			
FCM	FCM(T1)/FCM(T2)	FCM(T2)/FCM(T3)	FCM(T1)/FCM(T3)
Probabilité :P	0.0017 : S^{xx}	0.126 : NS	0.000 : S^{xxx}

D'après le tableau ci-dessus, nous constatons qu'il y a une différence significative entre la FCM (T1) et la FCM (T2), P = 0.0017 ainsi qu'entre les FCM (T1) et la FCM (T3), P = 0.000, et non significative entre la FCM (T2) et la FCM (T3)

EPREUVE NAVETTE Coefficient de variation

	VMA	VO2max	FCM	FC2mn	FC5mn
Sx/x: 1 ^{er} test	3.26%	5.2%	1.08%	1.75%	1.33%
Sx/x: 2 ^e test	2.60%	3.83%	1.20%	1.13%	2.10%
Sx/x: 3 ^e test	2.51%	4.09%	0.81%	1.07%	2.04%
Evaluation Dispersion	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

L'évaluation de la dispersion des variables présentées dans le tableau ci-dessus, nous montre clairement que notre groupe est faiblement dispersé, ce qui implique qu'il est homogène.

Analyse par le Test T de student

VMA			
Probabilité :P	0.0006 : S^{xx}	0.544 : NS	0.0002 S^{xx}

D'après ces résultats, nous pouvons dire qu'il y a une différence très significative entre la VMA (T1) et la VMA (T2), P = 0.0006 aussi bien qu'entre la VMA (T1) et la VMA (T3), P = 0.0002. En outre nous pouvons aussi remarquer qu'il n'y a pas de différence significative entre la VMA (T2) et la VMA (T3), P = 0.544, soit une faible progression de 0.6 km/h.

VO2 MAX			
VO2MAX	VO2M(T1)/VO2M(T2)	VO2M(T2)/VO2M(T3)	VO2M(T1)/VO2M(T3)
Probabilité :P	0.0007 : X^x	0.560 : NS	0.0003 : S^{xx}

Concernant les valeurs de VO2 max, nous enregistrons :

- ✚ Une différence significative entre VO2max (T1) et VO2max (T2), P = 0.0007, soit une amélioration de 3.5 ml kg⁻¹ mn⁻¹.
- ✚ Une différence significative entre VO2max (T1) et VO2max (T3), P = 0.0003, soit une amélioration de 3.75 ml kg⁻¹ mn⁻¹.
- ✚ Pas de différence significative entre VO2max (T1) et VO2max (T2), P = 0.56, soit une faible amélioration de 0.54 ml kg⁻¹ mn⁻¹.

FREQUENCE CARDIAQUE MAXIMALE : FCM			
FCM	FCM(T1)/FCM(T2)	FCM(T2)/FCM(T3)	FCM (T1)/FCM(T3)
Probabilité :P	0.172 : NS	0.630 : NS	0.0133 : S^x

Impact De L'entraînement Physique Intégré En Football Sur Les Capacités Cardio-Vasculaires..

Les valeurs enregistrées dans le tableau ci-dessus, montrent une stabilité des fréquences cardiaques maximales entre les valeurs d'avant et d'après entraînement, elles atteignent en moyenne 192 b/mn. Il y a une légère différence significative ou bien, pas de différence significative.

FCR 2min			
FCR 2min	FCR2(T1)/FCR2(T2)	FCR(T2)/FCR2(T3)	FCR2 (T1)/FCR2(T3)
Probabilité : P	0.000 : X^{xx}	0.000 : S^{xxx}	0.000 : S^{xxx}

FCR 5min			
FCR : 5min	FCR5(T1)/FCR5(T2)	FCR2(T2)/FCR5(T3)	FCR5(T1)/FCR2(T3)
Probabilité :P	0.000 : S^{xxx}	0.000 : S^{xxx}	0.000 : S^{xxx}

Les tableaux ci-dessus nous ont permis, à travers les données qu'ils comportent, de faire le constat suivant : en ce qui concerne les deux variables FCR2 et FCR5, il y a une différence très significative entre les valeurs avant et après entraînement P = 0.000.

Comparaison Des Tests En Navette Et En Vameval

AVANT ENTRAINEMENT	
Variables	Probabilité : P
VMA (V) /VMA (N)	0.000 S ^{xxx}
VO2M(V)/ VO2M (N)	0.0006 S ^{xx}
FCM (V)/ FCM (N)	0.3004 : NS
FC2(V)/ FC2 (N)	0.529 : NS
FC5(V)/ FC5 (N)	0.625 : NS

L'analyse comparative de ces résultats nous montre clairement que concernant la FCM, la FC2 et la FC5 ne présentent pas une différence significative

Pm = 0.3304, P2 = 0.529 et P5 = 0.625. Par contre, nous constatons qu'il y a une différence très significative entre les deux tests concernant les variables VMA et VO2 max : P = 0.000 et P = 0.0006.

- ✚ En navette (12.85 0.4±4 km/h) et vameval (15.12±0.31 km/h) à savoir une différence de 2.33 km/h
- ✚ En navette (49.68 ±2.69 ml/kg/mn) et vameval (52.92±1.88 ml/kg/mn) à savoir une différence de 3.24 ml/kg/mn

APRES TROIS MOIS D'ENTRAINEMENT	
Variables	Probabilité : P
VMA (V) /VMA (N)	0.000 S ^{xxx}
VO2M(V)/ VO2M (N)	0.770 : NS
FCM (V)/ FCM (N)	0.781 : NS
FC2(V)/ FC2 (N)	0.707 : NS
FC5(V)/ FC5 (N)	0.515 : NS

Les résultats enregistrés dans le tableau ci-dessus nous montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux tests pour les variables VO2max, FCM, FC2 et FC5 : P = 0.770, P = 0.781, P = 0.707 et P = 0.515. Alors qu'on remarque une différence très significative pour la variable VMA, P= 0.000

APRES SIX MOIS D'ENTRAINEMENT	
Variables	Probabilité : P
VMA (V) /VMA (N)	0.000 S ^{xxx}
VO2M(V)/ VO2M (N)	0.111 : NS
FCM (V)/ FCM (N)	0.518 : NS
FC2(V)/ FC2 (N)	0.103 : NS
FC5(V)/ FC5 (N)	0.795 : NS

Après 6 mois d'entraînement, on observe la même différence qu'à 3 mois d'entraînements, une différence significative pour la variable VMA, $P = 0.000$, alors qu'elle est non significative pour les autres variables, $VO_2\max$, FCM, FC2 et FC5 :

$P = 0.111$; $P = 0.518$; $P = 0.103$ et $P = 0.795$

VIII. Discussion

Les différentes situations expérimentales ont été mises en place afin de déterminer les effets de l'entraînement physique intégré en football sur la performance représentée par la VMA, la capacité cardiovasculaire représentée par la VO_2 , ainsi que sur la fatigue liée quant à elle à la fréquence cardiaque de récupérations. Les principaux résultats de notre étude peuvent être résumés ainsi :

- ✚ Stabilité de la fréquence cardiaque max, avec une moyenne de 192 b/mn.
- ✚ Augmentation de 0.68 km/h de la VMA à l'issue d'un entraînement physique intégré pour le protocole navette et de 0.63 km/h pour le protocole vameval.
- ✚ Augmentation de 4.05 ml/ kg/ min de la VO_2 max pour le protocole navette et de 2.18 ml/kg/mn pour le protocole vameval. Donc un gain de 1.87 ml/ kg' min' pour le protocole navette.
- ✚ Des valeurs significatives de la fréquence cardiaque de récupérations ont été relevées en post test par rapport au pré-test en navette et en vameval.

Relation entre les tests avant l'entraînement

Les fréquences cardiaques maximales avoisinant 192 b/mn relevées à la fin des pré-tests nous confirment que tous les joueurs ont atteint leur PMA en fin de tests.

La différence significative de $VMA(V)/VMA(N)$ des pré-tests et post-tests trouve une explication dans le surcroît du travail et la gêne qu'impose le demi-tour tous les 20 m lors du protocole navette.

Le phénomène nous paraît devenir particulièrement sensible aux vitesses les plus élevées. La même remarque était obtenue par le docteur Hausswirt (1991) et le professeur Lehenaff (1991) lors d'une étude menée auprès des élèves du lycée (3^e année) en France. En ce qui concerne la fréquence cardiaque de récupérations, nous constatons pour les deux tests une chute de la fréquence cardiaque (qui correspond au remboursement de la dette d'oxygène) d'abord rapide durant les deux premières min de récupérations (193 b/mn vers 130 b/mn) suivie d'une légère chute de la fréquence cardiaque de la 2^e min jusqu'à la 5^e min (130 b/mn vers 115 b/mn). Le remboursement de la dette décroît alors selon deux exponentiels :

- ✚ Une dette alactique qui correspond à la reconstitution de la P.C (1.5 litre) reconstitution des réserves en O₂ de l'organisme au niveau de l'hémoglobine et de la myoglobine (1litre). L'activité cardiaque et ventilatoire pendant la reconstitution coûte ainsi (1.5litre), donc cette dette de l'ordre de (4litres) est reconstituée en presque 2mn.
- ✚ Une dette lactique qui correspond à la resynthèse du glycogène, c'est la quantité d'oxygène obligatoire pour permettre l'oxydation de lactate produit pendant l'exercice au niveau du foie et du muscle.
- ✚ La quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation du lactate coûte cher, car elle vaut deux fois la production d'énergie nécessaire à la réalisation de l'effort (1g de lactate est oxydé par 0.7 litre d'oxygène).

Pour notre étude, il s'avère que nos joueurs ont une bonne récupération 5mn après l'effort (test navette, et test vameval) ; retour des pulsations cardiaques à 115 b/mn alors que la récupération à 2mn est plutôt insuffisante (130 b/mn). Ce qui implique que l'ensemble des joueurs ont une bonne filière aérobie et une filière anaérobie alactique médiocre.

Comparaison des résultats pré et post-entraînement

Si nous n'avons pas relevé de différence significative lors de la réalisation des deux tests entre les valeurs de fréquences cardiaque max (FCM), nous avons par contre observé des valeurs de fréquence cardiaque de récupérations (FCR) post tests inférieures à celles obtenues dans les pré-tests.

L'explication de ce phénomène est certainement multifactorielle, mais nous pensons que le facteur entraînement en est grandement responsable.

Parmi les éléments nous citons : l'orientation de l'entraînement vers une diminution de temps de récupérations, rapprochant ainsi l'effort consenti de celui imposé dans les matchs.

Nous avons également remarqué une amélioration remarquable de la VMA dans les deux protocoles lors des post tests par rapport aux pré-tests. Cette augmentation de la VMA a impliqué une augmentation de VO_2 max (6 mois d'entraînement : 24% d'amélioration de la $VO_2\max$ en 2 mois), la même constatation est faite par Rowland (1990) chez des jeunes entraînés pendant 4 mois : 10 à 20% d'amélioration de VO_2 max.

Il est tout à fait possible qu'une partie de cette amélioration de la $VO_2\max$ soit due à une grande économie dans les gestes techniques, placement, déplacement, remplacement dans différentes zones (course réfléchie adaptée lors des séances d'entraînements).

V. Conclusion

L'ambition de cette recherche était de voir l'impact de l'entraînement physique intégré en adoptant un point de vue tactique, sur les capacités cardio-vasculaires à savoir la VMA, VO2 max et la fréquence cardiaque de récupérations.

Dans l'introduction, nous envisageons de répondre aux hypothèses suivantes :

- ✚ Les combinaisons tactico-techniques de l'entraînement devraient dépendre des exigences physiologiques de la compétition afin d'aboutir à une adaptation et un transfert.
- ✚ L'entraînement physique intégré rationnel et scientifique peut aider les joueurs de football à améliorer leurs capacités cardio-vasculaires : VMA, VO2max et FCR.

Nous pensons montrer que les problèmes de jeu qui découlent d'un rapport d'opposition généré par deux équipes en situation d'affrontement induisent des problèmes qui s'imposent à l'équipe et aux ressources des joueurs. Cet aspect de notre travail visant à identifier les grands problèmes de jeu en situation de compétition puis d'envisager les conséquences didactiques d'un type de conception globale mettant en relation par le biais de l'activité perceptive les savoirs sur le jeu et la motricité (formes de matchs, formes intermédiaires), semble fondamentale du point de vue de l'analyse et de la logique du jeu de football. Elle nous a conduit à terme à développer un projet d'entraînement total et intégré. A partir d'une bonne identification d'un problème de jeu, de l'analyse des efforts réels fournis en match, nous avons choisi des situations spécifiques sous formes de principes de jeu, lesquelles constituent les objectifs principaux de l'entraînement. Ces formes de matchs et formes intermédiaires, par la modulation de l'intensité, de la durée et de l'intensité travail-repos permettent d'intégrer la composante physique en se référant toujours aux données fournies lors des tests choisis (navette et vameval), de telles données (VMA, FCM, FCR) sont programmées dans des macrocycles, microcycles et séances adaptées aux capacités physiques de notre équipe. C'est ainsi que nous avons pu obtenir à l'issue de notre étude une amélioration considérable de la VMA, VO2 max et de la fréquence cardiaque de récupération de nos joueurs.

Nous soutenons maintenant qu'il est possible d'intégrer la composante physique dans un entraînement tactico-technique et permettre à l'équipe et aux joueurs de développer leurs capacités d'adaptation en regard des problèmes rencontrés en compétition.

Bibliographie

- [1]. AGNEVIK (G), étude physiologique de football, édité par Lacour (JR). 1975, p : 129
- [2]. BANGSBO (J) Fitness training in Football. A scientific approach Ed. HO. Storm, Bagsverd 1994.
- [3]. BANGSBO (J), LINDQUIST (F): "comparison of various exercise .Tests with endurance performance during soccer in professional planners ". Int J. sports Med, 1992, p: 125-132.
- [4]. BURGESS et al (2006). Profile of movement demands of national football players in Australia. Journal of science and Medicine in Sport 9(4) :334-41
- [5]. CARZOLA (G, LEGER (L) : comment évaluer et développer vos capacités aérobies. ARE. APS 1990, P : 18 à 81
- [6]. CARZOLA (G), MONTERO (C), ROHR (G) GOWBET (P), profil des exigences physiques et physio loques de la pratique du football. Actes du colloque international de la Guadeloupe 1995, p : 145-166.
- [7]. CAZORLA (G) tests de terrain pour évaluer la capacité Aérobie et la vitesse aérobie max. actes du colloque international de la Guadeloupe : 21-23 novembre 1990.l'évaluation en activité physique et sport juillet 1991, p : 25 à 37.
- [8]. CHAMOUX (A), SELLMAN (N), MOMBARETS (E), CATANIA (P), COUDERT (J), suivi sur le terrain de l'entraînement au football professionnel par la fréquence cardiaque et le lactate mie. Revue cinesiologique n° 120, 1988, P : 31-37.
- [9]. CHANON (R), BAUX (J.C) QUILIS (A), l'entraînement physique intégré, Paris, Revenue EPS n°249, 1994, P : 24-25
- [10]. CHATED (J.C) et coll. Aptitude physique du football, livre du congrès Bruscosport VZW, Brugge Stadbakken 18, 19 octobre 1991.
- [11]. Dellal. A et al. Effect of the number of balltouch within bouts of 4 vs 4 small-sided soccer games, Int J SprrtsPhysiol Perf.2011 a Jun ; 6(2) in press.PuMed
- [12]. FLANDROIS (R). Energétique de l'exercice max chez l'homme, journal de physiologie 75, p : 125 – 200, 1979.
- [13]. FOX (E.L) MATHEWS (D.K) interval training. Vignot 1986, p : 184.
- [14]. GOUBERT (P). Evaluation directe en cours de match des courses et des contraintes énergétiques du footballeur. Mémoire pour le Brevet d'état d'éducateur sportif 3 e degré juin 1980, p : 35-45..
- [15]. LACOUR (J.R). Aspects physiologiques du football, 1er congrès Mondial des sciences biologiques appliquées au football, Barcelone 1982, p : 23
- [16]. Bradley P, Carling C, Archer D, Roberts J, Dodds A, di Mascio M, Paul D, Diaz A, Peart D, Krstrup P. The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci.* 2011. 29(8); 821-30
- [17]. LEGER et COLL (1984) : capacité aérobie des qu'embéquaies de 6 à 17 ans, Test navettes 20m avec palier de 1 minute. Can J sport SCI-2 p : 64-69.
- [18]. MOMBRATS (E) études des astreintes cardiaques et lactiques mesurées sur le terrain au cours de quatre type de séances d'entraînement au football, mémoire, Brevet d'Etat d'éducateur sportif 3° degré 1986, p : 30-35.
- [19]. PALFAIT(J) méthodes d'entraînement moderne en football, Brakel, Broodcoovens 1979, p : 149-158.
- [20]. Rampinini et al. Factors influencing physiological reponses to small-sided games. *J Sports Sci.* 2007 ;25(6) :659-666.PuMed
- [21]. ROHR (G). Mise au point d'une batterie de tests d'évaluation du footballeur. Mémoire pour le brevet d'état d'éducateur sportif 3° degré. Décembre 1991, p : 37-42
- [22]. Stolen et al, (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- [23]. Rowland T (1994). Effect of prolonged inactivity in aerobic fitness of children. *Journal of Sports Medicine and Science in sport and exercise*, 25,689-693

- [24]. TEODORESCO (L). Principe pour l'étude de la tactique commune aux jeux sportifs collectifs. Actes du colloque Vichy sur les sports collectifs 1965.

El ouirghioui. A "Impact De L'entraînement Physique Intégré En Football Sur Les Capacités Cardio-Vasculaires VO2 Max Et Fréquence Cardiaque De Récupération.." IOSR Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE, vol. 5, no. 1, 2018, pp. 35-55.