

Francesca Sacco, Gérald Gremion

Unité d'orthopédie et de traumatologie du sport, Hôpital Orthopédique de la Suisse romande

# Le mythe de l'«avantage génétique» des sportifs africains

## Résumé

La question de la domination africaine en athlétisme devrait être appréhendée de manière pluridisciplinaire. Les composantes sociales, voire familiales, culturelles, environnementales et génétiques forment un ensemble indissociable. En regard de cet enchevêtrement de disciplines qui laisse entrevoir d'emblée la difficulté d'une réflexion sur le sujet, l'hypothèse d'un «avantage génétique» des sportifs africains tranche avec sa séduisante commodité. L'idée selon laquelle les Africains auraient des dispositions innées pour l'athlétisme n'a jamais été clairement documentée; pourtant, elle est largement plébiscitée dans le grand public, peut-être justement en raison de sa simplicité.

## Summary

Africa is the source of one of the great mysteries in the sport science. Why is it that sprinting and jumping events are dominated by African-Americans whose genetic origins are from the west coast of Africa, whereas East African, especially Kalenjin-speaking Kenyans from the Rift Valley province, bestride the distance running events? Reduced to its essentials, science is about asking questions and designing the appropriate experiments to answer the questions. This article reveals that the phenomena requires attention in different fields like physiology, biochemistry, human genetics and social behaviour.

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 49 (4), 149–152, 2001

L'Afrique n'a cessé d'étendre sa domination dans la course à pied depuis près de vingt ans, que ce soit dans le sprint, le fond, le demi-fond ou les longues distances. Dans les classements mondiaux du 3000 m et du 5000 m, par exemple, il faut descendre respectivement jusqu'aux 24<sup>ème</sup> et 25<sup>ème</sup> rangs pour trouver un coureur qui ne soit pas d'origine africaine! La domination du continent noir est telle que les rares Français qui parviennent à se distinguer dans le fond et le demi-fond s'appellent Mustapha Essaïd, Driss El Himer, Ali Saidi-Sief, Driss Maazouzi, ou encore Mohammed Ouadi, Abdellah Behar et Larbi Zeroual...

Une trentaine d'études scientifiques ont été consacrées au sujet, sans qu'aucun «avantage génétique» particulier ne puisse être crédité au compte des sportifs africains. Pourtant, le caractère inné de leurs capacités sportives est couramment admis dans le public. Interrogé sur le pourquoi de leur suprématie, Monsieur Tout-le-Monde commence généralement par hésiter un bref instant, avant de céder à un préjugé: «Je suis sûr qu'ils ont quelque chose de plus». Ce genre d'opinions préconçues est révélateur des qualités mystérieuses que les Blancs, par ignorance ou fascination, sont enclins à attribuer aux personnes dont la peau est d'une couleur différente de la leur.

Plus grave, les prédispositions sportives qu'on prête si facilement aux sportifs Africains font poindre la jalousie et, disons-le franchement, le racisme. «C'est normal qu'ils gagnent, s'ils ont tous les globules qu'il faut», «Il faudrait créer une catégorie pour eux, afin que les Blancs aient des chances de gagner», sont des réflexions faites le plus sérieusement du monde par des organisateurs suisses et français. Il est du reste assez fréquent d'attribuer des primes spéciales pour les coureurs «du terroir»; cette pratique est significativement plus marquée dans les épreuves qui attirent en nombre Kenyans et Ethiopiens.

## Un sujet injustement galvaudé

Les études scientifiques n'ont pas toujours été répercutées dans la presse avec tout le souci de vérité requis. Il y a quelques années, on a pu lire dans la presse internationale des résumés affirmant que les Kenyans étaient «génétiquement programmés pour courir plus vite et plus longtemps que les Blancs». Or, les conclusions de Bengt Saltin [1, 2] sont tout autre. Malgré certaines différences physiologiques observées entre Kenyans et Scandinaves, le chercheur danois imputait la supériorité des premiers sur les seconds à une initiation dès le plus jeune âge, poursuivie à l'adolescence d'un entraînement intensif. Comme beaucoup de ses confrères, Bengt Saltin accorde en effet une grande importance à l'influence culturelle et environnementale.

Tout se passe en fait comme si la question de la domination africaine, qui relève en soi de la recherche scientifique, avait été «subtilisée» par des non-spécialistes. D'où ce paradoxe: les plus fervents adeptes de l'hypothèse de l'«avantage génétique» des Africains ne sont pas les généticiens eux-mêmes – ni les médecins du sport d'ailleurs – mais le grand public, les organisateurs de compétitions, les médias et les sportifs amateurs (plus rarement l'élite).

L'hypothèse de l'origine congénitale des aptitudes sportives des Africains a pris réellement consistance dans les années 50. Les commentateurs sportifs se firent l'écho de spéculations sur les prédispositions innées des Noirs, que l'on pensait alors doués pour les efforts intenses mais de courte durée (sprint). Lorsque les Africains de l'Est commencèrent à écumer les marathons, il devint impératif de modifier cet échafaudage théorique pour sauvegarder la crédibilité. En comparant l'origine des meilleurs coureurs Kenyans en endurance, on s'aperçut que ces derniers venaient

presque tous de la même région, l'Eldoret, en bordure de la Rift Valley. C'est ainsi que cette zone de hauts-plateaux fut bientôt considérée comme un véritable réservoir de gènes prédisposants à l'endurance. Les tribus qui vivent là-bas, regroupées sous le nom de Kalenjins, auraient sauvé leur bagage génétique grâce à des mariages au sein des tribus. Leur origine remonterait au Soudan, il y a quelque 10 000 ans.

### Une théorie séduisante, mais trompeuse

Depuis que les Ethiopiens sont parvenus à battre les Kenyans sur les longues distances, comme aux J.O. de Sydney, cette hypothèse a perdu un peu de sa caution. Par voie de conséquence, l'accent n'est plus mis sur l'Eldoret et les Kalenjins, mais sur la Rift Valley, dont le prolongement débordé sur l'Ethiopie. Mais là encore, une question demeure en suspens: si les Kalenjins doivent leur supériorité athlétique à leurs origines soudanaises, comment se fait-il que l'on ne trouve aucun grand marathonien au Soudan? Malgré des lacunes aussi flagrantes, l'hypothèse génétique n'a cessé de creuser son sillon dans l'esprit du public.

Il faut dire qu'elle possède un côté séduisant. Le continent noir peut ainsi être divisé en fonction des aptitudes sportives congénitales de sa population: l'Afrique de l'Ouest pour le sprint, l'Afrique du Nord pour le demi-fond et le 5000 m, l'Afrique de l'Est pour le 10 000 m et le marathon. Pourtant, cette répartition n'est pas toujours étayée par les classements. Si Hicham El Guerrouj peut servir d'exemple à l'appui de ce découpage de l'Afrique, Khalid Khannouchi, meilleure performance mondiale sur le marathon, devrait théoriquement briller sur des distances plus courtes (demi-fond ou fond), tout comme les grands marathonniens français Mohammed Ouaadi, Abdellah Behar et Larbi Zeroual.

Certains auteurs n'appartenant pas au milieu scientifique (p.ex. journalistes) affirment qu'il ne s'agit pas là d'une contradiction. Tous les grands sportifs nord-africains sont d'ascendance berbère. Leur impressionnant potentiel prouverait l'existence de gènes prédisposant à l'endurance chez les Berbères. Logiquement, nous devrions donc aussi trouver des athlètes hors pair en Lybie, mais ce n'est pas le cas. De plus, en regard des gènes kenyans qui sont spécifiques de l'endurance, la polyvalence des gènes berbères est surprenante: demi-fond, fond, marathon et même football (Zinedine Zidane).

### On peut parler de race sans être raciste

Selon le journaliste américain Jon Entine, auteur du best-seller «Taboo: why Blacks dominate sports and why we are afraid to talk about it», vendu à plus de 20 000 exemplaires, l'influence de la génétique ne fait aucun doute. «Ce n'est pas une question de races, mais de constitution physique et de physiologie», dit-il. Il suffit d'observer un Kenyan, un Africain de l'Ouest et un Blanc pour se rendre compte que l'on a affaire à des morphologies très différentes. «Des scientifiques ont déjà identifié des gènes spécifiques liés à la performance athlétique», affirme-t-il. La thérapie génique pourrait d'ailleurs constituer l'avenir du dopage.

Mais l'idée que la génétique puisse jouer un rôle dans les capacités sportives fait peur; la soutenir est «politiquement incorrect». La seule évocation des «races» réveille des souvenirs pénibles, car elles ont été utilisées par le passé pour justifier des pratiques inqualifiables comme l'esclavagisme et le massacre des Juifs. C'est pourquoi il est si difficile d'accepter l'idée que la génétique puisse contribuer au succès des Africains dans certaines disciplines, affirme Jon Entine.

Jon Entine espère que le décryptage du génome humain et ses applications médicales permettront de dépeussier le concept des «races». Il est vrai que dans le domaine de la santé, les résistances sont moins vives: personne ne se formalise d'apprendre que les Blancs sont davantage exposés à certaines maladies comme la sclérose multiple, tandis que les Afro-Américains sont plus facilement sujets au cancer de la prostate, par exemple.

### Aucune théorie documentée

En tout, il y a une trentaine d'études scientifiques sur le sujet «races et sport». Le moins que l'on puisse dire, c'est qu'elles ne sont pas d'un accès particulièrement facile: les plus importantes ont été publiées dans des journaux mal distribués en Europe (Canadian Journal of Sport Sciences, Research Quarterly...). En outre, la moitié environ sont antérieures à 1970. La plus ancienne remonte même à... 1939!

Or, la physiologie du sport est une science qui a beaucoup évolué. Par exemple, la tendance des Kenyans à courir à un pourcentage élevé de leur  $VO_2\max$ , a d'abord été considérée comme un avantage [3]. Mais on s'est ensuite aperçu que parmi les Africains eux-mêmes, ce n'était pas ceux qui obtenaient les valeurs les plus hautes qui accomplissaient les meilleures performances. Bref, il est devenu apparent que la  $VO_2\max$  n'était pas un très bon facteur prédictif de la performance. Depuis quelques années, on parle de plus en plus de la  $vVO_2\max$ , ou vitesse maximale aérobie.

De son côté, Bengt Saltin a démontré que les valeurs de la  $VO_2\max$ , mesurées en altitude chez des coureurs kenyans et scandinaves, étaient pratiquement identiques. Il a également établi que la morphologie musculaire était très similaire dans les deux groupes ethniques. Cependant, l'oxydation des graisses pendant l'effort était supérieure chez les Kenyans, ce qui «joue probablement un rôle critique sur des longues distances, mais moins sur 800 ou 1500 mètres». Selon Bengt Saltin, cela pourrait même être considéré comme un «handicap».

D'autre part, un certain nombre d'auteurs ont relevé un taux de graisse corporel plus faible chez les Africains. Reprise par des non-scientifiques, l'information a été mise au compte de la génétique et, malgré les démentis qui ont suivi, elle jouit toujours d'un certain crédit dans l'opinion publique. En vérité, quelle que soit l'appartenance ethnique, le taux de graisse corporel dépend uniquement de la prise alimentaire.

On relèvera encore:

- Une étude publiée en 1965 par les chercheurs texans Ponthieux & Barker [4]. Celle-ci révélait de meilleures capacités d'endurance chez les adolescents Noirs américains, mais une supériorité de leurs contemporains Blancs pour certains exercices musculaires comme les tractions, en particulier les appuis faciaux. Ces différences étaient moins marquées chez les filles.
- Une étude réalisée en 1976 par les chercheurs canadiens Milne, Seefeldt et Reuschlein [5] a révélé que les enfants d'origine africaine se montraient plus rapides sur une course d'une trentaine de mètres mais aucune différence significative n'a été observée sur une distance quatre fois supérieure (120 mètres).
- Une étude effectuée en 1986 par l'équipe du Professeur Claude Bouchard, à l'Université de Laval, au Québec [6] a démontré que les Africains de l'Ouest possédaient 67,5% de fibres de type II alors que le pourcentage des Canadiens n'était que de 59%. De son côté, Bengt Saltin a trouvé chez les Africains de l'Ouest des valeurs encore supérieures: 70 à 75%. Ces chiffres doivent cependant être relativisés, car l'entraînement intensif induit une adaptation naturelle des fibres musculaires. Toute conclusion sur la seule base de ces données est donc sujette à discussion.

### L'éternel mystère féminin

Le problème de la domination africaine n'a jamais été abordé sous l'angle féminin. Or, si l'on examine la situation de l'élite féminine en fonction de l'appartenance ethnique, force est de constater que l'hypothèse génétique apporte des réponses insuffisantes à la «colonisation» des classements par les athlètes noirs.

D'une part, la domination africaine est moins marquée chez les femmes. Au semi-marathon, par exemple, on ne trouve aucun homme blanc dans le Top 10 mondial de l'an 2000, alors que chez les femmes, Paula Radcliffe, Elena Meyer et Kerry Mc Cann figurent parmi les dix meilleures. Dans le Top 100 du marathon, c'est encore plus flagrant: l'Afrique place 60 athlètes chez les

hommes, contre seulement 22 chez les femmes. Les partisans de l'excuse génétique (car il s'agit bien d'un prétexte) ont une explication toute faite: d'une population à l'autre, les femmes se ressembleraient davantage que les hommes. Les Blanches auraient donc un matériel génétique se rapprochant de celui des Africaines, ce qui leur permettrait de rester compétitives. Une façon un peu légère de balayer le problème...

Car si c'était vraiment le cas, pourquoi le Top 100 du marathon féminin est-il dominé, en terme de nombre de places occupées, par les Japonaises, les Coréennes et les Chinoises? On pourrait imaginer une corrélation entre cette domination numérique et la démographie. Mais il est tout de même curieux de trouver presque quatre fois plus d'Asiatiques dans le Top 100 du marathon féminin que dans le classement masculin correspondant. Si l'on se limite à échafauder des explications d'après la stricte observation des classements, on serait tenté de conclure que les gènes de l'endurance s'expriment essentiellement chez les Africains de sexe masculin et les Asiatiques de sexe féminin!

Autre énigme: chez les hommes, les seuls Européens qui parviennent à se hisser au niveau des meilleurs marathoniens mondiaux sont essentiellement des Espagnols, des Italiens et des Portugais. Chez les femmes, on retrouve bien sûr ces nationalités (Maura Viceconte, Fernanda Ribeiro), mais l'Europe est représentée de manière plus diversifiée (Lidia Simon, Marleen Renders). Globalement, le nombre de nationalités représentées est plus important chez les femmes. Pourquoi? Mystère.

Enfin, dans le fond et le demi-fond, les pays de l'Est connaissent une situation totalement inversée dans les classements féminin et masculin. Sur le 800 m, le 1500 m et le 3000 m steeple, ils se font proprement écraser par les Africains, mais dominent souverainement dans les épreuves féminines. Par exemple, on ne trouve qu'un seul représentant des pays de l'Est dans le Top 50 du 1500 m masculin, contre 22 de leurs compatriotes sur les 50 meilleures mondiales de la distance (les Africaines, elles, ne sont que cinq!). Et dans le Top 50 du 3000 m steeple féminin, les deux seules Africaines classées pointent aux 38<sup>ème</sup> et 46<sup>ème</sup> rangs, alors que les ressortissantes de Roumanie, Russie, Ukraine et Pologne occupent les sept premières places! On peut dès lors se poser la question suivante: y aurait-il, dans les pays de l'Est, des gènes particuliers pour le fond et le demi-fond dont les femmes seraient les seules dépositaires? Ou le dopage y serait-il une affaire strictement féminine? On l'ignore. En tout cas, le gène de la marche a été réparti de manière équitable entre les deux sexes, puisque les nations de l'Est dominent uniformément les épreuves masculines et féminines du 20 km et du 50 km.

## La thèse environnementale et culturelle

Elle englobe un ensemble de facteurs: éducation, culture, entraînement, situation économique et environnement géographique.

- L'éducation. L'apprentissage de la course à pied ressemble à celui des langues: on réussit d'autant mieux que l'on commence tôt. L'imprégnation dès le plus jeune âge revêt une importance capitale. Un célèbre critique gastronome fit observer un jour qu'il n'avait jamais rencontré de grand cuisinier qui n'ait été initié dans son enfance par une personne de sa famille. Au Kenya, la course à pied se transmet de génération en génération. Selon Bengt Saltin, les Kenyans parcourent une dizaine de kilomètres par jour, dès l'âge de 7 ans. A partir de 15 ans, le kilométrage hebdomadaire passe à 100 pour ceux qui se destinent à la compétition. «Ce n'est pas la distance qui est impressionnante, mais l'intensité de l'allure d'entraînement», note Bengt Saltin. «Forcer est considéré comme naturel».
- La culture. Comment expliquer, si ce n'est par une influence culturelle, le succès de la République dominicaine en base-ball, celui des Chinois en tennis de table et celui des Pakistanais en hockey sur gazon? Après tout, personne ne s'est jamais avisé de chercher le gène du sumo chez les Japonais! Les piscines hollandaises débordent depuis le triomphe de Van den Hoogenband à Sydney. Au Cameroun, les demandes d'adhésion aux clubs de

foot ont afflué après la médaille olympique de l'équipe nationale. Le Kenyan Noah Ngeny, détenteur du record mondial du 1000 mètres, avait commencé avec le volley; mais il s'est orienté ensuite vers la course à pied «parce qu'au Kenya, ce sont les coureurs qui deviennent des héros nationaux». Même discours chez l'Ethiopien Addis Abeba, champion olympique du marathon à Sydney: «Pour nous, sport veut dire course à pied».

- L'entraînement. Selon Tim Noakes [6], les Noirs d'Afrique du Sud accomplissent 36% de leur entraînement à une intensité supérieure à 87% de leur FCM ou fréquence cardiaque maximale, tandis que leurs compatriotes blancs effectuent seulement 14% de leur kilométrage à cette intensité. Les fameux «camps d'entraînement» de la région de l'Eldoret témoignent de cette rigueur spartiate à laquelle seuls les Africains savent se soumettre. Le marathonnier français Benoît Zwierchelwski y est allé: en voyant l'état désastreux des terrains d'entraînement, il a bien cru ne pas pouvoir s'adapter. De son propre aveu, «ce sont à la fois les pires et les meilleures conditions». L'Allemand Nils Schuman, médaillé d'or du 800 m à Sydney, est également parti se préparer au Kenya: «Là-bas, je me suis entraîné jusqu'à 160 km par semaine, mon record! Les Kenyans s'entraînent quoi qu'il en soit beaucoup plus». Quant à la nourriture, Benoît Zwierchelwski a fini par craquer: il est allé se payer une pizza dans la ville d'Eldoret!
- La situation économique. Ce n'est certainement pas l'absence de gènes adéquats qui empêche les Kenyans et les Ethiopiens de faire carrière dans le golf, la Formule 1, la voile, l'escrime ou l'escalade. Pour ces pays qui comptent parmi les plus pauvres du monde, la course à pied représente pratiquement la seule issue à la misère. De toute manière, quel que soit le pays, les grands champions viennent souvent de milieux extrêmement modestes. Cela se vérifie constamment dans le football, la boxe, l'athlétisme et le cyclisme. Selon le britannique Bruce Tulloh, coach du marathonnier Richard Nerurkar (2:10:03), seul le développement économique du Kenya permettra aux Blancs de rivaliser avec les Africains de l'Est. Quand ceux-ci posséderont des voitures et des téléviseurs, ils seront à la portée des Blancs.
- L'environnement géographique. On a souvent dit que la supériorité des Kenyans était liée au fait qu'ils vivent sur de hauts plateaux, d'où la mode des stages d'entraînement en altitude. Mais si la clé du succès se situe à 2000 mètres au-dessus de la mer, pourquoi ne trouve-t-on aucun grand marathonnier au Pérou ou au Népal, par exemple? Selon Bengt Saltin, «il n'est pas exclu que le fait de vivre en altitude puisse avoir une influence, mais ce facteur ne revêt probablement pas une importance majeure».

## Conclusions

Il ne suffit pas d'invoquer des différences génétiques ou biologiques pour justifier les résultats sportifs des Africains et des Blancs; encore faut-il démontrer l'existence d'un lien de cause à effet entre les particularités observées et les performances. Rien de tel n'a été fait.

Qui plus est, certaines approches ont été délaissées. Ainsi, nous ignorons quel est le pourcentage, à l'intérieur des différentes ethnies, des enfants qui pratiquent une activité sportive par rapport à la population totale dans leur tranche d'âge. Or, il est totalement stérile de spéculer sur d'éventuelles dispositions génétiques sans connaître ces données. Il est probable qu'au Kenya, la quasi totalité des talents en herbe soient repérés et recrutés par les clubs. Dans les pays riches, seul un petit pourcentage des jeunes espoirs sont encouragés à se lancer dans la compétition.

On regrettera encore que le type d'entraînement soit si souvent écarté des critères pris en considération. Etant donné que la pratique intensive induit certaines modifications corporelles (adaptation des fibres musculaires, notamment), il est étonnant que l'on ait pu comparer les aptitudes de sportifs d'ethnies différentes sans penser à relever leurs programmes personnels d'entraînement.

L'erreur méthodologique la plus grossière consiste à prendre comme point de départ l'analyse des classements. Ainsi, depuis que Nils Schuman et André Bucher ont réussi à s'imposer sur 800 m, il est fréquent d'entendre dire que les Blancs possèdent un «potentiel génétique» pour cette distance. Il suffit en somme que quelques sportifs se distinguent dans une discipline pour qu'on attribue les gènes ad hoc à l'ethnie tout entière. Inversement, si les Africains ne sont que deux dans le Top 50 mondial des 20 km marche, et totalement absents de l'élite des 100 km, cela ne signifie pas nécessairement qu'il leur manque les gènes correspondants. Il se peut tout simplement qu'ils préfèrent d'autres types de compétitions!

En fait, il y a plein de choses qui sont propres aux Africains ou aux Blancs, et qui n'ont rien à voir avec la génétique. A-t-on jamais expliqué l'anorexie et la boulimie (maladies inconnues au Kenya et en Ethiopie) par une prédisposition raciale? Tout le monde sait que les troubles du comportement alimentaire sont liés à des facteurs familiaux et socio-économiques. Pourtant, si l'on se bornait à vouloir expliquer ces maladies sur la seule base de leur présence géographique, on pourrait effectivement croire à une spécificité génétique des Blancs.

De toute manière, la véritable question n'est pas de savoir pourquoi les Africains gagnent, mais pourquoi les Blancs ne gagnent plus. Les performances de ces derniers sont en régression depuis une quinzaine d'années. Pire: la relève ne se bouscule pas au portillon. En Suisse, les derniers championnats nationaux de semi-marathon ont été remportés par Stéphane Schweickhardt (41 ans!) et Chantal Dallenbach (39 ans), amicalement qualifiés de «pépé» et de «mémé» dans la presse. On regrettera sans doute qu'aucune étude n'ait été menée pour expliquer ce recul. La question est pourtant nettement plus urgente!

Le peu de reconnaissance sociale attachée à la pratique sportive dans les pays riches en est sans doute la cause. Il est vrai qu'en Suisse, par exemple, une carrière dans le sport ne rime pas à priori avec réussite financière. Qui veut d'un fils footballeur, quand une

école de cadres lui promet une situation professionnelle autrement meilleure? Toujours est-il que l'entraînement régulier y est souvent assimilé à un besoin maladif. L'idée que les sportifs sont «accros» aux endomorphines produites pendant l'effort est très répandue. Et l'inactivité est un réel problème de santé publique, au point que le gouvernement finance des campagnes de sensibilisation pour inciter la population à faire de l'exercice...

Correspondance:

Dr méd. Gérald Gremion, Unité d'orthopédie et de traumatologie du sport, Hôpital Orthopédique de la Suisse romande, avenue Pierre-Decker 4, 1005 Lausanne

## Références

- 1 Saltin B., Kim C.K., Terrados N., Larsen H., Svedenhag J., Rolf C.J.: Morphology, enzyme activities and buffer capacity in leg muscles of Kenyan and Scandinavian runners, *Medicine & Science in Sports*, 5 (4), 222–230, 1995.
- 2 Saltin B., Larsen H., Terrados N., Bansbo J., Kim C.K., Svedenhag J., Rolf C.J.: Aerobic exercise capacity at sea level and at altitude in Kenyan boys, junior and senior runners compared with Scandinavian runners, *Medicine & Sciences in Sports*, 5 (4), 209–221, 1995.
- 3 Bosch Andrew N., Goslin B.R., Noakes T.D., Dennis S.C.: Physiological differences between Black and White runners during a treadmill marathon, *European Journal of Applied Physiology*, 61, 68–72, 1990.
- 4 Ponthieux N.A., Barker D.G.: Relationships between race and physical fitness, *Research Quarterly*, 36 (4), 468–472, 1965.
- 5 Milne C., Seefeld V., Reuschlein P.: Relationships between grade, sex, race, and motor performance in young children, *Research Quarterly*, 47 (6), 726–730, 1976.
- 6 Noakes T.: Why do Africans run so swiftly? A research challenge for African scientists. *South African Journal of Science*, 94, 531–535, 1998.