

Effet de l'entraînement d'endurance sur la fréquence cardiaque, le poids corporel et les habitudes alimentaires

Résumé

Cette étude tente de vérifier l'hypothèse selon laquelle un entraînement régulier en endurance a des effets non négligeables sur la fréquence cardiaque, le poids du corps et les habitudes alimentaires.

Pour ce faire, nous avons mis au point un programme d'entraînement de quatre séances par semaine, pour une durée de quatre semaines. L'étude porte sur une population composée de six sujets, repartis en trois groupes de fréquences d'entraînement. Le premier groupe s'entraînait une fois par semaine, le second groupe deux fois par semaine, le troisième groupe plus de trois fois par semaine. A l'issue du programme d'entraînement, une amélioration du niveau de performance en endurance est enregistrée induisant ainsi, une baisse de la fréquence cardiaque à l'effort et au repos, avec une diminution du poids corporel et un certain changement des habitudes alimentaires, notamment au niveau de la consommation d'eau, de boissons sucrées, de fruits, de féculents et de produits laitiers.

Ahcène KASMI

Farida MOKRANI

Institut d'Education Physique
et Sportive

Laboratoire des Sciences du Sport et
de l'Entraînement de Haut Niveau

Université Alger 3

(Algérie)

ملخص

للتدريب المنتظم للمداومة اثارا بيئية على النبض القلبي، ووزن الجسم والعادات الغذائية . ولأجل ذلك تم ضبط برنامجا تدريبيا يحتوي على 4 حصص في الأسبوع ولمدة 4 أسابيع، وقد أجريت الدراسة على عينة قوامها 6 أفراد موزعين على 3 أفواج تواترية تدريبية . يتدرب الفوج الأول مرة واحدة (01) في الأسبوع، والفوج الثاني مرتين (02) في الأسبوع، والفوج الثالث ثلاث (03) مرات . وفي نهاية البرنامج التدريبي تم تسجيل تحسن على المستوى النخبوي للمداومة مما أدى إلى خفض النبض القلبي للجهد وللراحة مع نقص في وزن الجسم وبعض التغير في العادات الغذائية، خاصة على مستوى استهلاك الماء والمشروبات السكرية والفواكه والتشويات ومنتجات الحليب .

Introduction

Endurance physique, morale, psychologique, au froid...: voilà un mot qui revêt plusieurs significations. En langue française, on associe au terme endurance tout ce qui dure et ce qui se prolonge dans le temps. Si la représentation de l'endurance est souvent liée à des efforts, elle ne doit pas s'y limiter. Bien au contraire, elle doit être étendue à tout type d'effort que l'on cherche à répéter. Dans la littérature sportive, l'endurance est définie comme « une aptitude à prolonger son travail tout en résistant à la fatigue » (1). C'est, donc, une aptitude à maintenir un effort d'une certaine intensité pendant une durée allant de quelques minutes à plusieurs heures. C'est la faculté de conserver le plus longtemps possible un certain niveau de course.

Si l'on associe le volume de travail à celui de l'effort, alors l'endurance devient une faculté à effectuer pendant longtemps une activité quelconque sans qu'il y ait une baisse de rendement.

Toutefois, la consommation d'oxygène varie selon l'effort. Plus la course est longue et intense, plus la respiration s'accélère et devient profonde, afin d'envoyer davantage d'air vers les poumons, via la circulation sanguine et via les muscles en action. Cette consommation d'oxygène augmente lors de l'élévation de l'intensité de l'effort et ce, jusqu'à une limite, nommée « consommation maximale d'oxygène » (VO_2max). Cette allure de course intense, qui permet d'atteindre sa VO_2max , qu'on appelle communément la « vitesse maximale aérobie » (VMA), a une certaine limite.

Une VO_2max élevée s'accompagne systématiquement par une élévation du volume maximal aérobie. Néanmoins, la valeur de la VMA dépend d'autres facteurs tels que le poids corporel, le gainage et les réserves énergétiques. Par exemple, pour deux sujets ayant strictement la même VO_2max , si l'un des deux est en surpoids, il risque d'avoir une moins bonne VMA. A titre d'exemple, si on prend deux voitures avec un moteur identique, mais une carrosserie de poids différent; celle qui a la carrosserie la plus légère ira plus vite. La VO_2max est comme le moteur, et la VMA est la vitesse de croisière maximale que permet d'atteindre ce moteur.

Autrement dit, les effets de l'entraînement en endurance sont aujourd'hui extrêmement importants pour le bien être de l'individu par ses multiples adaptations métaboliques, cardiorespiratoires, circulatoires et musculaires.

Le but de cette étude est de montrer, précisément, qu'un entraînement régulier en endurance affecte sur la fréquence cardiaque au repos et à l'effort, le poids corporel et les habitudes alimentaires.

Méthodologie

La population d'étude, qui a accepté de participer à cette expérience, est composée de 6 personnes, de sexe masculin. Leur moyenne d'âge est de 26,4 ans, leur poids moyen, de 70.2 kg.

L'expérience se déroule dans la forêt de "Bouchaoui", située à l'ouest d'Alger. Ce parc est doté d'un parcours plat, adapté au jogging.

La population retenue est répartie en trois groupes de deux personnes, lesquels sont soumis au même programme d'entraînement, mais selon trois fréquences différentes : le premier groupe une fois par semaine, le deuxième groupe deux fois par semaine, le troisième groupe plus de trois fois par semaine. La durée du programme d'endurance est de quatre semaines. Les séances ont lieu en fin de journée, à partir de 16 h, précédées d'un échauffement d'une durée de 10 mn, afin d'éviter toute blessure musculaire et articulaire durant l'entraînement.

– *Déroulement de l'investigation*: Le parcours est mesuré à l'aide d'un pedomètre (compteur de distance) et de deux montres de marque Polar RS100, équipées d'un cardio-fréquence-mètre, pour une lecture instantanée des pulsations cardiaques à

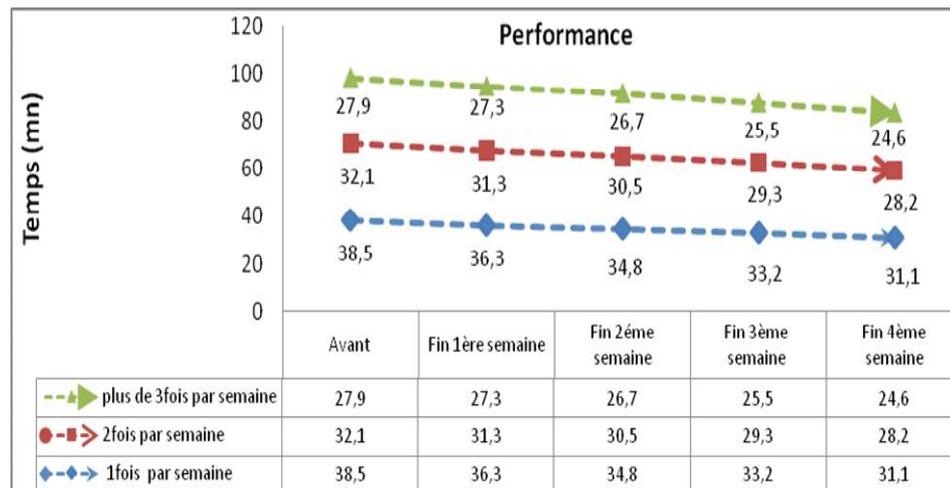
l'effort. La fréquence cardiaque au repos est mesurée au domicile de chaque sujet en position allongée au réveil matinal.

– *Moyen de vérification* : les effets du programme sont vérifiés, à chaque fin de semaine, par un test d'endurance sur une distance de 5000 mètres. A la fin de l'expérience un questionnaire de type Likert (réponse à choix multiples) est remis à l'ensemble des groupes afin de se renseigner sur leurs habitudes alimentaires.

– *Analyse statistique*: les résultats enregistrés sont intégrés dans une base de données et traités au moyen du logiciel statistique des sciences sociales (SPSS), en fonction des variables d'étude : performances, fréquence cardiaque, poids corporel avec le pourcentage et l'Anova, habitudes alimentaires (avec le test de Khi2).

Résultats et discussion

A priori, les résultats des performances enregistrées par la population expérimentale, à l'issue du programme d'entraînement en endurance, ont été tous améliorés. Ces améliorations sont beaucoup plus significatives pour le groupe qui s'entraînait une fois par semaine : elles sont passées de 38.5mn à 31.1 mn, avec un gain de 19.2% de la performance initiale, soit une progression de 1.32mn par kilomètre. Alors que l'amélioration des performances du groupe qui s'entraînait plus de trois fois par semaine n'excède pas les 11.8%, allant de 27.9 mn à 24.6mn, soit une amélioration de 42 s seulement par kilomètre. Il en ressort qu'un entraînement régulier en endurance fait augmenter le niveau de la performance sportive, particulièrement pour ceux qui s'entraînaient peu.



Le premier élément d'explication de cette amélioration des performances en endurance est lié au phénomène d'adaptation des mécanismes de transport d'oxygène. En effet, le corps humain ajuste ses fonctions cardiovasculaire et respiratoire en fonction de la demande énergétique. Il est établi qu'une répétition d'exercices induit

automatiquement une adaptation de ces systèmes, contribuant ainsi à améliorer la qualité d'endurance (2).

L'entraînement en endurance améliore le transport du sang au niveau central et périphérique par une augmentation de la capacité des fibres musculaires à régénérer plus rapidement l'énergie dépensée. Par conséquent, son utilisation par les cellules devient plus efficace.

Quant à la différence du niveau d'amélioration des performances entre le groupe qui s'entraînait une fois par semaine et celui qui s'entraînait plus de trois fois par semaine, elle peut s'expliquer par le contenu du programme d'entraînement qui est plus adapté à ceux qui s'entraînaient moins d'une fois par semaine. Autrement dit, le groupe qui s'entraînait plus de trois fois par semaine aurait mieux réagi à un programme beaucoup plus performant.

Il semble, en effet, que dans chaque programme d'entraînement, indépendamment de sa nature et son contenu, certaines personnes réagissent différemment des autres (3) et que tout se joue dans les détails (4).

Toutefois, cette amélioration des performances n'est pas sans conséquences, notamment au niveau de la fréquence cardiaque, du poids corporel et des habitudes alimentaires.

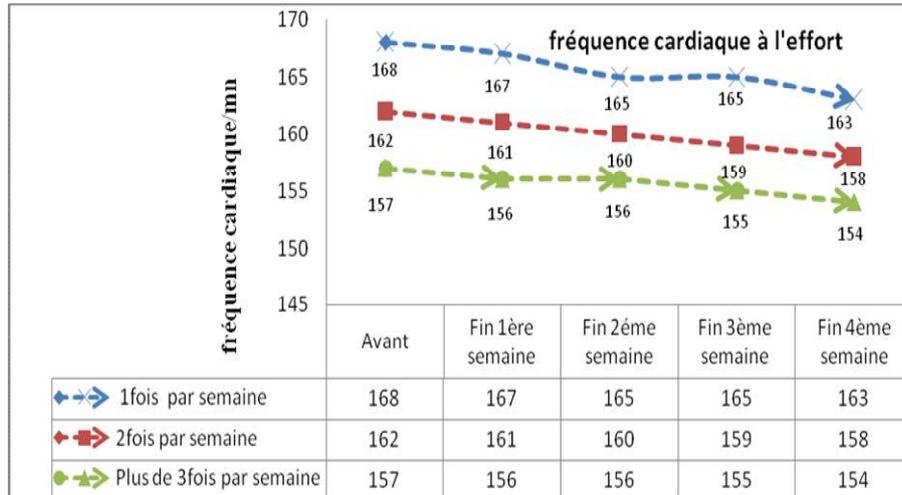
Au niveau de la fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque rend compte de l'activité du cœur et donne de précieuses informations sur ses capacités d'adaptation à l'effort. Elle est de deux sortes : la fréquence cardiaque à l'effort (seuil aérobie) et la fréquence cardiaque de repos.

Fréquence cardiaque à l'effort (seuil aérobie)

La fréquence cardiaque à l'effort n'est pas figée ; elle est flexible et varie en fonction de la puissance de l'exercice. Cependant, la fréquence cardiaque maximale, est, en toute circonstance, celle que le cœur ne doit pas dépasser en une minute, et ce, en fonction de l'âge (5).

Dans le cas étudié, il apparaît une légère diminution, soit une baisse de 2.44 % en moyenne, ce qui rejoint les résultats d'une étude (6), montrant qu'une période d'entraînement en aérobie permet de diminuer légèrement la fréquence cardiaque à l'effort.

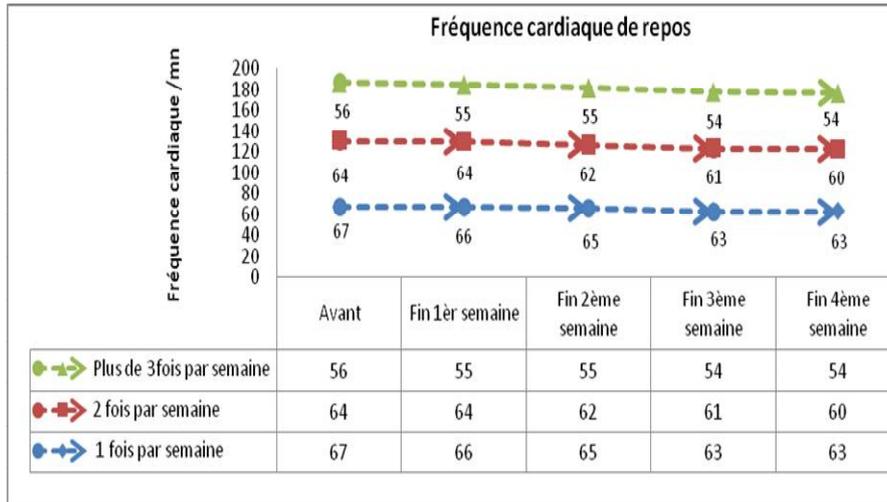


Cette amélioration est liée au phénomène d'oxygénation. L'explication de ce phénomène est redevable aux travaux de Boisseau, Duclos, Guinot (7) qui ont montré l'existence d'un mécanisme naturel d'adaptation, à la fois respiratoire et cardiovasculaire, où les muscles sont capables d'utiliser l'oxygène absorbé et de se contracter économiquement.

Autrement dit, après une certaine période de course sur le même parcours, une baisse de la fréquence cardiaque se produit, rendant ce même parcours plus facile. Cette adaptation cardiaque présente un intérêt indéniable pour le suivi de l'entraînement.

Fréquence cardiaque de repos

Une légère diminution de la fréquence cardiaque de repos est enregistrée chez les trois sous-groupes de notre population expérimentale. Cependant, la diminution la plus importante est à mettre à l'actif de du groupe qui s'entraînait une fois par semaine, soit une diminution de 5.97% (4 pulls /mn). La diminution la moins importante, à savoir 3.57% (2 pulls /mn), s'observe chez les personnes qui s'entraînaient plus de trois fois par semaine-

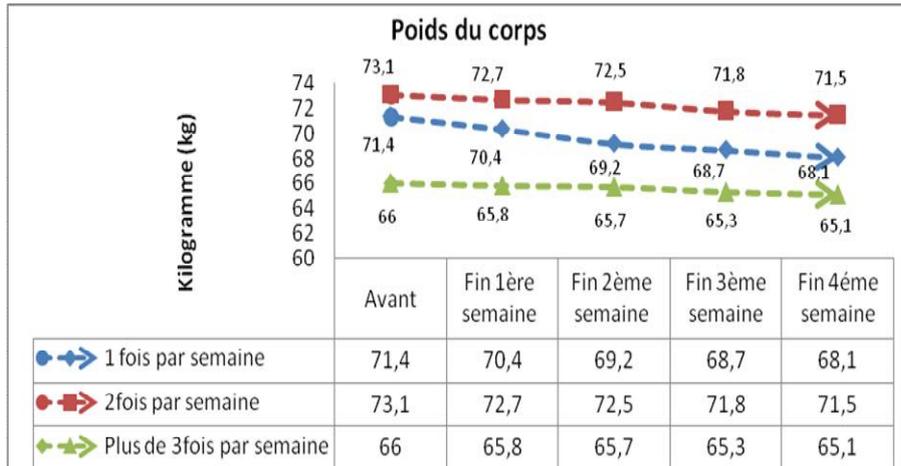


Cette diminution de la fréquence cardiaque de repos est également observée dans autres expériences. Dans celles rapportées par Costal, Wil more, Kennedy (8), la fréquence cardiaque de repos diminue d'un battement par minute, par semaine d'entraînement. Plus on est entraîné, plus la fréquence cardiaque de repos baisse (9). Selon Chatard (10), le pouls au repos, chez les individus qui s'entraînent régulièrement, est souvent inférieur à 50 battements par minute, alors que les valeurs habituelles chez les sujets sédentaires sont supérieures à 60 battements par minute.

Cette diminution de fréquence cardiaque de repos semble être associée à la faculté d'adaptation de l'organisme à l'effort physique, par la modification et la régulation de ses paramètres cardio-respiratoires, dans le but d'une optimisation du débit sanguin au niveau des organes qui travaillent. Réussir à ralentir son pouls au repos, contribuerait à accroître ses chances de vivre plus longtemps (11).

Au niveau du poids corporel

Après les seize séances d'entraînement en endurance, une diminution du poids corporel est constatée chez les personnes des trois groupes qui y ont été soumis. Toutefois, cette perte de poids est plus significative chez le groupe de personnes qui s'entraînait une fois par semaine, (baisse de 3.3 kg, équivalent à 4.62% du poids corporel), par rapport au groupe de personnes qui s'entraînait plus de trois fois par semaine (perte totale de 0,9 kg, correspondant à 1,07% du poids du corps).



Cette baisse de poids serait associée à l'importante sollicitation des réserves énergétiques, notamment les lipides. (12)

Une étude similaire (13) sur la perte du poids, menée sur trois groupes d'hommes qui ont effectué pendant 20 semaines des séries de 15, 30 et 45mn de marche et de course à pied, montre que le groupe qui s'est entraîné 45mn, a le plus perdu de son poids corporel. Bien qu'elle ne donne pas de bilan précis du nombre de kilogrammes perdus, cette étude corrobore nos résultats. Ce sont les activités cardio-respiratoire, cardio-circulatoire et musculaire qui sont les plus sollicitées (14). Ces activités sont maintenues par un bon mental qui les pousse, de façon optimale ; à agir et à exploiter tout le potentiel énergétique dont le corps a besoin. Toutes ces mobilisations nécessitent d'importantes réserves adipeuses. Par conséquent, la masse grasse diminue, le poids aussi.

Mais, à quoi est due la différence, en termes de perte de poids, entre les groupes de personnes qui s'entraînaient plus de trois fois par semaine et ceux qui ne le faisaient qu'une fois par semaine, seulement ?

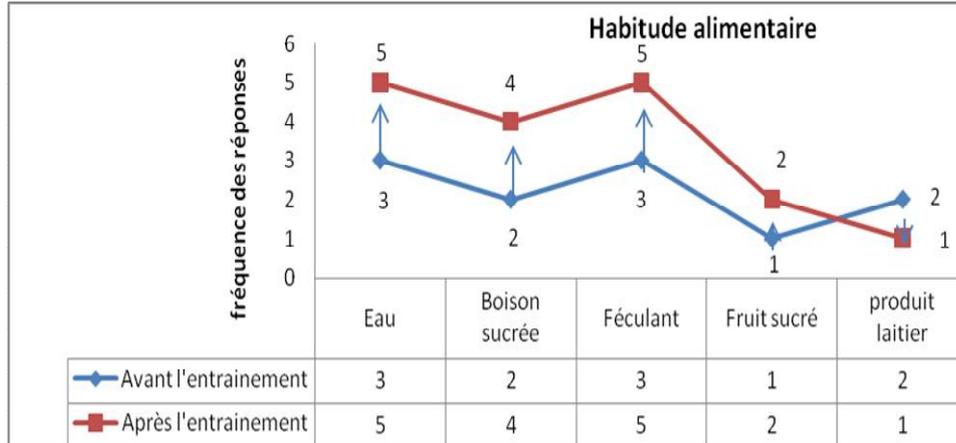
Darmon N. & Darmon M. (15) expliquent que, si une personne quelconque possède un excès de poids, donc un pourcentage de graisse trop élevé pour son activité, il essaiera dans un premier temps de le faire diminuer. Inversement, si une personne ne possède pas d'excédant de graisse, un entraînement régulier lui permettra d'augmenter progressivement les réserves de glycogène responsables de la reconstitution du capital musculaire, en retardant l'accumulation du lactate pendant l'effort et, ainsi, d'améliorer la contribution de diverses hormones à l'équilibre métabolique (insuline, glucagon, adrénaline). C'est pourquoi, dans ce dernier cas, le poids corporel ne diminue que de très peu.

Le poids de forme, idéal pour l'activité, dépend principalement de la masse grasse. Elle doit être juste suffisante pour les besoins métaboliques, pendant l'effort, pour une thermorégulation, et pour un bon état général ; tout excès de masse grasse induirait, pendant l'effort, un travail supplémentaire préjudiciable à la performance.

C'est la réduction de ce surplus de graisse qui, dans notre population expérimentale, a fait baisser le poids corporel du groupe de personnes qui s'entraînait une fois par semaine.

Au niveau alimentaire

Notre enquête révèle, à ce sujet, une nette disposition à adapter son comportement alimentaire. Toutes les personnes interrogées sont "tout à fait d'accord" pour d'autres habitudes alimentaires. Les réponses sont dans le style : « depuis que je m'entraîne, je ne peux plus manger n'importe quoi » ; « il y a des aliments que je ne supporte plus » ; « je prenais plus d'eau, de boisson sucrée, de fruits sucrés et de féculents » ; « les produits laitiers ne sont plus une priorité dans mes habitudes alimentaires, surtout ceux qui contiennent plus de matières grasses ».



Une augmentation de la consommation de certains aliments et une diminution d'autres est adaptée aux besoins de l'activité. Il n'y a pas d'aliment idéal, chaque aliment a ses propriétés spécifiques. Les pertes hydriques de l'organisme seraient d'environ 2.5 litres par jour (16). La transpiration, la respiration, la digestion et la miction sont des mécanismes impliqués dans cette perte, qu'il faut compenser par des boissons et des aliments.

Boire souvent et en quantité suffisante doit faire partie des habitudes de ceux qui pratiquent l'activité physique et sportive. Une réhydratation correcte, selon Calmé (17), améliore les fonctions cardio-vasculaires et favorise la qualité du stockage du glucose, donc, les performances sportives. Il ne faut pas attendre d'avoir soif pour boire, d'autant que la sensation de soif se traduit par une perte effective de 1% du poids du corps en eau et 10% de ses capacités physiques (18). Une dette en eau implique une mauvaise régulation thermique et une accélération du rythme cardiaque avec une mauvaise élimination de la toxine, donc, une moindre performance.

L'augmentation de la consommation des liquides sucrés est en relation avec le phénomène de récupération. Il est conseillé (19), après une activité physique intense, de prendre des boissons riches en sucre afin de réduire l'épuisement du glycogène et de

faciliter sa reconstitution, ou, au contraire, de consommer des sucres, moins d'une heure avant l'épreuve, pour retarder la sensation de fatigue et augmenter la capacité d'endurance.

L'augmentation de la consommation des glucides provenant des fruits, que nous avons constatée chez les personnes des trois groupes observés, trouve, ainsi, son explication. En effet, loin de lui être spécifique, ce comportement alimentaire serait le propre des populations sportives, par rapport aux populations sédentaires (20).

Quant à l'augmentation de la consommation des féculents, synonyme de sucre complexe ou polysaccharides, tels que la pomme de terre, les pâtes, le riz, la semoule, elle répondrait au besoin de stocker de grandes quantités d'énergie. La contribution des féculents aux apports en fibres alimentaires, en vitamine B et en sels minéraux, notamment en fer et en magnésium, assure une importante couverture des besoins énergétiques nécessaires aux entraînements de longue durée (21).

Concernant, la réduction volontaire de la consommation des produits laitiers, elle s'apparente à une mesure préventive, au sens où elle servirait à éviter des perturbations dans la digestion et des douleurs abdominales. Les sujets interrogés préfèrent une consommation modérée de ce produit, bien que celui-ci soit conseillé aux sportifs par des spécialistes en hygiène alimentaire.

Dans l'ensemble, les modifications alimentaires, par les sujets soumis à l'entraînement d'endurance, ne procèdent pas seulement d'un choix volontariste, mais s'effectuent selon un mécanisme d'adaptation, régi par le système nerveux central, et vécu comme allant de soi (22).

Conclusion

Notre hypothèse de travail est amplement vérifiée. En effet, un entraînement régulier en endurance augmente d'une façon non négligeable le niveau de la performance sportive, qui est, à son tour, associée à un certain nombre d'adaptations et de régulations, notamment au niveau de la fréquence cardiaque, du poids corporel et des habitudes alimentaires.

Notes

- (1) Jürgen Weineck, *Manuel d'entraînement*, Paris, Vigot, 1986, p. 79.
- (2) Guy THIBAUT, *Sport d'endurance : Entraînement et performance*, Paris, Amphora, 2011, p. 34.
- (3) David L. COSTILL, Jack H. WILMORE, W. Larry KENNEY, *Physiologie du sport et de l'exercice physique*, Paris, De Boeck, 2009, p. 220.
- (4) Daniel POPELIN *Escrime : enseignement et entraînement*, Paris, Amphora, 2002, p. 112.
- (5) Jean-Claude BASDEKIS, *L'alimentation du coureur à pied et du marathonien*, Paris, De Boeck, 2003, p. 53.
- (6) David L. COSTILL, Jack H. WILMORE, W. Larry KENNEY, *Physiologie du sport et de l'exercice physique*, Paris, De Boeck, 2009, p. 468.
- (7) Nathalie BOISSEAU, Martine DUCLOS et Michel GUINOT, *La femme sportive: Spécificités physiologiques et physiopathologiques*, Paris, De Boeck, 2009, p. 43.

- (8) David L. COSTILL, Jack H. WILMORE, W. Larry KENNEY, *Physiologie du sport et de l'exercice physique*, Paris, De Boeck, 2009.
- (9) Michel DELORE, *Le jogging pour le bien-être*, Amphora, 2009, p. 30.
- Jean-Claude CHATARD, *Sport et santé : Quelle activité physique pour la santé*, Publications de l'université de Saint-Etienne, 2005, p. 82.
- (11) Xavier JOUVEN, *Réussir à ralentir son rythme cardiaque*, Paris, INSERM, Paris, 2006.
- (12) Véronique BILLAT, *Physiologie et méthodologie de l'entraînement : De la théorie à la pratique*, Paris, De Boeck, 2003, p. 34.
- (13) William McARDLE, Frank I. KATCH et Victor L. KATCH, *Nutrition et performances sportives*, De Boeck, 2004, p. 407.
- (14) Frédéric GRAPPE, *Cyclisme et optimisation de la performance*, Paris, De Boeck, 2009, p. 56.
- (15) Nicole DARMON et Michel Darmon, *L'équilibre nutritionnel, concepts de base et nouveaux indicateurs*, Paris, Tec et Doc Lavoisier, 2009, p. 80.
- (16) Jean-Paul SOUNIER, *Raids aventure : Organisation et participation*, Paris, Bod Books, 2012, p. 143.
- (17) Roger CALMÉ, *Courses nature, trails et raids : S'initier et progresser*, Paris, Amphora, 2009, p. 125.
- (18) Stéphane CASCUA et Véronique ROUSSEAU, *Alimentation pour le sportif : De la santé à la performance*, Paris, Amphora, 2005, p. 41.
- (19) Rémy LACRAMPE et Jean-Luc CAYLA, Lacrampe R., et Cayla G.R., *Manuel pratique de l'entraînement : 110 questions- réponses développées*, Paris, Amphora, 2007, p. 64.
- (20) Gérard DEBRY, *Glucides à saveur sucrée, édulcorants et santé*, John libbey Eurotext, 1996, p. 307.
- (21) Katy Le NEURÈS et Corole SIEBERT, *Soins de confort et de bien être : Unité d'enseignement 4.1*, Masson, 2012, p. 54.
- (22) Zermati J.-P., *Maigrir sans regressir : Est-il possible*, Paris, Odil Jakob, 2009, p. 240.