

Zeitschrift: Macolin : revue mensuelle de l'École fédérale de sport de Macolin et Jeunesse + Sport
Band: 50 (1993)
Heft: 4

Artikel: La course en montagne : spécificité et préparation
Autor: Billat, Véronique
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-998113>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

La course en montagne: spécificité et préparation

Véronique Billat, Maître de conférences STAPS à l'Université Paris XII

Pour moi, avant d'être «Maître de conférences», Véronique Billat est d'abord une amie de course à pied! Avant d'apprécier ses connaissances théoriques, j'ai pu admirer à de nombreuses reprises ses évolutions sur les chemins de montagne et sur les sentiers d'alpage. N'a-t-elle pas remporté Sierre-Zinal, la plus prestigieuse des courses de montagne, en 1982? Le texte qu'elle présente ici et qui s'adresse autant aux spécialistes de la montagne disposant d'un minimum de connaissances dans le domaine de la physiologie du sport, qu'aux entraîneurs et aux médecins, n'est sans doute pas d'un accès très facile dans sa globalité, mais il permettra à beaucoup d'y trouver réponse à leurs questions dans ses détails et de mieux savoir, aussi, où ils doivent «forcer», où ils doivent «freiner», sachant qu'à la base de toute réussite, dans cette spécialité, c'est la communion avec la nature dans l'enthousiasme et le recueillement qui reste le moteur principal! (Y.J.)



Albrecht Moser, légende vivante de la course à pied.

Nombreux sont ceux qui ont décidé de sortir des circuits mesurés au mètre près pour tenter une nouvelle voie de la course de longue durée: la course en montagne! Se mêlent alors un sentiment de liberté, d'exaltation et une inquiétude concernant la «façon de s'y prendre», alors que tous les anciens repères deviennent obsolètes. Exit les temps de passage au coin de la rue avec distance et vitesse alors estimées, les sensations de course inhérentes à la fréquence de la foulée, à la fréquence cardiaque, aux partenaires habituels...

Que reste-t-il, dans ce cas, qui puisse nous renseigner sur l'intensité relative à l'effort de course? Se préparer, pour puiser le maximum de plaisir de la course en montagne, est un choix qui s'accompagne de la connaissance nécessaire des exigences particulières de cette pratique. Mais rappelons tout d'abord les cofacteurs mesurés de la vitesse de course (indice de performance). Cette dernière est le rapport qui existe entre une puissance et un coût.

La puissance

Il s'agit de la puissance que l'on peut apprécier par la consommation d'oxygène lors des courses d'une durée supérieure au temps de maintien maximal de VO_2 max, durée d'environ 7 minutes (Péronnet et col 1987, Billat et col 1991, 1992). En effet, d'après Di Prampero (1981):

$$\text{Vend} = \frac{\text{FVO}_2 \text{ max}}{\text{CE}}$$

Vend étant la vitesse maintenue pendant une durée supérieure à 7 minutes, F une grandeur sans unité exprimant une fraction d'utilisation de VO_2 max (consommation maximale d'oxygène).

Rappelons que VO_2 max = Q max ($CaO_2 - CvO_2$) max débit cardiaque est le produit d'éjection systolique (qui plafonne à environ 60 pour cent de VO_2 max) et de la fréquence cardiaque qui augmente en rapport avec la vitesse de course, jusqu'à un point au-delà duquel toute accélération n'entraîne plus d'augmentation de la fréquence cardiaque et de la consommation d'oxygène considérée alors comme maximale. Cette vitesse, associée au début de plafonnement à VO_2 max est qualifiée de vitesse maximale aérobie (VMA). Le temps limite à VMA est compris entre 4 et 11 minutes selon les sujets (Gerbeaux et al 1991, Billat et al 1991, 1992). Ce temps li-

mite à 1.0 (donc 100 pour cent) de VO_2 max n'est d'ailleurs pas corrélé avec la fraction maximale d'utilisation sans accumulation lactique, ni avec la fraction d'oxygène correspondant à une lactémie de 4 mmol/l.

Cette fraction est d'environ 0.8 (80 pour cent) pour 90 minutes de course, voire davantage pour les marathonniens. Elle est d'autant plus importante pour une durée de course donnée que l'endurance du coureur est grande. L'endurance peut se mesurer précisément par le calcul de la pente de la droite exprimant la relation entre la fraction d'oxygène utilisée en fonction du logarithme népérien (Péronnet et col 1987).

Le coût

En ce qui concerne le *coût énergétique de la course*, indépendant de la vitesse de course jusqu'à 20 km/h, il est d'environ 1 kcal par kilo de poids du corps et par kilomètre parcouru (soit 600 kcal pour un footing de 10 km effectué par un coureur de 60 kg). Ce coût peut être facilement mesuré par la consommation d'oxygène (il s'agit alors de l'«économie de course»; cf Lacour et al 1990) jusqu'à la vitesse de début d'accumulation lactique (pour une fraction comprise entre 0.6 et 0.8 de VO_2 max). Mais qu'en est-il de ces paramètres lorsque l'on a affaire à la course en montagne et à ses particularités?

Coût en énergie dû à la course en montée et en descente, et contraintes mécaniques imposées aux muscles

La meilleure façon d'appréhender ces phénomènes est de considérer la perte de vitesse sur le parcours total (ou la perte de temps rapportée à la distance) sachant que le potentiel énergétique reste toujours le même.

Toutefois, pour mieux doser l'entraînement, il est utile de savoir que le surcroît d'énergie nécessaire pour vaincre une déclivité (plus précisément: les forces gravitationnelles) de 10 à 18 pour cent de pente représente de 1,5 à 2 fois celle utilisée au plat (fig. 1).

D'ailleurs, au-delà de ce pourcentage, il est plus économique de marcher, même si l'on a l'impression de «casser» le rythme. Donnons quelques valeurs de cette dépense énergétique dans l'éventualité d'une course en autonomie: un de ces fameux «trail» qui ne vont pas tarder à s'introduire en masse, dans le calendrier, à côté des courses de côte (sur route ou chemins ne comprenant que de la montée). Ces épreuves sont longues de 10 à 15 km pour femmes et hommes et elles cumulent quelque 750 à 1000 mètres de dénivelé positif, avec descente à la clef.

Au plat, un coureur dépense entre 0,80 et 1,2 kcal par kilomètre parcouru et

par kilo de poids du corps transporté; cela est indépendant de la vitesse jusqu'à 20 km/h, la résistance de l'air devenant non négligeable au-delà. En montée, ainsi qu'on peut s'en rendre compte sur la première figure, le coût énergétique croît en rapport avec la pente: de 1 kcal/kg/km au plat (valeur moyenne), on va passer à une dépense de 1,5 kcal/kg/km sur une pente à 10 pour cent, et à près de 2,5 kcal/kg/km sur un «raidillon» à 18 pour cent!

En descente, jusqu'à 10 pour cent de pente négative, on dépense moins d'énergie par unité de poids et de dis-

Coût énergétique

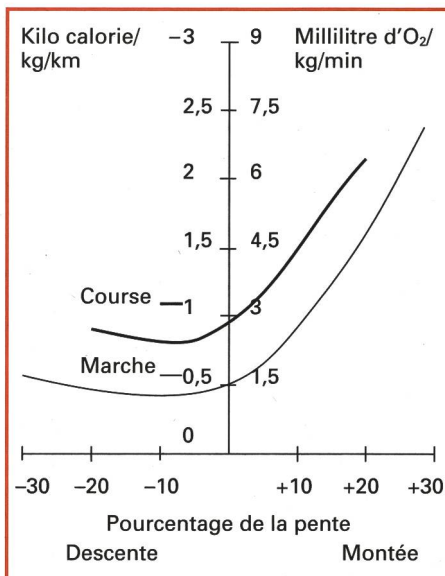


Figure 1: Coût énergétique de la course et de la marche en fonction de la pente (en kilo calorie par kilo de poids du corps et par kilomètre et/ou en millilitre d'oxygène consommé par minute et par kilo). D'après Margaria (1963) dans Di Prampero (1986).

tance: de 1 à 0,75 kcal/kg/km. Mais la tendance s'inverse à partir de 10 pour cent précisément (fig. 1) sous les contraintes mécaniques de plus en plus fortes. Une technique appropriée s'impose alors, tel le relâchement, qui permet de ne pas se bloquer à chaque foulée, le choc encaissé pouvant aller, dans ce cas, jusqu'à 4 fois le poids du corps. Les limitations ne sont plus énergétiques, mais mécaniques et traumatiques. Des recherches ont d'ailleurs démontré (Dick et Cavanagh 1987, Staab et al 1992, Pivarnick et Sherman 1990, Hamill et al 1990) qu'«une douleur musculaire immédiate et différée» («delayed onset muscle soreness») avait des effets sur la foulée et, notamment, sur l'angulation de la cheville et du genou à la pose du pied (reprise); cela entraîne une augmentation des coûts énergétiques et sollicite un nombre plus important de fibres musculaires différentes. D'ailleurs, les douleurs culminent au deuxième jour (fig. 2).

Perception de la douleur

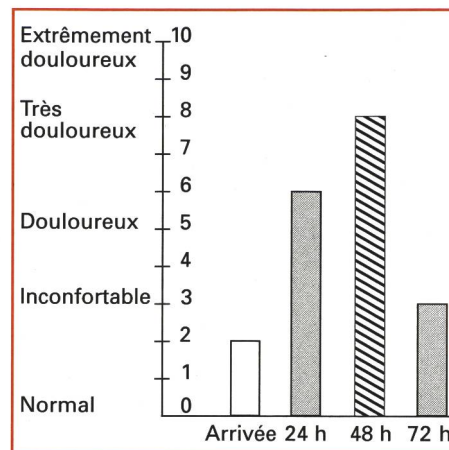


Figure 2: Valeurs moyennes de la perception de la douleur du quadriceps (cuisse) immédiatement après et en différé, par rapport à une course en descente de 10 pour cent sollicitant 44 pour cent de VO_2 max. D'après Dick et Cavanagh (1987).

La course en descente nécessite un travail des muscles en allongement (travail excentrique), ce qui peut provoquer des microruptures de fibres musculaires, et des œdèmes à l'origine des courbatures excessives. Il est doublement conseillé de respecter la douleur et de ne s'entraîner que par petites portions de descente de 10 minutes par jour avant de se lancer, par exemple, dans un 1000 mètres de dénivelé négatif. Il a été mis en évidence (Pierrynowski et al 1987) que deux séances consécutives de 12 minutes de course en descente seulement (sollicitant tout de même 60 pour cent de VO_2 max) suffisaient à faire disparaître les douleurs musculaires différées, sans éviter toutefois la perte de force consécutive aux microtraumatismes. La pente sollicite fortement et spécifiquement les muscles de la cuisse, en particulier les vastes latéraux; il importe donc d'entraîner spécifiquement ce groupe musculaire, d'autant qu'il voit ses réserves de glycogène s'épuiser rapidement en montée, mais encore plus en descente! La resynthèse de ce glycogène est rendue difficile après un entraînement en descente; attention donc aux délais de récupération, qui doivent être plus longs qu'après une course sur le plat.

Il convient de débiter la période d'entraînement au moins deux mois avant les premiers grands objectifs de la saison (championnats nationaux de course en montagne, vers la mi-juillet par exemple) par des séances alternant l'allure en terrain vallonné et sans avoir peur de descendre vite sur des portions courtes inférieures à 300 mètres, ce qui peut être une excellente alternative pour concilier les contraintes énergétiques et mécaniques. En résumé, il est tout spécialement recommandé d'entraîner les muscles spécifiques de la montée et de la descente.



Neige de printemps: la montagne est proche!

Incidence due à l'altitude sur la consommation maximale d'oxygène et sa fraction d'utilisation pour une durée d'exercice donnée. Restrictions et précautions à prendre en compte pour les enfants prépubères et pour les vétérans.

La baisse de la pression barométrique, dont la décroissance est exponentielle en fonction de l'altitude, induit une baisse de la pression partielle d'oxygène, ce qui implique une désaturation de l'hémoglobine en oxygène pour assurer une pression artérielle partielle et compatible avec un apport d'oxygène suffisant aux organes et, en particulier, aux muscles cardiaque et squelettiques. Entre 3000 et 4800 m (altitude du Mont-Blanc), la pression barométrique chute de 520 à 380 mmHg, la désaturation de l'hémoglobine en oxygène de 90 à 70 pour cent et la pression artérielle en oxygène (PaO₂) de 60 à 40 mmHg. Cela suppose que la consommation maximale d'oxygène, si elle est de 100 pour cent au niveau de la mer, passe respectivement à 85 et 75 pour cent à ces deux altitudes. Cependant, les baisses drastiques que nous avons constatées à partir de 3000 mètres sont moindres au-dessous de 2000 mètres, altitude de la majorité des courses en montagne. Cependant, d'après *Kollias* et *Buskirk* 1974 (cités dans *Bouissou* et al 1987), le VO₂ max diminuerait à partir de 1500 m d'altitude déjà. La fréquence cardiaque maximale est diminuée par l'altitude, alors que les valeurs submaximales sont supérieures, ainsi que la valeur de repos. Le volume d'éjection systolique est également augmenté. La réserve cardiaque (différence entre la fréquence cardiaque

maximale d'effort et de repos) est diminuée. Cette chute de VO₂ max apparaît au cours des trois premiers jours d'exposition (phase aiguë) et peut être en partie corrigée après une période d'acclimatement de 15 jours et plus. Il ne faut cependant pas oublier de considérer que la vitesse réduite de l'entraînement par rapport à la baisse de la vitesse maximale aérobie associée à celle de VO₂ max, peut être incompatible avec l'amplitude et la fréquence des foulées de compétition. Quoi qu'il en soit, l'échelle métabolique («metabolic scope»), c'est-à-dire la fourchette d'accroissement de la consommation d'oxygène en réponse à un exercice est diminuée par l'altitude. De 1 à 15 (0,3 l/min à 4,5 l/min au niveau de la mer), cette échelle est ramenée à 10 barreaux (1 à 10). De plus, l'hyperventilation consécutive à l'hypoxie entraîne un surcroît ventilatoire important, si l'on sait que, à partir de 4 l/min de VO₂ max déjà, la part du coût ventilatoire représente quelque 20 pour cent du coût total en oxygène dû à l'exercice. L'endurance du coureur à une fraction déterminée de VO₂ max (75 pour cent par exemple) ne serait pas modifiée en altitude (*Maher* dans *Flandrois* 1990). Mais qu'en serait-il au niveau 1 de VO₂ max? Cela reste à expérimenter!

*

Les effets de l'altitude sur le VO₂ max et sur l'endurance s'amplifient avec le vieillissement à partir de 30 ans (altération de 9 pour cent toutes les décennies). A même niveau d'entraînement, la valeur de VO₂ max d'un coureur de 60 ans tombe à 75 pour cent de celle d'un coureur de 25 ans!

Enfin, la valeur de VO₂ max est égale à 98, 96, 95, 93, 91, 88 et 83 pour cent de

celle enregistrée respectivement à des altitudes de 400, 1000, 1400, 1800, 2230, 2500, 3400 mètres. Or, la majorité des épreuves en montagne culmine heureusement à 2500 m environ. Quant aux trekkings de haute montagne effectués en courant, ils sont généralement réservés à des coureurs nés en altitude ou longuement acclimatés, ce qui ne les empêche d'ailleurs pas d'enregistrer également une baisse importante de leur VO₂ max. Cette dernière est d'autant plus marquée que le sujet est entraîné et a une forte valeur de consommation d'oxygène au niveau de la mer. Elle est diminuée de 13, 18 et 28 pour cent s'il s'agit respectivement de sédentaires, de footballeurs et de marathoniens passant de 0 à 3700 mètres, l'altitude de La Paz (*Coudert* dans *Lacour* 1992).

*

En ce qui concerne les jeunes et la course en montagne, les catégories prévues (dès 16 ans) sont en accord avec la nécessité d'avoir une «échelle métabolique maximale», sachant que les enfants prépubères ont une consommation d'oxygène, au repos, qui représente une proportion de leur VO₂ max supérieure à celle de l'adulte, et une réserve cardiaque inférieure en raison d'une fréquence cardiaque plus élevée au repos et d'une fréquence cardiaque maximale égale (*Bar Or* 1986). La fréquence ventilatoire est supérieure à celle de l'adulte, ce qui peut amplifier le surcoût ventilatoire contemporain de l'altitude. L'économie de course nette (en soustrayant le VO₂ de repos) est supérieure chez l'enfant. Malgré cela, il est plus dispendieux dans sa course, sans que l'on ait pu expliquer pourquoi. Cette notion d'économie de course associée à la consommation d'oxygène à une valeur submaximale donnée comparable (exprimée en pourcentage de VMA) chez l'enfant et chez l'adulte, peut également être le reflet des substrats sollicités, l'enfant utilisant les lipides à une fraction de VO₂ max supérieure à celle de l'adulte. En fait, l'obstacle à la pratique des courses en montagne par les enfants non pubères se situe davantage au niveau des contraintes mécaniques déjà évoquées. Leur moindre masse musculaire ne saurait en effet amortir l'impact des chocs dus à la descente, articulations et tendons étant alors très fortement mis à contribution.

Repères d'intensité d'exercice en montée et en descente

Puisque la vitesse n'est plus la même (1,5 pour cent de pente supplémentaire entraînant une perte de vitesse de 0,8 à 1 km/h pour un même débit d'énergie), mais que la fréquence des foulées augmente avec la pente, les repères et les sensations sont perturbés. Toutefois, il semblerait que la relation fréquence car-

diac, pourcentage de VO_2 max impliqué ne soit pas significativement différente en montée par rapport au plat (Melin et Jimenez 1989). De plus, l'échelle de perception de la difficulté de l'exercice (fig. 3), mise au point par un chercheur des années 70 (Borg) est corrélée à la fréquence cardiaque. Partant de ces deux constatations, on peut suggérer que l'échelle de Borg est utilisable pour la course en montée. Dans une étude récente, il a été démontré que l'échelle de perception de l'exercice (RPE ou «rate of perception of Exercise») s'avérait précise quant à la reproductibilité des variables métaboliques: fréquence cardiaque, VO_2 max et VE (débit ventilatoire) (Glass et al 1992). En effet, 15 coureurs ayant accompli un protocole d'effort croissant jusqu'à l'atteinte de leur VO_2 max étaient capables de reproduire, 2 jours plus tard et sur commande, 10 minutes de course au niveau d'intensité commandé d'après l'échelle de Borg correspondant à 75 pour cent de la fréquence cardiaque de réserve (160 puls/min pour ces coureurs). Ils atteignaient au bout de 6 minutes la fréquence cardiaque prévue, comme s'ils avaient anticipé sur cette dérive. Les auteurs en ont conclu que la perception de l'intensité métabolique de l'exercice est suffisamment précise pour éviter au coureur de s'arrêter pour relever sa fré-

Echelle de Borg

20		Effort maximal
19		Extrêmement difficile
18		
17		Très difficile
16		
15		Difficile
14		
13		Un peu difficile
12		
11		Léger
10		
9		Très léger
8		
7		Extrêmement faible
6		Pas d'effort du tout

Figure 3: Echelle de perception de la douleur d'après Borg 1982.

N. B.: en multipliant par dix la valeur de l'intensité perçue, il est possible de retrouver la fréquence cardiaque provoquée par l'exercice. Par exemple: 15 correspond à 150 battements par minutes.

quence cardiaque. Cela ne doit cependant pas laisser entrevoir la fin des cardio-fréquence-mètres, qui rassurent les débutants et les anxieux.

Programmation de l'entraînement et d'une saison de course en montagne

L'aptitude énergétique peut être définie comme la capacité à transformer l'énergie chimique des aliments ingérés en énergie mécanique via le système cardio-respiratoire et les muscles de la locomotion, notamment, capables d'augmenter par 200 leur métabolisme de repos.

Cette aptitude dépend, sans pouvoir déterminer la part qui revient à chacun de ces facteurs, de l'hérédité, de l'âge, du sexe, du passé sportif et de l'entraînement. La performance sportive, de l'ancien mot français *parformer* (accomplir) n'est rien d'autre que le résultat, à un instant donné, de l'aptitude diminuée de la fatigue qui peut être occasionnée par la vie extrasportive, mais également par l'entraînement qui vise à dépasser un niveau d'aptitude donné qu'il importe donc d'évaluer régulièrement. Sans omettre cet aspect composite de la performance, il s'agit de préparer l'organisme à la particularité de la course en montagne, que nous avons précédemment évoquée.

Le programme d'une semaine d'entraînement type, destiné à ceux qui auraient la chance de pouvoir se préparer en montagne au cours d'un stage ou de vacances, est proposé par le *tableau 1*.

Plan d'entraînement

Semaine 1: arrivée en altitude

Jours	Protocole d'entraînement	Intensité % VO_2 max* et échelle de Borg
Lundi	Marche de 4 heures avec 600 m de dénivelé positif (+)	50% et 11 à 13
Mardi	Marche de 6 heures avec 1000 m de dénivelé (+)	60% et 13 à 15
Mercredi	Deux footings vallonnés (matin et soir) de 30 minutes	60% et 13 à 15
Jeudi	Marche de 4 heures avec 600 (+) et footing de 30 minutes	60% et 13 à 15
Vendredi	Longue balade de plus de 7 heures à allure libre	au choix
Samedi	Footing d'une heure alternant course et marche de 400 m (+)	60% et 13 à 15
Dimanche	Footing de deux heures alternant course et marche de 700 m (+)	60% et 13 à 15

Semaine 2 et suivantes

Jours	Protocole d'entraînement	Intensité % VO_2 max* et échelle de Borg
Lundi	Footing de 3 heures alternant course et marche de 900 m (+)	70% et 14 à 15
Mardi	Deux footings de 1 heure avec 500 m de dénivelé (+)	70% et 14 à 15
Mercredi	Un footing de 2 heures avec 900 m de dénivelé (+)	70% et 14 à 15
Jeudi	Longue ballade de plus de 8 heures à allure libre	60% et 13 à 14
Vendredi	Dix fois 1 minute en côte (8 à 12%) le matin, footing vallonné de 45 minutes le soir	90% et 19
Samedi	Deux footings de 1 heure avec, pour chacun, 400 m de dénivelé (+)	70% et 15
Dimanche	Footing de 1 h 30 dont 30 minutes à allure de compétition ou «soutenue»	85% et 17

* Le VO_2 max de référence est celui que le coureur a à l'altitude de sa course d'entraînement.

Tableau 1: L'entraînement à la course en montagne lors de vacances ou d'un stage en montagne.

Evolution des courses

Mois	<20 km	20-25 km	>25 km-<100 km	>100 km	Montagne	Total
1	21	1	0	1	0	23
2	73	12	0	1	1	87
3	225	98	10	9	2	344
4	317	152	17	10	10	506
5	472	167	15	26	22	702
6	468	157	7	25	32	689
7	234	77	1	12	40	364
8	329	57	4	6	37	433
9	346	127	15	13	20	521
10	325	100	17	11	6	459
11	127	29	5	3	2	166
12	122	6	2	1	1	132
Total	3059	983	93	118	173	4426
Moyenne	254	82	8	10	14	368
Ecart type	147	61	7	9	15	239

Tableau 2: Répartition saisonnière des courses sur route en fonction de la distance.



Les calendriers

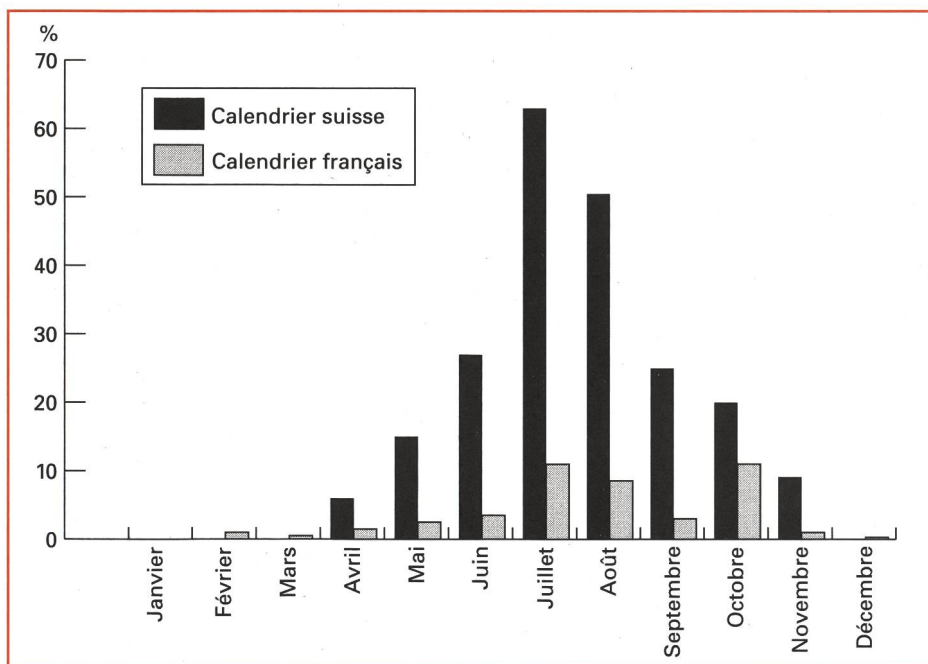


Figure 4: Répartition et pourcentage des courses de montagne inscrites aux calendriers suisse et français.

La première semaine concerne la phase aiguë d'acclimatation, la seconde (après 7 à 10 jours) la phase d'amélioration de la capacité de performance. Il faut bien noter que la plupart des coureurs de montagne sont des citoyens qui se préparent dans des parcs et sur les escaliers qui s'y trouvent parfois. C'est le cas, par exemple, de Jean-Paul Payet, champion de France en 1991. Ils arrivent parfois sur le site la veille de la compétition seulement. Pour ceux qui habitent des contrées désespérément plates, un pont, des escaliers d'immeuble, voire la tour Eiffel font fort bien l'affaire. Encore faut-il, dans ce cas, ne pas négliger la descente, ce qui est plus complexe...

Qu'il s'agisse du contenu d'une séance ou de celui d'un microcycle d'une semaine d'entraînement, l'intensité est référencée selon les sensations, quelque peu objectivées par l'échelle de Borg, et le pourcentage de VO_2 max sollicité. En ce qui concerne la programmation de la saison (tableau 2), on peut utilement envisager que les épreuves de montagne servent à préparer les semi-marathons et les marathons de l'automne ou qu'elles constituent un objectif en soit. La prise en compte de la répartition des dates proposées par les organisateurs peut permettre de mieux visualiser la saison (fig. 4). Si le calendrier suisse présente un «pic» en juillet, avec près de 70 pour cent de toutes les courses inscrites, la France a ce même sommet en octobre (13 pour cent des courses proposées). Mais il est vrai que près de 4500 courses hors stade sont recensées dans l'Hexagone, contre quelque 500 en Suisse seulement...

Bibliographie

- Pour en savoir plus sur la course de fond Péronnet F.: Le marathon. Montréal, Décarie éditeur. Paris, Vigot éditeur, seconde édition, 438 p., 1992.
- Billat V.: Course de fond et performance. Paris, Chiron éditeur, 280 p., 1991.
- Pour en savoir plus sur la physiologie de l'exercice (chapitre sur l'exercice en altitude) Bouissou P., Péronnet F., Guezennec Y., Richalet J.-P.: Performance et entraînement en altitude. Montréal, Décarie éditeur. Paris, Vigot éditeur, 174 p., 1987.
- Lacour J.R. (sous la direction de): Biologie de l'exercice musculaire. Paris, Masson éditeur, 236 p., 1989.
- Monod H., Flandrois R.: Physiologie du sport, Paris, Masson éditeur, seconde édition, 224 p., 1989.
- Pour en savoir plus sur la physiologie de l'exercice de l'enfant et du vétéran. Bar Or O.: Médecine du sport chez l'enfant. Paris, Masson éditeur, 366 p., 1987.
- Godfrey S.: L'épreuve d'effort chez l'enfant. Montréal, HRW. Paris, Maloine éditeur, 199 p., 1976.
- Chassain A.-P. (sous la direction de): Le sport et le sujet âgé. Médecine du sport 88. Paris, Expansion scientifique française éditeur, 298 p., 1988. ■