Zeitschrift: Jeunesse forte, peuple libre : revue d'éducation physique de l'École fédérale de gymnastique et de sport Macolin

Herausgeber: École fédérale de gymnastique et de sport Macolin

Band: 22 (1965)

Heft: 8

Artikel: La course en altitude

Autor: Tamini, Noël

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-996419

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 27.07.2025

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

A trois ans des Jeux olympiques de Mexico, un problème passionne le monde sportif :

La course en altitude

Une étude de Noël Tamini, EFGS

« Je peux prédire ...

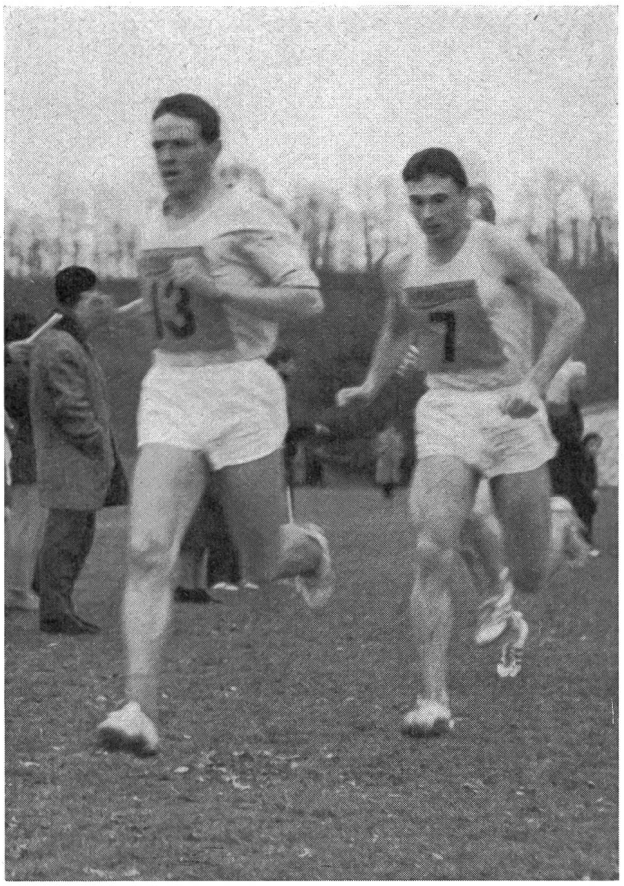
... dès aujourd'hui qu'en athlétisme les courses longues, du 1500 mètres au marathon, seront presque toutes gagnées, en 1968, par les Ethiopiens » écrivait le 19 octobre 1963 Gaston Meyer, rédacteur en chef de l'« Equipe ». Quel événement s'était-il produit, qui permît à ce célèbre journaliste, incapable toutefois de dissimuler un certain dépit, de proférer pareille prophétie? La veille, réuni à Baden-Baden afin de désigner la ville organisatrice des Jeux olympiques de 1968, le Comité international olympique, dédaignant notamment la candidature de Lyon, avait porté son choix sur Mexico. Or, cette ville est située à 2250 m d'altitude. Il n'en fallait pas davantage pour que soit posé du même coup, à tous les pays, le problème des compétitions en altitude.

Jusqu'alors, en effet, mis à part quelques groupes de chercheurs relativement isolés, personne n'avait véritablement étudié le sujet. Aujourd'hui, à trois ans des prochains Jeux olympiques, on s'interroge de plus en plus, on essaie de percer le mystère de l'altitude, on cherche en somme à concilier la notion d'altitude avec celle de sport, de performance.

Aux Etats-Unis, des expériences ont été faites à Red River (2300 m) et à Colorado Springs (1920 m). D'autre part, l'AAU (Amateur Athletic Union) a décidé d'organiser ses prochains championnats sur piste couverte en février 1966, à Albuquerque (1600 m). Des athlètes et des experts du monde entier seront invités à y assister. — En URSS, dès 1954 des études ont été entreprises à la station météorologique de Bermamyt (2600 m) ; des championnats vont se dérouler à Alma-Ata (1570 m), capitale du Kazakhstan, afin également de mieux connaître les répercussions de l'altitude sur l'organisme et les performances des sportifs. — En France, on va créer, dans le même but, un centre expérimental à Font-Romeu, dans les Pyrénées orientales. — En décembre prochain, la Section des recherches de l'Ecole fédérale de gymnastique et de sport de Macolin organise, en collaboration avec le Comité de recherches du Conseil mondial pour le sport (UNESCO), avec l'ANEP, le Comité olympique suisse et la Société suisse de médecine sportive, un symposium international, au cours duquel d'éminents scientifiques examineront de manière approfondie tous les problèmes inhérents au sport en altitude.

Des athlètes montagnards

Gaston Meyer parlait des Ethiopiens ; il aurait pu y associer les Kényens, voire les Mexicains eux-mêmes, et, d'une manière générale, tout athlète vivant en altitude. Quoi qu'il en soit, peu de gens ignorent qui est Abebe Bikila, la grande révélation des Jeux olympiques de Rome, qui confirma ses exceptionnelles qualités de coureur de fond lors des Jeux olympiques de Tokyo. On n'a pas oublié non plus qu'un autre Ethiopien, Mamo Wolde, prit le 4e place du fameux 10 000 m remporté par Mills. Les Jeux de Tokyo ont en outre permis l'avènement des coureurs du Kénya, révélant Wilson Kiprugut et Kipchoge Keino. Il y a quelques semaines, on s'en souvient, celui-ci se permit même de courir un 5000 m en 13'26"2, à 4/10e de sec. du record du monde, qu'il est d'ores et déjà en mesure de s'approprier. Cela suffit pour que Yann Le Floch, dans



Ivanov (No 13), suivi de Dutov (No 7), au cross Satus du printemps dernier (photo N. Tamini, EFGS)

son éditorial du « Miroir de l'athlétisme » d'août 1965, affirme catégoriquement : « Les Ethiopiens, les Kényens et tous ceux qui vivent à altitude élevée seront avantagés à Mexico. Les autres devront se plier à une longue adaptation dans des centres de haute montagne. »

Nous ne saurions non plus passer sous silence le Russe Leonid Ivanov (28'24"8 sur 10 000 m lors du récent match URSS—USA). Vainqueur du cross Satus de février dernier, dauphin de Jazy au cross de l'« Humanité » 1965, et surtout 5e du 10 000 m des Jeux olympiques de Tokyo, Ivanov est un authentique ressortissant du Kirghizistan, cette république montagneuse d'Asie centrale.

Et en Suisse, pays montagneux s'il en est ? Chez nous aussi, toutes proportions gardées, nous trouvons des exemples de champions vivant ou s'entraînant en altitude : Serge de Quay, qui remporta il y a quelques années d'innombrables courses militaires avec une insolente facilité ; Konrad Hischier, le skieur de fond haut-valaisan, qui l'hiver dernier cumula les titres de champion suisse ; nos gardes-frontières, etc.

Le choix de Mexico avait suscité, et suscite encore, de nombreuses controverses. A l'annonce des performances de Bikila, de Kiprugut et surtout de Keino (nous y reviendrons), certains ont froncé les sourcils. On peut se demander, en effet, si des coureurs nés et habitant en plaine ne pourraient pas, après un certain temps d'acclimatation à une altitude donnée, améliorer sensi-

Le Haut-Valaisan Konrad Hischier (No 8), dont la profession — il est garde-chasse — lui permet de s'entraîner toute l'année en altitude et d'exceller ensuite dans une discipline sportive parente de la course à pied (Photo Hugo Lörtscher, EFGS)

blement, à leur retour en plaine, leurs propres performances, et se hisser même au niveau de ces Africains, que l'on a un peu hâtivement qualifiés de « phénomènes ».
A l'heure où de multiples expériences sont sur le point d'être entreprises en ce domaine, le problème de l'altitude méritait bien qu'on s'y attardât quelque peu. Abstraction faite des Jeux olympiques de Mexico, sa solution ne semble-t-elle pas porter en germe des éléments nouveaux en matière d'entraînement, et, partant, servir le sport en général ?
Nous avons donc étudié les principales expériences faites jusqu'ici, confronté leurs résultats avec les performances réalisées par certains champions « montagnards », et publié quelques conclusions pratiques livrées ainsi à la méditation du lecteur.

* * *

L'altitude, avantage pour les uns, handicap pour les autres

Des épreuves d'athlétisme se sont déjà déroulées à une altitude respectable, et à Mexico précisément, l'examen des performances réalisées dans ces conditions ne manque pas d'intérêt.
En mars 1955, les Jeux panaméricains ont lieu à Mexico. Certains athlètes, les sprinters et les sauteurs notamment, obtiennent d'excellents résultats (par exemple, un record du monde sur 400 m). Par contre, en demi-fond et en fond, les choses sont bien différentes. Jugez plutôt : les vainqueurs du 1500 m — J. Miranda et W. Santee — parcourent la distance en 3'53"2. Or, à l'époque, le record personnel de Santee était de 3'42"8. D'autre part, vainqueur du 5000 et du 10 000 m, en 15'30"6 et 32'42"6, Suarez valait alors 14'30 et 30'20" ...
Enfin, le marathonien guatémaltèque Flores mit 2 h. 59'09" pour s'octroyer la médaille d'or, alors que 3 ans auparavant, à Helsinki, dans le sillage du prestigieux Zatopek, il avait pris la 21e place, en 2 h. 35'40" ...
En 1955 toujours, au cours des championnats d'athlétisme des Etats-Unis, qui se déroulaient à Boulder (1800 m), les coureurs de demi-fond et de fond obtinrent des résultats assez décevants. Santee et Dwyer, qui couraient ordinairement le mile en 4'00"5 — 4'5", le firent ici resp. en 4'11"5 et 4'14"0. Ashenfelter, vainqueur du 3000 m steeple des Jeux olympiques d'Helsinki (en 8'45"4, record mondial à l'époque), réalisa 14'25"2 sur 3 miles, soit l'équivalent d'un médiocre 5000 m (en 15'20" approx.).
Il ne fait donc aucun doute qu'en altitude le niveau des performances des coureurs de demi-fond et de fond subit une nette baisse. Nous allons examiner brièvement quelles en sont les raisons.

L'organisme humain s'adapte à l'altitude

Le passage de la plaine à la montagne engendre des modifications fonctionnelles survenant très rapidement (processus d'adaptation) et d'autres qui se produisent plus lentement (phénomènes d'acclimatation). Celles-là disparaîtront d'ailleurs très vite, tandis que celles-ci persisteront plus longtemps.
Voici les différentes modifications qui constituent le mécanisme de l'adaptation (3) :
— accélération de la fréquence respiratoire ;
— augmentation de l'amplitude et du débit respiratoires ;
— accélération du rythme cardiaque et élévation du débit cardiaque ;
— augmentation du volume circulatoire du sang ;
— diminution de la pression partielle de gaz carbonique en raison de l'hyperventilation.
La durée de ces modifications, plus ou moins temporaires, varie de quelques heures à quelques jours. Le besoin d'oxygène pour un travail donné n'est pas fonction de l'altitude ; en revanche, la proportion d'oxygène dans un volume d'air déterminé diminue avec l'altitude. Toutes les modifications indiquées servent à pallier le manque d'oxygène aussi rapidement que possible.

La durée de l'acclimatation

Quant à l'acclimatation, le transport de l'O_2 par le sang sera progressivement facilité par :
— l'augmentation du nombre des globules rouges, qui passe de 4,5—5 à 6—8 millions d'unités par mm^3 ;
— l'augmentation proportionnelle du taux d'hémoglobine, de 17—18 % à 25 % environ ;
— l'augmentation du volume total du sang, de 10 à 20 % ;
— l'élévation du débit cardiaque (et l'adaptation du cœur).

De 1000 à 2000 m, les phénomènes circulatoires et respiratoires sont très peu marqués. Ils le sont bien davantage de 4000 à 5000 m. Dès cette altitude, les réserves fonctionnelles de l'organisme se réduisent de plus en plus. A 8000—9000 m, toute vie devient impossible sans oxygénation artificielle.
La durée de l'adaptation et de l'acclimatation constitue, il va sans dire, un problème très important. Des médecins mexicains (4) prétendent que 8 jours suffisent pour s'acclimater à l'altitude de Mexico. Tel n'est pas l'avis de l'éminent Prof. E. Jokl, président du Comité de recherches du Conseil mondial pour le sport et l'éducation physique. Selon ce dernier, en effet (5), et d'après les résultats actuels des recherches physiologiques, trois mois seraient nécessaires pour une adaptation optimale permettant les meilleures perfor-

mances. Encore ne s'agit-il là que d'une adaptation partielle, excluant la possibilité de réaliser les mêmes résultats que ceux obtenus en conditions normales.
Soulignons enfin que bon nombre d'autres facteurs, relatifs au système nerveux végétatif, au climat lui-même, à la température, à la différence de latitude, au stress du voyage, etc., jouent eux-mêmes un rôle fort important. Et puis, toutes ces modifications fonctionnelles varient sensiblement d'un individu à l'autre.

La minute, un seuil

Vu la diminution progressive de l'air au fur et à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère, on trouve une moins grande résistance à l'avancement à une altitude de 2000 m, phénomène intéressant tout particulièrement les athlètes déployant un effort de type explosif (sprinters et sauteurs notamment). Par contre, la raréfaction de l'oxygène handicape énormément les coureurs de demi-fond et de fond — nous l'avons vu plus haut — qui doivent pallier ce manque d'oxygène en pompant plus souvent de petites quantités de sang.
A partir d'un certain seuil, à mesure qu'augmentent durée de l'effort physique et altitude, la baisse des performances s'accentue. On peut admettre qu'une minute constitue ce seuil, au-delà duquel le niveau des performances fléchit.
En athlétisme ce fléchissement s'applique donc à toutes les distances de course dès 800 m (record du monde : 1'44"3). En revanche, lors d'efforts brefs, explosifs, durant moins d'une minute, la raréfaction de l'oxygène n'a physiologiquement aucun effet, parce que l'absorption supplémentaire d'oxygène nécessitée par l'effort, la dette d'oxygène ne sera comblée qu'après l'effort. D'autre part, comme la résistance de l'air diminue sous l'effet de la baisse de la pression atmosphérique, en altitude, jusqu'au 400 m les résultats peuvent être sensiblement améliorés. Voilà pour la théorie.

Mamo Wolde (No 3) et Abebe Bikila (No 1) lors d'une épreuve se déroulant à Addis-Abéba (2400 m) (Photopress)

Des expériences et des faits probants

Il n'est peut-être pas sans intérêt de savoir que tous les records mexicains de courtes distances ont été réussis à Mexico même : 100 et 200 m notamment par le médiocre Plaza, en 10"3 et 20"6. Alors que tous les records de fond et de demi-fond le furent à Kingston (Jamaïque) pour le 800, le 1500 et le 10 000 m, à Austin (USA) pour le 5000 m et à Chicago pour le 3000 m steeple.
En 1964, des chercheurs de l'université de Wisconsin (USA) ont effectué une étude complète (1) des phénomènes déclenchés par l'altitude. Ces expériences ont eu lieu à Oklahoma City (300 m) et à Red River (2300 m), auxquelles participèrent notamment un pentathlonien deux fois sélectionné olympique, un jeune universitaire spécialiste du demi-fond et un étudiant en médecine spécialiste des longues distances.
Il s'agissait, entre autres études, de déterminer dans quelle mesure la capacité de travail aérobie (effort prolongé nécessitant une dose minimale d'oxygène) est affectée à une altitude semblable à celle de Mexico. Des tests, tout à fait probants, eurent lieu sur 400 m et sur un mile (1609 m). En voici les résultats :

Tests sur 400 m

Sujets	Alt. 300 m	Alt. 2300 m (2e jour)	Alt. 2300 m (10e jour)	Alt. 300 m (ap. retour)
A	67"0	67"	65"5	64"0
B	55"2	57"4	56"8	53"6
C	58"2	58"	59"4	54"5
Moyenne	60"1	60"8	60"6	57"4

On remarque une très nette amélioration des performances après le retour en plaine. Ces tests confirment en outre les résultats de laboratoire : les efforts d'une durée d'environ une minute ne sont pas affectés par le changement d'altitude.

Tests sur un mile (1609,32 m)

Sujets	Alt. 300 m	Alt. 2300 m (2e jour)	Alt. 2300 m (10e jour)	Alt. 300 m (ap. retour)
A	5'24"	5'47"	5'36"	5'05"
B	4'33"	5'02"	4'53"	4'23"
C	7'00"	7'30"	7'07"	6'45"
D	4'59"	5'23"	5'11"	4'39"
Moyenne	5'29"	5'55"	5'42"	5'13"

On constate une très nette baisse des performances. Et pourtant il y a eu 10 jours d'entraînement (et d'acclimatation). A noter également l'amélioration des résultats après le retour en plaine (nous y reviendrons).
Les faits paraissent donc bien corroborer les données théoriques.
Notons enfin qu'à mesure que l'altitude augmente les temps de récupération s'accroissent sensiblement. Ce qui n'est pas négligeable si l'on songe qu'à Mexico, avant d'accéder aux finales, les coureurs de 400, de 800, de 1500, de 5000, voire de 10 000 m, devront bel et bien subir une ou plusieurs épreuves éliminatoires.

(à suivre) N. Tamini

Bibliographie

(1) Balke, B., article paru dans le mensuel américain « track Technique », traduit et publié dans l'« Equipe », No du 28 avril 1965.
(2) Frolow, A. P., Mittelstreckentraining im Gebirge, « Der Leichtathletik-Trainer », p. 265, No 17, 1961.
Frolow, A. P., Ueber das Training der Mittelstreckler in höheren Lagen, « Theorie und Praxis der Körperkultur », pp. 693—698, No 8, 1957.
(3) Thibault, J., La respiration et la course en conditions normales et en altitude, 1965 (polycopie, travail de diplôme).
(4) Bianco, A. G., Les athlètes et l'altitude, « Sport international », CISM Magazine, No 26/F, 1965.
(5) In Mexico wird es anders sein . . ., « Sport », No du 19 mai 1965.