

L'effet d'un programme de course à pied sur le poids et la VO₂max des joueurs de football U19- étude effectuée par le système POLAR pendant la période d'interruption causée par la pandémie de COVID-19.

تأثير برنامج للركض على الوزن و الاستهلاك الأقصى للأكسيجين للاعبين كرة القدم (أقل من 19 سنة) -دراسة تمت باستعمال نظام بولار خلال فترة التوقف الناجم عن جائحة كورونا.

KHERRACHI Toufik¹, AKEZOUH Salim²

¹ Centre Universitaire Nour Bachir El-bayadh , t.kherrachi@cu-elbayadh.dz

² Centre Universitaire Nour Bachir El-bayadh , s.akezouh@cu-elbayadh.dz

Laboratoire des recherches contemporaines dans le système de l'entraînement sportif et les mouvements humaines

Reçu le : 08/01/2021

Accepté le : 11/02/2021

Publié le : 01/06/2021

Abstract : Le but de cette étude est d'examiner l'effet d'un programme de course à pied, par le biais de système POLAR, sur le poids et la VO₂max des joueurs affectés suite à l'arrêt inattendu imposé par la pandémie de Coronavirus. Dix (10) joueurs de football U19 de Mouloudia Club d'Alger MCA, ont été choisis par la méthode aléatoire; ils ont suivi un programme de course de deux (2) mois pendant la période d'arrêt imposée par la pandémie de COVID-19. Le groupe s'est abstenu de toute activité physique structurée pendant deux mois et demie (début de confinement), avant d'entamer un programme de course avec le système POLAR (montre Polar v800, émetteur cardiaque H7) et cela pendant 8 semaines. Des mesures anthropométriques (poids, taille et IMC,) et un test de récupération intermittente Yo-Yo IR1 ont été effectués avant et après le programme. nos résultats ont montrés que le programme de course effectué par le système POLAR a entraîné une perte du poids et une amélioration de la consommation maximale d'oxygène (VO₂max).

Mots clés : Football, course à pied, poids, VO₂ max, système POLAR, pandémie COVID-19.

الخلاصة: تهدف الدراسة الى معرفة مدى تأثير برنامج للركض، باستعمال نظام بولار (POLAR)، على الوزن، و القدرة الهوائية التي تأثرتا بالتوقف غير المتوقع عن التدريب الذي فرضته جائحة كورونا . تم اختيار عشرة (10) لاعبين كرة قدم ينتمون لنادي مولودية الجزائر أقل من 19 سنة بالطريقة العشوائية، ثم اتبعوا برنامجًا للركض لمدة شهرين (2) خلال فترة التوقف التي فرضها الوباء. امتنعت المجموعة عن ممارسة أي نشاط بدني منتظم لمدة شهرين ونصف (منذ بداية الوباء) ، قبل البدء في برنامج للركض باستعمال نظام بولار (ساعة 800 V. جهاز إرسال نبضات القلب H7) لمدة 8 أسابيع. تم إجراء القياسات المرفولوجية (الوزن، الطول ومؤشر كتلة الجسم) و اختبار (يو. يو) لقياس الاستهلاك الأقصى للأكسيجين قبل البرنامج وبعده. أظهرت نتائجنا أن برنامج الركض باستعمال نظام بولار (POLAR) أدى إلى نقص في الوزن و تحسن ذا دلالة إحصائية فيما يخص الاستهلاك الأقصى للأكسيجين

الكلمات المفتاحية: كرة القدم ، الركض ، الوزن ، الاستهلاك الأقصى للأكسيجين ، نظام بولار ، جائحة كورونا.

Volet théorique

1. Introduction et problématique

Dans une saison de football, on distingue trois périodes : une période de préparation (2-3 mois), une période de compétition (10-11 mois) et une période de transition assez courte (quelques semaines) vient juste après la préparation et la compétition (Reilly & Ekblom, 2005, p. 619). Durant la période de préparation et celle de compétition, nous constatons généralement une augmentation des exigences en matière d'entraînement, les corps des joueurs sont continuellement soumis à une variété de stress psychologiques et physiques (Carli & al., 1982, p. 489) , tandis que la période de transition est souvent caractérisée par un arrêt complet ou une réduction fulgurante de l'entraînement (Mujika & Padilla, 2000, p. 79) Or, cette période devrait être considérée comme une fenêtre d'opportunité pour «la récupération» et «la reconstruction» pour la saison suivante (Silva & al., 2016, p. 305).

En rajoutant à l'arrêt de l'entraînement pendant la période de transition, certains évènements exceptionnels (guerres, catastrophes naturelles, pandémies, etc.) peuvent nous obliger à nouveau d'arrêter les entraînements et les compétitions pour une période incertaine, comme c'est le cas de la pandémie de COVID-19, où toutes nos habitudes ont été bouleversées, ce qui nous pousse à opérer une nouvelle façon d'appréhender la pratique sportive.

Cette crise sanitaire inattendue a entravé la poursuite des entraînements en raison de strictes mesures imposées par les autorités afin de limiter la propagation du virus. Dans ce nouveau contexte de « Distanciation sociale » – ou plutôt distanciation physique – certains entraîneurs se contentent seulement de donner des instructions verbales incitant les joueurs de faire des activités sportives ou, parfois, leur demander d'exécuter des entraînements volontaires, souvent non planifiés, afin d'éviter une éventuelle chute de leur condition

physique. Or, un arrêt total ou une quasi-absence de stimuli d'entraînement pourrait avoir des répercussions négatives sur l'état physique des joueurs et la performance forgée par l'entraînement (Mujika & Padilla, 2000, p. 145) (Koundourakis & al., 2014, p. 8380). En effet, plusieurs études ont conclu qu'une période d'arrêt, ainsi qu'une diminution des fréquences d'entraînement causent des altérations sur la composition corporelle et les fonctions physiologiques, pouvant entraîner une perte partielle ou totale de certaines adaptations induites par l'entraînement (Stergios & al., 2018, p. 40) (Komsis & al., 2018, p. 40) (Buchheit & al., 2015, p. 120).

La perte des habilités physiques et/ou physiologiques pendant une période d'arrêt suscite l'intérêt des experts du monde sportif en les poussant à mettre en œuvre des protocoles d'exercices qui valoriseront au moins une de ces habilités afin d'augmenter la performance globale. La capacité aérobie a attiré le plus d'attention, car elle est considérée comme une qualité déterminante et cruciale de la performance sportive (Bravo & al., 2008, p. 668) et les joueurs avec un niveau élevé de VO₂max ont généralement une bonne maîtrise des paramètres technico-tactiques (Stølen & al., 2005, p. 502) et pourraient réaliser une bonne performance en augmentant la distance parcourue, le nombre de sprints et le nombre d'implications avec le ballon pendant un match (Helgerud & al., 2001, p. 1925). Cependant, une période d'arrêt de 6 à 12 semaines est suffisante pour réduire la capacité aérobie et entraîner une augmentation du pourcentage de graisse corporelle (Muñoz-Martínez & al., 2017, p. 2553).

L'arrêt complet de l'entraînement peut rendre la période de reprise des entraînements « post-confinement » un facteur potentiel de risque à cause de sa particularité : un volume et une intensité d'entraînement élevés, et une augmentation rapide de la charge d'entraînement (Jeong & al, 2011, p. 1161) (rachid & al, 2014, p. 450).

Dans cette optique, plusieurs études se sont penchées sur l'entraînement pendant une période d'arrêt. (Buchheit & al., 2016, p. 176) Ont aperçu que l'entraînement à court terme (8 jours) avant le début de la saison sportive améliorerait les niveaux de la capacité cardio-vasculaire ainsi que l'efficacité des transmissions neuromusculaires chez les joueurs de football d'élite. De plus, L'entraînement aérobic (course par intervalle) à haute intensité a été largement utilisé par les athlètes pour améliorer la forme physique pendant la période de transition. En effet, Une étude a démontré qu'un entraînement aérobic de haute intensité (4 phases de 4 min à 90 à 95% de la FC max) pendant la transition a considérablement amélioré la forme aérobic et la performance chez les joueurs de football (Impellizzeri & al., 2006, p. 483). Une autre étude menée pendant la période transitoire a conclu qu'un camp d'entraînement de 8 semaines (6 jours d'entraînement et 1 jour de repos pendant les quatre premières semaines ; 3 jours d'entraînement effectués par semaine pour les 5 à 8 semaines suivantes) peut apporter des changements physiologiques, augmenter les performances et éviter les blessures (Perroni & al., 2019, p. 225) .

Les résultats d'une autre étude (Sotiropoulos & al., 2009, p. 1697) ont montré qu'après l'application d'un programme d'entraînement spécifique (4 semaines pendant la période de transition), une diminution significative de la quantité de graisse corporelle a été enregistrée par rapport à la fin de la période de saison. Ce qui permet aux joueurs de commencer la période de préparation avec une bonne forme physique. En effet, plusieurs études ont trouvé une étroite relation entre la composition corporelle et la performance (Sergej & Ostojic., 2002, p. 54) (Bunc & al., 2015, p. 18) (Shin & al., 2011, p. 8).

L'arrêt de l'entraînement pendant la période de la pandémie COVID-19 nous incite à développer des stratégies efficaces et des moyens adaptés pour y faire

face, notamment en matière de communication continue avec les joueurs afin de les orienter, les surveiller, voir les motiver parfois.

Dans les pays développés, le monde du sport a été particulièrement agile et à l'écoute des besoins des sportifs pendant le confinement. Faire du sport a été facilité par la multitude d'offres en ligne. Les athlètes optent soit pour des cours dispensés de façon unilatérale, soit pour des cours interactifs où entraîneur et athlète pouvaient communiquer. Bref, grâce à la technologie, les freins liés à la pratique du sport ont été totalement levés pendant le confinement.

Depuis plusieurs années, l'utilisation et l'intégration de la technologie a connu une croissance exponentielle dans le monde du sport en général et le monde footballistique en particulier, nous voyons de plus en plus, des sportifs de haut niveau portent des dispositifs (capteurs, GPS) qui permettent de mesurer et de comparer les données d'un entraînement et celles d'une compétition, des entraîneurs qui utilisent des logiciels pour analyser précisément la performance de leurs athlètes.

Dans le football moderne, les équipes ne profitent pas de la technologie de pointe pour quantifier la charge ou pour identifier les points faibles pour apporter les améliorations nécessaires, de nombreuses études ont traité la relation étroite entre le profil motivationnel et le feedback (Iarbi Hadjem, 2015, p. 170) (Swalus & al., 1991, p. 23) qui est défini de manière générale comme une information en retour fournie par la technologie. Il est bon de rappeler que l'utilisation d'un dispositif (ex : POLAR) est considérée comme un levier de feedback. D'ailleurs, (Richard & David., 2012, p. 193) présente le feedback extrinsèque comme « l'utilisation d'un artifice extérieur pour augmenter la sensibilité d'un sujet aux événements sensoriels qui accompagnent la performance ». Autre, la théorie du contrôle (Carver & Scheier., 1981, p. 29) met également l'accent sur l'importance de la fixation d'objectifs et de la rétroaction

pour la motivation. En d'autre terme, avoir un objectif fixe et précis (exp : courir 3 fois pendant 30 min) peut jouer un rôle positif sur notre motivation.

Compte tenu de la nécessité de continuer à s'entraîner afin d'éviter les effets négatifs de l'arrêt de l'entraînement imposés par la pandémie d'une part, et les multiples avantages des moyens technologiques pour préserver et/ou améliorer les capacités physiques des joueurs d'autre part, cela nous amène à poser les questions suivantes :

- Dans quelle mesure un programme de course à pied, par le biais de système POLAR, peut-il avoir une influence sur le poids et la VO2max des joueurs de football pendant la période de la pandémie COVID-19?
- Existe-t-il des différences statistiquement significatives concernant les mesures du poids et de la VO2max prises avant et après le programme de course ?

2. Hypothèses

Les questions posées ci-dessus nous poussent à formuler les hypothèses suivantes :

- Un programme de course à pied, effectué par le biais de système POLAR, peut avoir une influence sur le poids et aider les joueurs du football à améliorer leur VO2max affectée par l'arrêt d'entraînement pendant la période de la pandémie COVID-19.
- Il existe des différences statistiquement significatives concernant les mesures du poids et de la VO2max prises avant et après le programme de course ?

Le but de l'étude :

Le but de cette étude est :

1) d'examiner l'effet d'un programme de course à pied, effectué par le biais de système POLAR, sur le poids et la VO₂max des joueurs de football, affectés par l'arrêt inattendu imposé par la pandémie COVID-19.

2) d'éviter les changements nocifs qui peuvent se produire sur le corps des joueurs pendant une période d'arrêt imposée, en s'appuyant sur les outils technologiques mis à notre disposition.

L'importance de l'étude :

L'importance de la recherche est d'attirer l'attention de tous les acteurs impliqués dans le domaine de l'entraînement sportif en général, et de l'entraînement footballistique en particulier, sur les effets négatifs de toute interruption d'entraînement, que ce soit pendant la période de transition, ou pendant une période imposée en raison d'une urgence, et l'importance de considérer la compréhension des outils technologiques et la maîtrise de leurs principaux concepts et savoir-faire comme partie intégrante de l'entraînement sportif et d'en faire une fenêtre de « communication » et une opportunité pour « affiner » les habilités des joueurs.

Volet pratique :

Méthodes utilisées :

- L'étude exploratoire :

Avant de se lancer dans l'étude principale, nous avons effectué plusieurs procédures dans le but de :

- vérifier la qualité des outils pédagogiques, les installations sportives et les équipements.
- Assurer la validité et l'intégrité de l'ensemble des composantes du système POLAR (montres V800, ceinture et cardio-fréquence-mètre)
- Évaluer le degré de fiabilité, de stabilité des tests mis à l'étude.

- Préparer les documents administratifs qui nous permettent d'entamer les tests physiques.
- **La méthode d'étude :**

La méthode expérimentale est utilisée pour établir un lien de causalité entre des variables.

La population et l'échantillon de l'étude

La population visée par la présente étude concerne les footballeurs de moins de 19ans (U19) de la région centre, composée de 16 équipes et d'environ 400 joueurs. Dix joueurs de Mouloudia Club d'Alger MCA ont été choisis par la méthode aléatoire pour participer à cette étude. Aucun des sujets n'a été blessé dans la mesure où il était limité à la pratique ou à son temps de participation au jeu ; les gardiens de but ont été écartés de cette étude

Tableau N°1. Les caractéristiques de l'échantillon

Les variables	La moyenne	L'écart type
Âge (ans)	18,4	±0,51
Taille (cm)	173,6	±4,74
Poids (kg)	69,46	±2,88

Tous les joueurs participant à l'étude se sont entraînés environ 2 heures par jour pendant 5 à 6 fois par semaine (hors matches) au cours de la saison interrompue. Tous les joueurs ont subi un examen médical, ils étaient exemptés de tout trouble médical qui pourrait perturber ou limiter leur capacité à participer pleinement à l'étude. Les sujets n'ont pas modifié leur mode alimentaire au cours de la période d'arrêt.

Déclaration éthique

Chaque joueur a donné son consentement éclairé et écrit pour participer. Les procédures de l'étude ont été entièrement expliquées. Tous les tests de condition physique et tous les exercices étaient effectués à l'École Supérieure en Sciences et Technologie du Sport Es/Sts. Tous les protocoles expérimentaux et les procédures connexes ont été approuvés par le comité d'éthique du « *Laboratoire des recherches contemporaines sur le système d'entraînement sportif et de mouvements humains* » du département de STAPS du centre universitaire Nour Elbachir (Elbayedh).

Période d'intervention

Nous avons choisi 10 participants parmi 35 joueurs âgés de 18 à 19 ans. Après une période d'arrêt de 80 jours (15 mars 2020- 05 juin 2020) imposée par la pandémie de COVID-19, nous avons procédé à l'application du programme qui a été fixé le 05 juin 2020 jusqu'à 05 août 2020. Des mesures anthropométriques (poids, taille et IMC), un test de Yo-Yo IR1 pour mesurer la consommation maximale d'oxygène VO₂max ont été effectués le 02/05/2020 et le 08/08/2020 soit trois jours avant et, trois jours après l'application du programme. Tous les sujets avaient suivi une formation approfondie pendant quatre (4) jours (20 juin- 24 juin 2020) pour une meilleure utilisation des outils mis à leur disposition, et une familiarisation préalable avec tous les protocoles de tests pour assurer une ligne de départ stable.

Une illustration schématique de la conception expérimentale est montrée à la *Fig1*. Les sujets ont effectué en une journée (le matin) dans l'ordre : les mesures anthropométriques, le test de récupération intermittente Yo-Yo niveau 1 (Yo-Yo IR1). Les participants se sont abstenus de caféine et tout autre produit énergisant dans les 24 heures précédant le test.

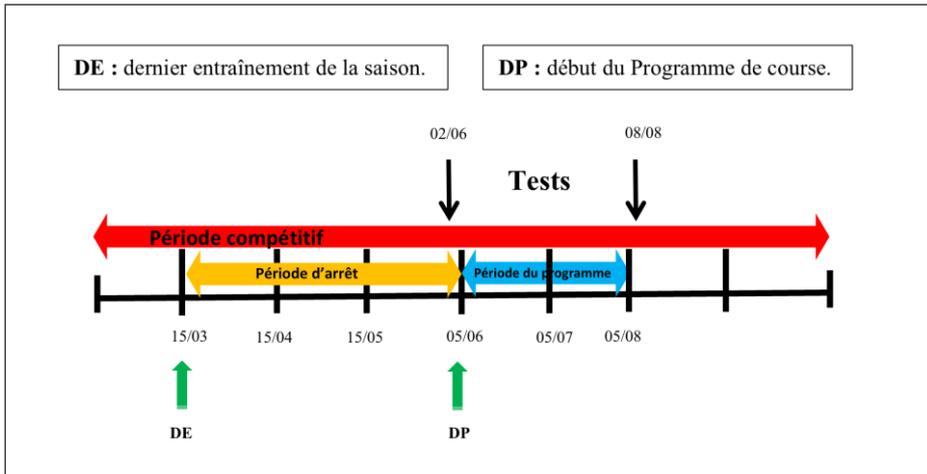


Figure N°1. Illustration schématique de la conception expérimentale

Les participants sont arrivés au laboratoire sans avoir changé leurs habitudes alimentaires. Les mesures anthropométriques (poids, taille, IMC) ont été effectuées au laboratoire, tandis que le test Yo-Yo IR1 a été réalisé sur une surface de gazon artificiel.

Programme de course à pied POLAR

Le programme de course à pied Polar est un programme personnalisé et il s'adapte selon l'évolution de l'entraînement en tenant compte les qualités personnelles, le niveau d'entraînement et le temps de préparation de chaque joueur. Il est disponible sur le service Web Polar Flow à l'adresse www.polar.com/flow

Le programme comporte trois phases : Travail foncier, Renforcement et Affûtage et les séances d'entraînement de course sont divisées en trois types : course continue (lente, moyenne et longue), Course intermittente et tempo (seuil anaérobie). Toutes les séances comprennent des phases d'échauffement, de travail et de retour au calme. Le programme comporte aussi des exercices de musculation, de flexibilité et de mobilité.

Figure N°2. Les différentes composantes du programme de course sur le système POLAR.

A. Épreuve : nous avons choisi l'épreuve de 5 km pour :

- sa facilité de mise en œuvre en terme de sa courte durée n'excédant pas neuf (9) semaines, de plus que nous ne disposons pas d'informations sur la fin de la pandémie.
- la possibilité de l'appliquer pendant la période transitoire, en raison de la concordance de la durée d'arrêt entre les deux périodes.

B. Programme : nous avons attribué le nom « Doctorat » à notre programme, et nous avons choisi le 07-08-2020 comme une date prévue de notre épreuve, quant au début du programme, nous avons choisi le 05-06-2020.

C. Niveau d'activité physique : nous avons choisi une fréquence d'entraînement de 5-6 fois par semaine, avec une durée de 60 min et plus, et une intensité assez vigoureuse (70 à 80%) de à vigoureuse (80 à 95%) de la FC max.

L'effet d'un programme de course à pied sur le poids et la VO2 max des joueurs de football U19- étude effectuée par le système POLAR pendant la période d'interruption causé par la pandémie de COVID-19.

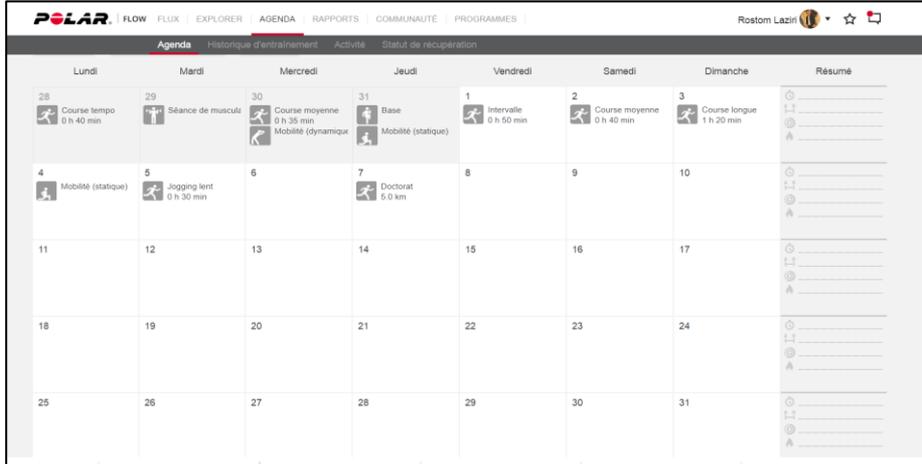
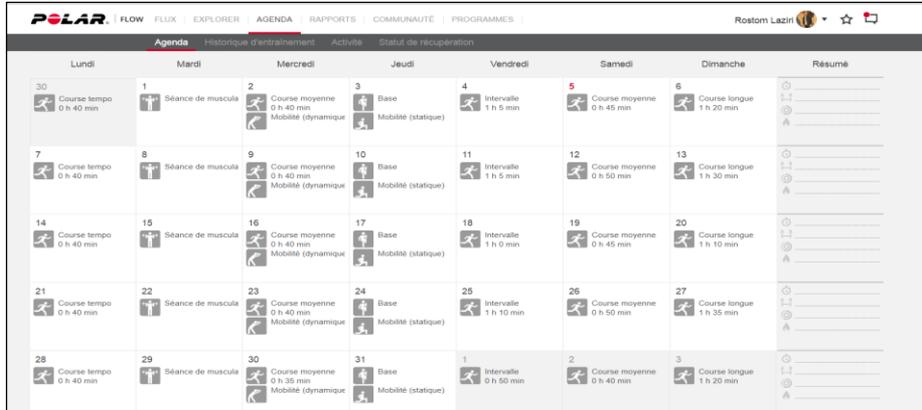
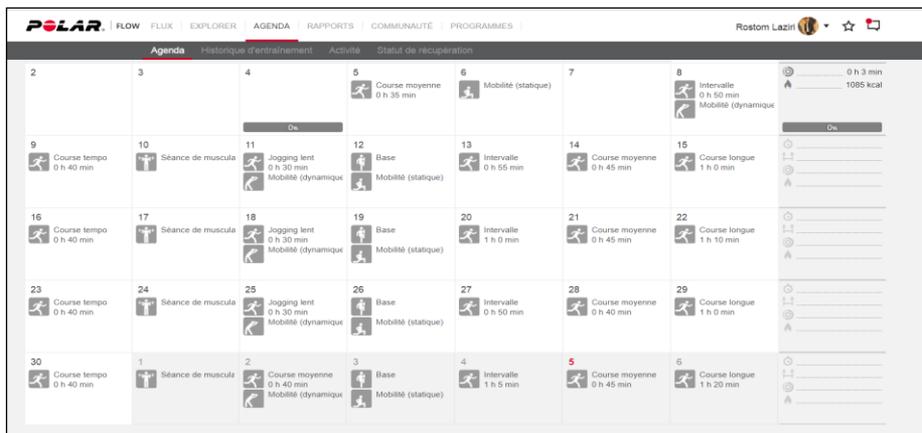


Figure N° 3,4 et 5. Le programme de course à pieds détaillé sur le système POLAR.

Cardio-fréquencemètre Polar V800 (Caminal & al., 2018, p. 697) (Giles & al., 2016, p. 563)

Chaque joueur a reçu un cardio-fréquencemètre avec fonction GPS, et un émetteur cardiaque H7 afin d'afficher les données des séances d'entraînement programmées, et toutes les fonctions de base (la fréquence cardiaque, la distance, les calories, la vitesse, l'altitude, les dénivelés). L'émetteur de fréquence cardiaque Polar H7 transmet la fréquence cardiaque en temps réel vers le cardio-fréquencemètre V800.

Les mesures anthropométriques (poids, taille et IMC)

Le poids (kg) et la hauteur (m) ont été mesurés avec des vêtements légers, sans chaussures, à l'aide d'une balance électronique (Seca 702, Allemagne). L'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé en poids (kg) / taille (m) X 2.

Test de récupération intermittente Yo-Yo IR1 (Bangsbo & al., 2008, p. 37).

Pour examiner la VO₂ max, un test Yo-Yo IR1 a été réalisé sur un gazon artificiel. On a calculé la valeur de consommation maximale d'oxygène comme suite :

La VO₂max (ml.kg⁻¹.min⁻¹) = distance IR (m) × 0,0084 + 36,4.

Analyses statistiques

Une analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS.25 pour la détermination des moyennes et écarts types (±ET) et le test t-appariée, avec un seuil de signification fixé à p <0,05.

La stabilité et la validité des tests

La stabilité du test est destinée à donner les mêmes résultats de test s'il est répété sur les mêmes individus dans les mêmes conditions (khat, 1978, p. 18) Afin de vérifier la stabilité des tests, le chercheur a appliqué la méthode de (test-retest) qui est considérée d'après (farhat, 2001, p. 143) comme la méthode la plus efficace. En effet, il a choisi un échantillon de 08 joueurs en dehors de l'échantillon de l'étude, et il a appliqué la méthode de (test-retest) avec un

décalage de 6 jours. Ensuite, il a calculé le coefficient de corrélation simple (Pearson). Pour la validité, il a calculé la racine carré du paramètre de stabilité.

Tableau (1) : la stabilité la fiabilité de test physique utilisé à l'étude

Le test	Seuil de stabilité	Seuil de validité	Degré de liberté (N-1)	Indice statistique
YO-YO IR1	0.92	0.95	07	significative

Exposé, analyse et examen des résultats

Les résultats de notre étude ont montré le «t» calculé de toutes les valeurs mesurées (Poids, t = 4,3438 ; IMC, t = 6,4874 ; VO2max, t = 8,1738 ; VMA, t = 7,9441) est plus grand que le « t » tableau (2,263).

Le programme de course à pied effectué par le système POLAR a entraîné une réduction significative sur les deux paramètres anthropométriques mesurés avant (poids= 69,46±2,88; IMC =23,32±0,88) et après (poids= 67,18±2,74; IMC =22,71±0,51) l'application du programme. Pour le test Yo-Yo IRT1, les joueurs ont atteint une plus grande distance après l'application du programme (2352 m) par rapport à la distance parcourue avant (1900 m).

Tableau (2) : les résultats des mesures effectuées avant et après le programme de course à pied (P<0,05).

axe VARIABLES		Test	La moyenne	L'écart type	p-value	t Calculé	t tableau	DDL
Poids (Kg)	avant		69,46	2,88	0,001	4,3438	2,263	09
	après		67,18	2,74				
IMC Poids/taille(2)	avant		23,32	0,88	0,000	6,4874		
	après		22,12	0,51				
YO-YO IRT1	Distance parcourue (m)	avant	1900	181,10	0,000	7,9441		
		après	2352	207,24				
	Vo2max (ml/kg/min)	Avant	52,36	1,51	0,000	8,1739		
		après	56,12	1,74				

Nous avons enregistré une amélioration de 7.18 % sur la capacité aérobie des joueurs (VO2max, VMA) avec une différence significative entre les mesures

avant (VO_{2max} $52,36 \pm 1,51$) et après la mise en application du programme (VO_{2max} $56,12 \pm 1,74$); Similaire aux résultats de l'étude menée par (Franch, 1998, p. 1250) qui a montré qu'un travail continu (CONT) ou intermittent long (LIT, $6 \times 4 \text{min} - 2 \text{min}$) avait permis une amélioration de VO_{2max} (+5 à 10%) . Il parait que le manque ou l'irrégularité de l'entraînement causé pas la crise sanitaire a eu un impact flagrant sur la prise du poids (Stergios & al., 2018, p. 40) et la perte de la capacité aérobie des joueurs, ce qui a été prouvé par plusieurs études qui traitent l'effet de l'arrêt de l'entraînement ou de sa fluctuation sur les différents paramètres de la performances (Mujika & Padilla, 2000, p. 145) (Komsis & al., 2018, p. 40). Cependant, il se pourrait que les changements de la composition corporelle pendant la période de confinement ont eu une influence sur la capacité aérobie (Sotiropoulos & al., 2009, p. 1697) (Sergej & Ostojic., 2002, p. 54)(Bunc & al., 2015, p. 18) (Shin & al., 2011, p. 8). La variété de course offerte par le programme POLAR (intervalle, continue) a contribué à l'amélioration de la capacité aérobie VO_{2max} des joueurs (Helgerud & al., 2001, p. 1925). D'ailleurs, plusieurs études ont considéré que la course par intervalle à haute intensité est un mode d'entraînement efficace pour améliorer la capacité aérobie chez les jeunes footballeurs (Impellizzeri & al., 2006, p. 483) (Clark J.E., 2010, p. 1773) (Mansori, 2020, p. 321) . L'étude de (Daussin & al., 2007, p. 377) a montré qu'après un entraînement intermittent ou continu (24 séances en 8 semaines), la différence artério-veineuse en oxygène ($Da-vO_{2max}$) s'était améliorée; alors que l'amélioration de la VO_{2max} n'a été significative qu'après le travail intermittent. Il faut rappeler que plusieurs études ont évoqué l'influence de la capacité aérobie sur les performances technico-tactiques (Stølen & al., 2005, p. 502) la distance parcourue, le nombre de sprints et le nombre d'implications avec le ballon lors d'un match de football (Helgerud & al., 2001, p. 1925) (Belfrites & Ghanam., 2020, p. 228). Les effets adaptatifs liés au

processus oxydatif (notamment l'augmentation de la VO₂max) suite aux exercices des deux méthodes de course (intervalle ou continue) varient d'une étude à l'autre à cause des différents modes de travail utilisés.

En accord avec notre hypothèse, un programme de course à pied effectué par le biais du système POLAR, grâce à ses modes d'entraînement (continue-intervalle) constitue un moyen efficace pour améliorer la consommation maximale d'oxygène (VO₂max), et apporte des changements sur le poids des joueurs de football pendant une période d'arrêt.

Constats et recommandations

L'ensemble de la littérature scientifique soutient l'idée qu'un arrêt d'entraînement (période de transition, COVID-19, maladies ou autres) entraîne des changements sur la composition corporelle et engendre un déficit de système neuromusculaire et cardiovasculaire et, par conséquent, provoque une perte de force, de vitesse, de souplesse et d'endurance ce qui augmente le risque de blessures, à moins que des programmes d'entraînements spécifiques soient mis en œuvre. Cependant, un niveau élevé de la VO₂max a été corrélée avec plusieurs qualités physiques et des aspects technico-tactiques. Pour ces raisons, les programmes d'entraînement de football doivent inclure le mode aérobie. Une conclusion rappelle le rôle de différents outils technologiques, dont la prise en compte est une garantie de succès, et un moteur de changement au sein d'une séance ou d'un programme d'entraînement, gardant le cap sur la performance des joueurs.

Bibliographies:

- 1) Ahmed mohamde khater, les mesures dans le domaine sportif. Maison des connaissances.1978.
- 2) Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 38(1), 37–51.
- 3) Belfrites, Y., & Ghanam, N. (2020). L'impact de l'entraînement par intervalle à haute intensité de l'endurance vitesse sur le développement de l'habilité de la conduite de balle Revue de la créativité sportive, 11 (5), 228-247.
- 4) Buchheit, M., Cholley, Y., & Lambert, P. (2016). Psychometric and Physiological Responses to a Preseason Competitive Camp in the Heat with a 6-Hour Time Difference in Elite Soccer Players. *International journal of sports physiology and performance*, 11(2), 176–181.
- 5) Buchheit, M., Morgan, W., Wallace, J., Bode, M., & Poulos, N. (2015). Physiological, psychometric, and performance effects of the Christmas break in Australian football. *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 120–123.
- 6) Bunc, V., Hráský, P., & Skalská, M. (2015) Changes in Body Composition, During the Season, in Highly Trained Soccer Players. *The open Sports Science journal*, (8), 18-24.
- 7) Caminal, P., Sola, F., Gomis, P., Guasch, E., Perera, A., Soriano, N., & Mont, L. (2018). Validity of the Polar V800 monitor for measuring heart rate variability in mountain running route conditions. *European journal of applied physiology*, 118(3), 669–677.
- 8) Carli, G., Prisco, C.L., Martelli, G., & Viti, A. (1982). Hormonal changes in soccer players during an agonistic season. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 22 (4), 489-94.

- 9) Clark J. E. (2010). The use of an 8-week mixed-intensity interval endurance-training program improves the aerobic fitness of female soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 24(7), 1773–1781.
- 10) Daussin, F. N., Ponsot, E., Dufour, S. P., Lonsdorfer-Wolf, E., Doutreleau, S., Geny, B., Piquard, F., & Richard, R. (2007). Improvement of VO₂max by cardiac output and oxygen extraction adaptation during intermittent versus continuous endurance training. *European journal of applied physiology*, 101(3), 377–383.
- 11) Ferrari Bravo, D., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., & Wisloff, U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International journal of sports medicine*, 29(8), 668–674.
- 12) Franch, J., Madsen, K., Djurhuus, M. S., & Pedersen, P. K. (1998). Improved running economy following intensified training correlates with reduced ventilatory demands. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(8), 1250–1256.
- 13) Giles, D., Draper, N., & Neil, W. (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *European journal of applied physiology*, 116(3), 563–571.
- 14) Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(11), 1925–1931.
- 15) Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 12(5), 288–295.
- 16) Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International journal of sports medicine*, 27(6), 483–492.

- 17) Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W., & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of "pre-season" and one week of "in-season" training in professional soccer players. *Journal of sports sciences*, 29(11), 1161–1166.
- 18) Koundourakis, N. E., Androulakis, N. E., Malliaraki, N., Tsatsanis, C., Venihaki, M., & Margioris, A. N. (2014). Discrepancy between exercise performance, body composition, and sex steroid response after a six-week detraining period in professional soccer players. *PloS one*, 9(2), e87803.
- 19) Larbi hadjem, Zahra fares. (2015).Le rôle de la technologie d'apprentissage dans le développement de la motivation chez les élèves des classes secondaires. *Revue de la créativité sportive*, 6(3), 168-187
- 20) Leila saied farhat, les mesures et les tests en éducation physique, centre de livre, 2001.
- 21) Mansori, A. (2020). Étude comparative entre l'entraînement intermittent long et l'intermittent court sur la vitesse maximale aérobie et la force vitesse. *Revue de la créativité sportive*, 11 (1), 337-321.
- 22) Mujika, I., & Padilla, S. (2000). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 30(2), 79–87.
- 23) Mujika, I., & Padilla, S. (2000). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long term insufficient training stimulus. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 30(3), 145–154.
- 24) Muñoz-Martínez, F. A., Rubio-Arias, J. Á., Ramos-Campo, D. J., & Alcaraz, P. E. (2017). Effectiveness of Resistance Circuit-Based Training for Maximum Oxygen Uptake and Upper-Body One-Repetition Maximum Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(12), 2553–2568.

- 25) Owen AL, Forsyth JJ, del Wong P, et al. Heart rate-based training intensity and its impact on injury incidence among elite-level professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(6): 1705–12.
- 26) Perroni, F., Fittipaldi, S., Falcioni, L., Ghizzoni, L., Borrione, P., Vetrano, M., Del Vescovo, R., Migliaccio, S., Guidetti, L., & Baldari, C. (2019). Effect of pre-season training phase on anthropometric, hormonal and fitness parameters in young soccer players. *PLoS one*, 14(11), e0225471.
- 27) Rachid Amanallah, mohamed Hbara, mourad Chahat. (2014). La surcharge et ses répercussions sur les blessures des sportifs chez les footballeurs seniors. *Revue de la créativité sportive*, 5 (2), 450-473.
- 28) Reilly, T., & Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of sports sciences*, 23(6), 619–627.
- 29) richard A. magill, anderson and david, the roles un uses of Augmented feedback in motor skill acquisition, Routledge ,2012.
- 30) Sergej, M., Ostojic. (2002) Changes in Body Fat Content of Top-Level Soccer Players. *Journal of Sports Science and Medicine* (01), 54 - 55.
- 31) Shin, H., Panton, L. B., Dutton, G. R., & Ilich, J. Z. (2011). Relationship of Physical Performance with Body Composition and Bone Mineral Density in Individuals over 60 Years of Age: A Systematic Review. *Journal of aging research*, 2011, 191896.
- 32) Silva, J. R., Brito, J., Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). The Transition Period in Soccer: A Window of Opportunity. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(3), 305–313.
- 33) Stergios, K., Maria, G., Zacharoula, P., Georgios, K., Athanasios, D., & Evangelos, B. (2018). Detraining effects of the transition period on endurance and speed -related performance parameters of amateur soccer players. *International journal of scientific research*, 7(2) 40-42.
- 34) Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(6), 501–536.

35) Swalus, P., Carlier, G., & Renard, J. (1991). Feedback en cours d'apprentissage de tâches motrices et leur perception par les élèves. *Staps*, 12, 23-35.

36)