

MÉDECINS DU SPORT

L A R E V U E D U M É D E C I N D E T E R R A I N



Dossier

Nutrition et performance sportive

Bien évaluer les besoins énergétiques

Profession

Mission et rôle de l'avocat

Dans la lutte contre le dopage ?

Epidémiologie

Rupture du LCA en ski alpin

Etude statistique et prévention

Interspécialité

Pathologies cutanées des judokas de haut niveau

Etude prospective d'un pôle France

La 8^e Jacques Vabre

“Une accidentologie proche de celle des coureurs automobiles”

Le week-end du 3 et 4 novembre 2007, les plus beaux voiliers de course au large, véritables “Formules 1 des mers” se sont donnés rendez-vous pour un sprint de 8 000 km sur l'Atlantique. A quelques heures du départ, entretiens avec Loïc Peyron et Jean-Yves Chauve, le médecin de la compétition.

BIMESTRIEL - NUMÉRO 87 - JANVIER/FÉVRIER 2008

www.msport.net



ÉDITO

Chers lecteurs,

Dans ce numéro 87 de Médecins du Sport, nous abordons un sujet d'actualité dans le cadre de la nutrition. En effet, un certain nombre d'études tend à montrer l'existence d'une mauvaise hygiène alimentaire chez les adolescents. Les chiffres donnés semblent alarmants et laissent pantois. Même si l'on pensait que le message sur l'hygiène alimentaire avait été transmis et entendu, non seulement la tendance n'est pas à la stabilisation, mais elle semble plutôt s'orienter vers une régression. Donc, rien n'est acquis en matière de prévention et d'éducation. Le message doit être rediffusé et réactualisé, afin d'être crédible aux yeux de ceux auxquels il se destine, et il nous semble encore plus recevable lorsqu'il s'agit de performances sportives.

Dans cette période de sports d'hiver, nous vous faisons part des résultats obtenus concernant les lésions du LCA dans la pratique du ski alpin. Comme le démontre l'auteur, cette pathologie est fréquente chez le skieur, même si elle concerne ici des sportifs en filière de haut niveau, car les règles qui s'y appliquent peuvent être transposées au skieur occasionnel, pour lequel chausser des skis sans préparation peut rapidement devenir source d'inconvénients. Il est donc bon de rappeler que le ski reste un formidable loisir, mais qu'il ne peut pas s'improviser et qu'il est donc nécessaire de s'y préparer plusieurs semaines à l'avance afin d'éviter les déboires auxquels on peut s'exposer.

Bonne lecture !

Dr Didier Rousseau
Rédacteur en chef



P. 04-07 Profession
Mission et rôle de l'avocat
Dans la lutte contre le dopage



P. 09-14 Événement
La 8^e Jacques Vabre
Une transat pour associés,
du Havre à Salvador de Bahia
Interview de Loïck Peyron et de Jean-Yves Chauve

< Dossier >

Nutrition
et performance sportive
Bien évaluer les besoins énergétiques



P. 15-26

Introduction

- | | | |
|---|-------------------------------------|-------|
| 1 | Les besoins énergétiques du sportif | p. 16 |
| 2 | Les substrats énergétiques | p. 16 |
| 3 | Les matériaux énergétiques | p. 16 |

Conclusion



P. 28-31 Epidémiologie
Ruptures du LCA
dans les équipes de France de ski alpin



P. 33-34 Interspécialité
Pathologies cutanées des judokas
Etude prospective d'un pôle France



P. 26 Agenda

Retrouvez Médecins du Sport sur Internet
www.msport.net

Articles, mises au point, banque d'images, formations, événements...

Directeur de la publication: Dr Antoine Lolivier - Rédacteur en chef: Dr Didier Rousseau - Rédacteur en chef adjoint: Odile Mathieu - Rédactrice: Marjorie Andrés - Secrétaire de rédaction: Annaïg Bévan - Chef de studio: Laurent Flin - Maquette: Christine Lecomte - Chef de Production: Gracia Bejjani - Assistante de production: Cécile Jeannin - Comité de rédaction: Pr François Carré - Pr Pascal Christel - Dr Jean-Marie Coudreuse - Dr Patrick Djan - Dr Martine Duclos - Dr Hervé de Labareyre - Dr Olivier Fichez - Dr Jacques Gueneron - Dr Eric Joussetin - Dr Pascal Lefèvre - Dr Philippe Le Van - Dr Patrick Middleton - Dr Paule Nathan - Dr Gérard Nicolet - Dr Marie-France Oprendeck-Roudey - Dr Jacques Parier - Dr Thierry Poiraud - Dr Gérard Porte - Dr Jacques Pruvost - Dr Philippe Thelen - Dr Hervé Zakarian - Service d'abonnement: Claire Lesaint - Photos de couverture: DDP4

Cette publication est éditée par Expressions Santé, 2, rue de la Roquette - Passage du Cheval Blanc, cour de Mai - 75011 Paris. Tél.: 01 49 29 29 29. Fax: 01 49 29 29 19. E-mail: mds@expressions-sante.fr - N° ISSN: 1279-1334. Imprimeur: Imprimerie de Compiègne, 60205 Compiègne.

Tous les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs.

Mission et rôle de l'avocat dans la lutte contre le dopage

Mots-clés

Dopage, Santé, Sportif, Défense, AFLD, CPLD, AUT, Certificat médical, Certificat de non contre-indication

La France s'est dotée, le 5 avril 2006, d'une nouvelle loi de lutte contre le dopage et de protection de la santé des sportifs. Muni de ces nouveaux textes, l'avocat va-t-il devoir revoir son système de défense ?

Au cours d'un même été, alors qu'un départ de Tour de France était soigneusement nettoyé pour proposer au public averti un spectacle lavé plus blanc que blanc, des athlètes, qui comptent parmi les plus rapides du moment, se faisaient prendre avec, dans le corps, une substance interdite. Une substance à laquelle, techniciens et passionnés du sport que nous sommes, nous ne voulions tellement pas croire, que l'on est resté sans voix quand elle a fini par s'enfuir d'elle-même d'un échantillon B laissé peut-être trop longtemps au repos.

L'AVOCAT, LE SPORTIF ET LE DOPÉ...

Représenter un sportif dans une affaire de dopage n'a rien d'un banal exercice de style.

En se spécialisant dans le droit du sport, on se doute qu'un jour, la porte de son cabinet s'ouvrira sur un sportif à qui l'on vient d'annoncer que l'analyse de son échantillon A s'est révélée positive. A de nombreuses reprises, avant que cette porte ne s'ouvre, on s'est demandé si l'on pourrait défendre un sportif tout en sachant

qu'il s'était dopé. Et l'on s'est perdu à imaginer le premier rendez-vous...

Que lui demander ? S'il savait ? Ce qu'il a pris ? Depuis quand ? Si c'est la première fois qu'il se faisait prendre ?

A-t-on besoin de tout savoir pour défendre ?

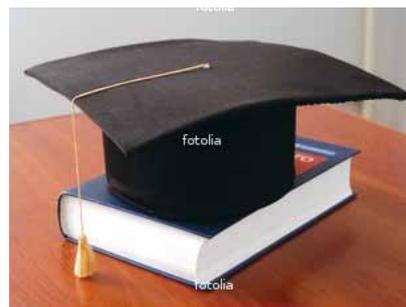
Savoir conduirait à devoir se demander, face à un sportif "coupable", si notre conscience nous permet de le défendre. Et puis un jour, sans que la porte ne bouge, c'est le téléphone qui sonne. C'est la sœur d'une jeune athlète, venue 3 mois plus tôt pour une compétition en France, testée à l'issue de sa victoire, et dont l'analyse d'urine s'est révélée positive.

A quoi ? Un antidépresseur qu'elle avait pris sous le contrôle du médecin de sa fédération, et qui ne fait pas partie de la liste des produits interdits par sa fédération internationale. Mais la loi française ne l'entend pas de cette oreille. Les listes de produits interdits ne coïncident pas et, la compétition ayant eu lieu en France, c'est la loi française qui prime.

Il n'est pas possible de lui parler. Elle est repartie en compétition et n'a pas été informée du résultat du test. Concentration en cours, à ne déranger sous aucun prétexte.

On repense à la liste de questions que l'on devait lui poser et auxquelles elle n'aurait sans doute pas répondu. Il va falloir travailler en faisant abstraction de sa conscience.

Le dossier se monte avec autant de difficultés que de kilomètres qui nous séparent de la sœur dévouée. Le décalage horaire n'arrangeant rien à l'affaire, on finit par se présenter deux jours plus tard devant un panel d'experts prêt à passer en revue les



Maître Delphine Verheyden*

maigres éléments à décharge que l'on est parvenu à rassembler.

La plaidoirie ne convainc pas

Il faut dire qu'il n'est pas facile de répondre à l'expert qui veut savoir pourquoi votre cliente était déprimée quand on n'a toujours pas eu l'occasion de la voir ni de lui parler. La grande sœur ne savait pas répondre à cette question... Mais ça, il n'est pas certain que l'expert soit prêt à l'entendre.

Le débat sur l'improbable déprime étant écarté, reste un problème de fond, bien réel celui-là : la non-coïncidence des listes de produits interdits, à laquelle s'ajoute la non-similarité des procédures d'exemption thérapeutique.

Victoire très relative

Tour de passe-passe procédural, diront certains, mais c'est pourtant bien là que se situe le cœur du débat. Difficile tout de même de demander au sportif, en plus de ses raquettes ou de ses pointes, de toujours voyager avec la loi de chaque pays mise à jour en temps réel.

Le bénéficiaire du doute jouant en faveur de l'accusée, cette athlète sera invitée à prendre plus de précautions pour connaître la liste des produits interdits et ne fera l'objet d'aucune sanction.

*Avocat au barreau de Paris, spécialisée en droit du sport, Cabinet Vivien & Juvigny

VERS LA LISTE UNIQUE

Avec l'entrée en vigueur de la loi du 5 avril 2006, le sens de la sanction n'aurait pas fait de doute.

La liste des produits interdits est désormais celle de la Convention Internationale du 16 novembre 1989 signée sous l'égide du Conseil de l'Europe, « ou bien tout nouvel accord signé ultérieurement ».

Naturellement, l'accord visé par la loi nouvelle est la convention de l'Unesco signée le 19 octobre 2005, entrée en vigueur le 1^{er} février 2007 conformément à son article 37.

L'unification des deux listes

Cette modification conduit à l'unification des deux listes presque similaires applicables antérieurement et qui pouvaient prêter à confusion :

- d'un côté, la liste prise sur le fondement du Code de la santé publique (et qui était celle utilisée dans les faits) ;
- et de l'autre, celle prise dans le cadre du groupe de suivi de la convention du Conseil de l'Europe.

La mission de l'avocat varie peu

Dans ce cas bien précis, muni des nouveaux textes, l'avocat aurait donc bel et bien modifié son système de défense. Mais il est peu probable que la loi nouvelle vienne chambouler tous les systèmes de défense établis.

Quels que soient les textes applicables, le sens de la mission confiée aux avocats varie finalement assez peu.

Poser des questions pour savoir si le sportif s'est oui ou non dopé ne fait pas, à mon sens, partie de cette mission.

Se demander si ce qu'il fait est bien ou mal non plus.

Essayer de comprendre si, par ses actes, il porte atteinte à sa santé encore moins.

Quant à la recherche de la sanction applicable, ce serait pour l'avocat une démarche à contre-emploi.

Le rôle de l'avocat n'est pas de s'ériger contre la sanction, mais de faire en sorte que, si sanction il doit y avoir, elle soit juste et équitable.

L'avocat doit être celui qui, puisqu'une règle a été posée, veille à ce qu'elle soit appliquée en toutes ses dispositions et conformément à la philosophie qui a conduit à son adoption.

L'avocat doit encore être là, aux côtés de celui que plus rien ni personne ne peut sauver, pour donner du relief et de la perspective à la réflexion de ses juges.

LE SENS DE LA LUTTE

A une époque où il est difficile de savoir si l'industrie de la lutte contre le dopage ne devient pas si florissante que les lutteurs eux-mêmes pourraient avoir un intérêt à ce que le dopage ne cesse pas ; à une époque où l'on ne parvient plus très bien à distinguer si le dopage diminue du fait de la lutte, plus vite qu'il ne galope du fait de la ruse et des moyens sans précédents qui sont mis à son service, chacun, dans le domaine de compétences qui lui est propre, se doit avec conscience, probité et humanité, de mener à bien la mission qui lui incombe. ■

LE CONTEXTE INTERNATIONAL DE LA LUTTE CONTRE LE DOPAGE

La loi du 5 avril 2006 s'inscrit dans un contexte international inédit puisque la lutte contre le dopage, limitée par le passé à quelques Etats, ou à quelques disciplines, semble désormais devenir l'affaire de tous.

La prise de conscience collective a eu lieu au cours de l'été 1998. Consécutivement à la découverte des pratiques ayant cours dans le cyclisme, le Comité international olympique a pris la responsabilité de rassembler toutes les parties intéressées dans la lutte contre le dopage.

Une conférence mondiale sur le dopage dans le sport s'est ainsi tenue à Lausanne, du 2 au 4 février 1999, et a donné lieu à la publication de la Déclaration de Lausanne sur le dopage dans le sport. C'est dans ce document qu'a été fixé l'objectif, avant la tenue des Jeux Olympiques de Sydney, de créer une agence antidopage indépendante au niveau international. C'est ainsi qu'a été fondée l'Agence Mondiale Antidopage (AMA), le 10 novembre 1999, afin de promouvoir et de coordonner la lutte contre le dopage dans le sport sur le plan international.

Consécutivement à sa création, l'AMA a adopté un Code mondial antidopage, entré en vigueur le 1^{er} janvier 2004, et visant à harmoniser les pratiques des différentes fédérations internationales et de celles des différents Etats.

Parallèlement, lors de la Conférence mondiale contre le dopage qui s'est tenue à Copenhague du 3 au 5 mars 2003, la France a signé la déclaration des gouvernements soutenant le projet de Code mondial antidopage. Or, la signature d'un tel engagement n'avait aucune force juridique, car il ne s'agissait que d'une déclaration effectuée lors d'un congrès organisé par l'AMA.

C'est pourtant cet engagement que la France a voulu respecter en adoptant sa loi du 5 avril 2006 qui reprend l'esprit et les principes du Code mondial antidopage.

Dans le même temps, les Etats signataires de la déclaration de Copenhague souhaitaient se doter d'un instrument de droit international public sous la forme d'une convention. Cette convention existe aujourd'hui : signée à l'initiative de l'Unesco le 19 octobre 2005, elle est entrée en vigueur le 1^{er} février 2007.

LES INNOVATIONS DE LA LOI N° 2006-405 DU 5 AVRIL 2006 DE LUTTE CONTRE LE DOPAGE ET DE PROTECTION DE LA SANTÉ DES SPORTIFS

L'AGENCE FRANÇAISE DE LUTTE CONTRE LE DOPAGE (AFLD)

Le Conseil de prévention et de lutte contre le dopage (CPLD) fait place à l'Agence française de lutte contre le dopage (AFLD) qui, contrairement à son prédécesseur, dispose de la personnalité morale. En cas de faute, ce n'est donc plus la responsabilité de l'Etat qui devra être recherchée, mais celle de l'Agence.

L'AFLD a pour mission de définir et mettre en œuvre les actions de lutte contre le dopage. En outre, elle coopère avec l'organisme international chargé de la lutte contre le dopage reconnu par le Comité international olympique et les fédérations sportives internationales.

En lieu et place du ministère des Sports, c'est l'Agence qui va désormais gérer les contrôles. Elle est compétente en matière disciplinaire, ainsi que dans le domaine de la prévention. Elle se voit dévolue la gestion du laboratoire de dépistage du dopage qui est intégré comme département au sein de l'Agence. Elle est également compétente pour délivrer les nouvelles autorisations d'usage à des fins thérapeutiques (AUT).

Compte tenu de son expertise, l'Agence se voit associée aux activités internationales dans le domaine de la lutte contre le dopage et apporte son expertise au ministre chargé des sports. Elle peut également être consultée par les fédérations.

Pour assurer l'ensemble de ses missions, l'Agence va regrouper une centaine de salariés contre une dizaine auparavant pour le CPLD.



LE CERTIFICAT MÉDICAL

● La pratique d'une activité sportive

Antérieurement à la loi du 5 avril 2006, le certificat médical préalable était un certificat général de non contre-indication, à l'exception de certaines disciplines pour lesquelles un arrêté ministériel prévoyait un examen approfondi.

Aux termes des dispositions de la loi nouvelle, la première délivrance d'une licence sportive est subordonnée à la production d'un certificat médical qui doit désormais attester de « l'absence de contre-indication à la pratique de l'activité physique sportive pour laquelle elle est sollicitée » et dont le renouvellement régulier peut être exigé par la Fédération en fonction de l'âge du sportif et de la discipline.

Pour certaines disciplines, dont la liste est fixée par arrêté des ministres chargés des Sports et de la Santé au regard des risques qu'elles présentent pour la santé des pratiquants, ce certificat médical ne pourra être délivré que dans les conditions prévues au même arrêté. L'arrêté devra préciser la fréquence du renouvellement de ce certificat médical.

● La compétition

La participation aux compétitions sportives organisées ou autorisées par les fédérations sportives est désormais subordonnée à la présentation d'une licence sportive portant attestation de la délivrance d'un certificat médical mentionnant l'absence de contre-indication à la pratique sportive en compétition ou, pour les non-licenciés auxquels ces compétitions sont ouvertes, à la présentation de ce seul certificat ou de sa copie, qui doit dater de moins d'un an.

● Le certificat de contre-indication

Une innovation importante de la loi du 5 avril 2006 permet désormais au médecin chargé, au sein de la fédération sportive, de coordonner les examens requis dans le cadre de la surveillance médicale particulière à laquelle sont soumis les licenciés inscrits sur la liste des sportifs de haut niveau, ainsi que les licenciés inscrits dans les filières d'accès au sport de haut niveau, d'établir un certificat de contre-indication à la participation aux compétitions sportives au vu des résultats de cette surveillance médicale.

Ce certificat est transmis au président de la fédération jusqu'à la levée, par le médecin, de la contre-indication. Les médecins du sport se voient ici reconnaître un pouvoir aussi fort que celui des médecins du travail.

A la vue de ce certificat, c'est le président de la fédération qui devra suspendre la participation du sportif aux différentes compétitions et manifestations.

Quelles difficultés pourraient naître de ces dispositions ? Du fait du secret médical, le président de la fédération, sans pouvoir connaître les raisons de l'établissement du certificat de contre-indication (prise de produits dopants ou non) va devoir prendre une décision de suspension qui, une fois connue, pourra jeter le doute sur le sportif concerné.

La décision reposant sur les épaules du médecin fédéral, quelles seront les voies de recours possibles pour le sportif ? La décision fédérale étant formalisée par le président de la fédération, on peut penser que le Juge administratif sera compétent pour contrôler la décision prise.

L'AUTORISATION D'UTILISATION THÉRAPEUTIQUE (AUT)

Antérieurement à la loi du 5 avril 2006, la justification de prise d'un produit ne pouvait être qu'antérieure au contrôle, et il suffisait de produire un certificat médical attestant de cette justification lors du contrôle.

Afin d'éviter la production de certificats médicaux de complaisance antidatés, désormais, la justification thérapeutique doit être demandée à un comité d'experts de l'AFLD pour les compétitions nationales et, pour les compétitions internationales, se sont les règles des fédérations internationales et de l'AMA qui s'appliquent.

Avec l'AUT, on distingue deux hypothèses :

1. AUT allégée : le produit mentionné dans la liste des produits interdits (mais correspondant probablement à un produit d'usage courant) est automatiquement autorisé dans la mesure où il est notifié à l'Agence ;
2. AUT standard : l'utilisation du produit mentionné dans la liste des produits interdits doit être autorisée par l'Agence.

Cette notion d'AUT a été introduite par le Code mondial antidopage qui précise que les AUT sont délivrées par les fédérations internationales pour les sportifs de haut niveau international, ou les autres sportifs inscrits dans une manifestation internationale, et par les organisations nationales antidopage pour les sportifs de haut niveau non international et relevant de leur autorité.

Au niveau international, il est prévu que le refus de délivrance d'une AUT par l'AMA puisse faire l'objet d'un recours devant le TAS.

Au niveau français, le refus de délivrance d'une AUT, constituant une décision administrative, peut faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir.



➔ <http://www.msport.net>

➔ Le premier site francophone consacré à la médecine du sport



Mise à jour tous les mois

- ➔ Plus de 1 000 pages de documents consacrées à la médecine du sport
- ➔ Plus de 500 photos classées par localisation anatomique



- ➔ Des données épidémiologiques sur plus de 7 000 cas
- ➔ Des articles originaux
- ➔ Un accès aux moteurs de recherche bibliographique et des liens vers de nombreux sites Internet (Medline, CHU de Rouen, INSEP...)
- ➔ Une base de données exclusive en médecine du sport
- ➔ Le calendrier des événements sportifs



La 8^e Jacques Vabre

“Une accidentologie proche de celle des coureurs automobiles”

Sur une à trois coques, les grands noms de la voile s'étaient donnés rendez-vous au départ de la 8^e Transat Jacques Vabre au Havre. Disputée en double sur 60 voiliers de course au large, véritables “Formules 1 des mers”, les prétendants à la victoire étaient nombreux. A quelques heures du départ, le navigateur Loïc Peyron et le médecin de la compétition, Jean-Yves Chauve, ont évoqué les contraintes physiques de cette compétition. ■

QU'EST-CE QUE LA TRANSAT JACQUES VABRE ?

La transat Jacques Vabre est une course à la voile en double (équipage de deux navigateurs), sans escale, avec possibilité de faire appel à un routeur, c'est-à-dire une assistance météorologique à terre. Elle réunit les plus grands navigateurs sur les plus beaux voiliers monocoques et multicoques de course au large, pour un sprint d'environ 8 000 km sur l'Atlantique. Au fil des éditions, elle a gagné en notoriété et en intérêt sportif, avec le paradoxe typique de la course au large : progresser le plus vite possible vers l'objectif (l'arrivée), en s'assurant contre toute avarie compromettante pour la victoire. Pour les monocoques, la course a surtout servi de rampe de lancement au prochain Vendée-Globe.

HISTORIQUE

La transat Jacques Vabre se déroule tous les deux ans depuis 1993. D'abord reliant le Havre (France) à Cartagena (Colombie) en solitaire, elle se disputa en double dès 1995. Un double départ, pour les monocoques et pour les multicoques, sur deux parcours différents, est rapidement instauré. En 2001, la course change de dimension et de destination, avec un parcours novateur emmenant les multicoques pour la première fois au-delà de l'équateur, jusqu'à Salvador de Bahia au Brésil, les obligeant à défier le Pot-au-Noir.

Cette année, le grand départ a été donné le week-end des 3 et 4 novembre. « Nous avons conservé les départs décalés, explique Jean Maurel, le directeur de course. Samedi pour les 47 monocoques et dimanche pour les 13 multicoques de la transat. Seul changement par rapport aux éditions précédentes : désormais, tous font exactement le même parcours, soit la route directe sur Salvador de Bahia. »

PARCOURS

La transat Jacques Vabre emprunte un parcours historique, la route des marchands de café du XVII^e siècle. Elle s'élanche du Havre, le premier port caféier de France, jusqu'à Salvador de Bahia au Brésil, le premier pays



Par Laurence Ducrot

producteur et exportateur de café au monde. Soit 4 340 milles nautiques (8 037,63 km) en route directe, avec au programme la Manche, puis la traversée du Golfe de Gascogne, 3 à 5 jours de "durs" avant de changer de régime en attrapant les alizés. Vient ensuite le Pot-au-Noir, une zone de vents imprévisibles où alternent orages violents et vents changeant. Un passage délicat à négocier, avant les Tropiques et l'arrivée sur les côtes brésiliennes.

L'ORGANISATION DE LA COURSE

La direction de la course est assurée par un navigateur, Jean Maurel, l'ancien skipper d'Elf Aquitaine, respecté et apprécié des marins.

La société Pen Duick, dirigée par Pierre Bojic, a pour mission de veiller au bon déroulement et à l'organisation de cette course au large depuis 1995. C'est elle qui a proposé à Jacques Vabre d'en faire une course en double : « C'était à l'époque un concept nouveau alors que les courses océaniques se couraient en solitaire ou en équipage, raconte Pierre Bojic, le Directeur Général de Pen Duick. Par ailleurs, cela nous semblait cohérent avec les valeurs de Jacques Vabre

et du café, pour la convivialité, la convivialité et le partage. Autre nouveauté que nous avons apportée, celle du double départ, le samedi pour les monocoques, le dimanche pour les multicoques. C'était une véritable innovation, permettant de donner toute la place légitime à la classe des monocoques qui se sentait un peu oubliée des médias. »

Les particularités de l'édition 2007

- Le plus jeune participant : un Anglais de 19 ans, Tom Gall
- Le doyen : le légendaire Canadien Mike Birch, vainqueur de la 1^{re} Route du Rhum en 1978, il vient de souffler ses 76 bougies
- La course au large place sur un plan d'égalité hommes et femmes. Florence Arthaud et Karine Fauconnier faisaient partie du contingent féminin. Elles étaient 9 femmes au départ



©MOCHÉL Marcel/AFP

LA MÉTÉO

La transat Jacques Vabre autorise le routage. Les skippers ont la possibilité de faire appel à une aide extérieure à terre. Les échanges sont d'ailleurs nombreux, pendant la course, entre les marins à bord des bateaux et les routeurs à terre. Ces derniers analysent, heure par heure, l'évolution de la météo pour déjouer les pièges d'une zone sans vent ou d'une grosse dépression. Les routeurs sont peu loquaces, ils réservent prioritairement leurs précieuses informations à leurs skippers, ce qui permet aux marins de se concentrer avant tout sur la progression de leur bateau.

UN PLATEAU EXCEPTIONNEL

Au départ, 60 bateaux, soit 120 marins, avec la participation des plus grands skippers de course océanique : Florence Arthaud, Franck Cammas, Yvan Bourgnon, Michel Desjoyeux, Jean Le Cam, Kito de Pavant, Lionel Lemonchois, ou encore Loïck Peyron, confirment que la transat Jacques Vabre conserve son attrait.

► Les monocoques

Pour la classe Imoca, les monocoques



©MARCEL Michel/AFP/Riva.com



©MOCHÉL Marcel/AFP

Les quatre classes engagées

- Les monocoques 60 pieds de la classe Imoca : 17 bateaux engagés
- Les multicoques 60 pieds de la classe Orma : 5 bateaux engagés
- Les monocoques classe 40 : 30 bateaux engagés
- Les multicoques classe 50 : 8 bateaux engagés

60 pieds, la Jacques Vabre était une 1^{re} répétition générale 1 an avant la prochaine édition du Vendée-Globe, tour du monde sans escale et sans assistance. Une fois arrivés au Brésil, les navigateurs ont eu la possibilité de revenir en course vers les côtes françaises au cours de la "B2B" (Bahia-Bretagne). Cette épreuve en solitaire, dont le départ a eu lieu le 29 novembre 2007, est qualificative pour le Vendée-Globe.

Les monocoques de classe 40 (40 pieds) constituent le gros de la flotte avec ses 30 partants. Le bateau phare devait être celui de Florence Arthaud et de Luc Poupon (*Deep Blue*, arrivé en 10^e position).

► Les multicoques

Les multicoques 60 pieds, Orma, sont les moins nombreux. C'est sans doute la dernière transat de cette gé-

nération de trimarans de jauge Open. Peu à peu, la flambée des budgets a fait fuir les sponsors et le manque de concurrents a fait perdre de l'intérêt sportif. D'ici 2 ans, place à la monotypie avec une nouvelle classe de trimarans, les "70 pieds multi *One Design*" de 21 m, qui devrait voir le jour. Les coûts seront moins élevés et les étrangers semblent s'y intéresser.

Dans cette catégorie, en classe 50 pieds, concourent 4 catamarans et 4 trimarans. ■

Un grand merci à Pierre Bojic et Mathieu Sarrot de la société Pen Duick (et Vincent Caumes de l'agence Rivacom) de m'avoir accueillie au PC Course et facilité l'accès aux pontons et à la vedette Presse pour vivre le départ de la course. J'ai pu ainsi découvrir ce sport spectaculaire qui allie combativité, performance, défi, aventure et solidarité.



© Laurence Ducrot

Interview de Loïck Peyron

Avec 40 transats à son actif et une double victoire transat anglaise/transat Jacques Vabre, Loïck Peyron (*Gitana Eighty*) est le seul à avoir participé à toutes les éditions de cette course.

Médecins du Sport : Quels sont les contraintes physiques et psychiques liées à cette transat ?

Loïck Peyron : Sur une course en double, les contraintes psychiques sont moindres qu'en solitaire. C'est le côté physique le plus contraignant. Naviguer sur un monocoque est moins stressant, moins "casse gueule", mais tout de même oppressant, car on est en compétition. On essaie en permanence d'être devant, de maintenir le travail cérébral. Le plus gros du boulot reste physique, car les bateaux ne connaissent pas beaucoup d'amélioration à ce niveau. Paradoxalement, avec le poids des ans, les hommes non plus ! Un monocoque, contrairement au multicoque, nécessite en permanence d'adapter la voilure aux forces et à la direction du vent et il y a beaucoup plus de voiles à manœuvrer. La question des voiles est cruciale sur un monocoque. D'autre part, quand on vire de bord, ce sont 1,5 tonnes de matériel que l'on déplace et cela représente un énorme boulot.

MDS : Comment gère-t-on son sommeil ?

LP : Les contraintes sont différentes en double et en solitaire. L'objectif principal est de connaître son environnement, la position des concurrents, la météo et de saisir les occasions qui se présentent pour se reposer. Si le vent est changeant, il se peut qu'on ne puisse pas dormir pendant 24 heures. C'est la météo qui dicte le sommeil et il est primordial de garder cette notion en tête afin d'anticiper son temps de repos. Et puis le problème principal du sommeil n'est pas de dormir, mais de s'endormir.

MDS : Utilisez-vous des alarmes pour vous réveiller ?

LP : Personnellement, je n'aime pas m'en servir. C'est mon corps qui fait office de bio-alarme, il se régule tout au long de la course.

MDS : Cela veut-il dire qu'en dormant, vous sentez les mouvements du bateau et les changements de vent ?

LP : Oui et c'est, à mon avis, le fait d'être en veille per-

manente, même pendant le sommeil, qui m'a permis d'être l'un des rares, sinon le seul, à n'avoir jamais chaviré. J'ai une veille naturelle qui se fait toutes les 15 à 20 minutes, tout dépend de l'endormissement... Elle me permet de surveiller les paramètres du bateau et, si tout va bien, de continuer à dormir avec cette horloge biologique qui reste en alerte.

MDS : Dans quelle forme physique terminez-vous la compétition ?

LP : Quand on est mal préparé au début, ce qui est souvent mon cas, on est en meilleure forme à l'arrivée ! En effet, le *fit* auquel on est soumis pendant 10 jours est le meilleur entraînement qui soit. On acquiert une réelle forme physique, mais aussi une vraie fatigue, naturelle. A l'arrivée, on est crevé. Ce qui est étonnant, ce sont les réflexes qui perdurent. Dans ma chambre d'hôtel, pendant les premières nuits suivant l'arrivée, ma femme, qui me connaît parfaitement, dort loin de moi ! Elle sait que j'ai des mouvements très nerveux, tendus, des réflexes de "dingues" au cours de mes rêves. Je me réveille toutes les demies heures pour aller prendre un ris* dans les rideaux, je cours, je me lève de mon lit en une fraction de seconde parce que c'est de la survie et que, sur le bateau, il faut être capable de sortir d'une période de sommeil et, une seconde plus tard, savoir exactement ce qui se passe, choisir la bonne voile, prendre la bonne décision. ■

Propos recueillis par
Laurence Ducrot

Son classement

Loïck Peyron a choisi de partager la barre de *Gitana Eighty* avec Jean-Baptiste Le Vaillant, complice de toujours. Si la Jacques Vabre 2007 était la 40^e transat de Loïck Peyron, Jean-Baptiste Le Vaillant, maître-voilier, navigue depuis plus de 25 ans sur les plus beaux voiliers de course. Les deux hommes cumulent une expérience hors du commun sur l'eau et espéraient valider les choix techniques de leur bateau sur la course, en allant chercher la victoire. Ils ont décroché la 8^e place, en arrivant après 18 jours, 7 heures, 33 minutes et 55 secondes de navigation à la vitesse moyenne de 9,87 nœuds et remporté la course retour "B2B", qualificative pour le Vendée-Globe.

* Ndlr : réduire la surface d'une voile

Le classement 2007

● IMOCA

1. **Foncia**, Michel Desjoyeaux/Emmanuel Le Borgne (17 jours, 2 heures, 37 minutes et 5 secondes, à la vitesse moyenne de 10,57 nœuds)
2. **Safran**, Marc Guillemot/Charles Caudrelier (17 jours, 3 heures, 31 minutes et 55 secondes, à la vitesse moyenne de 10,55 nœuds)
3. **Cheminées Poujolat**, Bernard Stamm/Tanguy Cariou (17 jours, 5 heures, 19 minutes et 2 secondes, à la vitesse moyenne de 10,50 nœuds)

● CLASSE 40

1. **Telecom Italia**, Giovanni Soldini/Pietro D'ali (22 jours, 13 heures, 2 minutes et 22 secondes, à la vitesse moyenne de 8,02 nœuds)
2. **ATAO Audio System**, Dominic Vittet/Thierry Chabagny (22 jours, 17 heures, 49 minutes et 20 secondes, à la vitesse moyenne de 7,95 nœuds)
3. **Chocolats Monbana**, Damien Grimont/Erwan Le Roux (non renseigné)

● ORMA

1. **Groupama**, Franck Cammas/Steve Ravussin (10 jours, 0 heure, 38 minutes et 43 secondes, à la vitesse moyenne de 18,05 nœuds)
2. **Gitana 11**, Lionel Lemonchois/Yann Guichard (10 jours, 9 heures, 49 minutes et 6 secondes, à la vitesse moyenne de 17,37 nœuds)
3. **Banque Populaire**, Pascal Bidegorry/Yvan Ravussin (10 jours, 16 heures, 57 minutes et 57 secondes, à la vitesse moyenne de 16,89 nœuds)

● CLASSE 50

1. **Crêpes Whaou !**, Franck Yves Escoffier/Karine Fauconnier (15 jours, 22 heures, 27 minutes et 37 secondes, à la vitesse moyenne de 11,35 nœuds)
2. **Laiterie de Saint-Malo**, Victorien Erussard/Frédéric Dahirel (17 jours, 15 heures, 0 minute et 50 secondes, à la vitesse moyenne de 10,26 nœuds)
3. **Croisières Anne Caseneuve**, Anne Caseneuve/Djamina Houdet (19 jours, 10 heures, 0 minute et 10 secondes, à la vitesse moyenne de 9,31 nœuds)



Lexique

- Monocoque ou multicoque de 60 pieds : 18 mètres
- Classe 40 pieds : 12 mètres
- Classe 50 pieds : 15 mètres

Le Gitana Eighty, un monocoque dernière génération

Loïck Peyron nous a offert, à quelques heures du départ, le privilège de découvrir son bateau, le *Gitana Eighty*, un nouveau monocoque flambant neuf. Avec lui en 2005, Loïck remportait la course dans cette même catégorie en tant que co-skipper de Jean-Pierre Dick. *Gitana Eighty* a ainsi été baptisé en hommage au Baron Edmond de Rothschild, père du Baron Benjamin de Rothschild et propriétaire du Team Gitana, qui aurait eu 80 ans cette année. Bateau de la dernière génération des 60 pieds Open, ce monocoque a été pensé et mis au point par Loïck Peyron lui-même, en apportant une innovation remarquable : un espace dépouillé dans le carré avec une table à carte pivotante sur 360 degrés. Cet espace réservé à la partie habitable se résume en une couchette et un poste de pilotage où se trouvent les ordinateurs et toute l'électronique de bord. A l'aide d'un *winch*, il est possible de faire tourner, en fonction de la gîte, le socle sur lequel est installé l'espace de travail et de repos du skipper. Il permet également de "matosser" 1,5 tonnes de matériel, c'est-à-dire faire passer d'un bord à l'autre du bateau le matériel et les voiles.





Interview du Dr Jean-Yves Chauve

Si les bateaux ne cessent d'innover en technologie, la médecine à distance aussi. En mer, une chute sur un *winch*, un faux pas sur le pont, un coup de bôme ou une plaie qui s'infecte, peuvent rapidement virer au cauchemar. Pas une transat ou un tour du monde ne se déroulent sans que les marins ou l'organisateur ne lui demandent de prendre en charge la médecine à distance. Le Docteur Jean-Yves Chauve, spécialiste de l'assistance en mer, médecin des courses au large, soigne à distance. En 1980, il a mis au point sa technique de consultation à distance avec Gérard d'Aboville qui traversait l'Atlantique à la rame.

Médecins du Sport : Quelle a été l'évolution du suivi médical pour les courses au large jusqu'à présent ?

Jean-Yves Chauve : A l'époque de Gérard d'Aboville et de sa traversée du Pacifique à la rame, on communiquait par bribes, je faisais de l'assistance en pointillée. Les transmissions se faisaient à l'aide d'un téléphone et d'une radio-amateur qui captait. Il fixait son combiné de téléphone sur le haut parleur de son poste de radio et c'est comme cela que l'on fonctionnait. Quand on voit l'évolution que représentent aujourd'hui Internet et la vidéo-transmission, on peut parler d'innovation, mais il faut rester vigilant vis-à-vis de l'effet pervers du système pour que le médical ne devienne pas une aide à la performance. Maintenant, on dispose de systèmes sophistiqués d'enregistrements, quasiment en direct, avec des médecins qui pourraient indiquer, par exemple, à quels moments le navigateur doit dormir. Il faut être vigilant là-dessus dans la réglementation de la course au large : nous sommes en train d'instituer des règles pour que le coureur au large garde cette autonomie et soit le seul maître à bord.

MDS : Quels sont les accidents les plus fréquents pendant les courses ?

JYC : Le bateau est un milieu instable, les accidents les plus fréquents sont les chutes entraînant des traumatismes liés à un problème d'hypovigilance. Encore une fois, c'est un ensemble, un accident n'est pas un hasard. Souvent, il y a une part de maladresse, un retard dans l'appréciation d'un mouvement du bateau, ou dans une manœuvre accentuée par la fatigue, le manque de sommeil, et c'est cet enchaînement qui conduit à l'accident. Par ailleurs, depuis 2 ans, une nouvelle donnée apparaît en traumatologie : la gravité des accidents, essentiellement liée à l'augmentation de la vitesse des bateaux, qualifiés de véritables "Formule 1 des mers". On se rapproche d'une accidentologie proche de celle des coureurs automobile. Quand un bateau chavire à 30 nœuds, soit une vitesse de 55 km/h, le choc entraîne des contusions internes liées à la décélération. Lors de la dernière édition de la transat,

le trimaran Groupama a chaviré et Franck Profit a subi une contusion thoracique avec œdème pulmonaire. Heureusement qu'il était près des côtes, il a pu être hélitreuillé rapidement. Tout ça pour illustrer, qu'aujourd'hui, la gravité des accidents dépend de la vitesse des bateaux. Faut-il imposer les ceintures de sécurité ou les airs bags ? La question est légitime tant les accidents que nous rencontrons sont sérieux, sans que nous puissions mettre en place un plan de prévention efficace.

MDS : Quel est le rôle du médecin à distance ?

JYC : L'idée est d'avoir une double approche : une approche de prévention, bien en amont du départ, par exemple en aidant le navigateur à mieux gérer son sommeil pour éviter le problème d'hypovigilance ; une approche d'assistance à distance pour évaluer et diriger les actes de soin quand le navigateur est en mer. De plus, nous rencontrons aujourd'hui un problème de vieillissement de la population. Par exemple, Mike Birch continue de naviguer à 76 ans. Nous devons donc, là aussi, mener des actions de prévention au niveau cardiologique. Ainsi, nous préconisons, et bientôt exigerons, des tests d'efforts et des échocardiographies, pour s'assurer que les coureurs qui partent sont en bonne condition physique. C'est particulièrement vrai avec les classes 40 (monocoques), pour lesquelles les navigateurs n'ont pas forcément beaucoup d'entraînements. Il s'agit souvent d'hommes et de femmes qui ont passé la cinquantaine et peuvent présenter des pathologies liées notamment à des efforts physiques soudains, comme pour aller chercher un spi tombé à l'eau ou lors des virements de bord.

MDS : Une fois en course, comment gérez-vous la consultation à distance ?

JYC : Je possède un énorme fichier informatique contenant les fiches de tous les navigateurs avec leur dossier médical complet. Tout y est noté dans le moindre détail. Ce dossier assure un suivi permanent avec le médecin traitant et le préparateur physique une fois le navigateur revenu à terre. De plus, chaque bateau a l'obligation d'embarquer une trousse médicale avec un nombre de produits limités, mais polyvalents (anti-inflammatoires, collyres, antibiotiques, antiseptiques, pansements par spray, bandes de contention, attelles, fils de suture). Cette pharmacie permet de palier au plus vite le traitement des pathologies diagnostiquées via une télécommunication satellitaire. J'ai d'ailleurs à disposition 4 téléphones portables ouverts en permanence. ■

Propos recueillis par
Laurence Ducrot

Nutrition et performance sportive

Des besoins souvent mal respectés

DR JEAN-FRÉDÉRIC BRUN*



SOMMAIRE

- | | |
|--|----------------|
| Introduction | page 16 |
| ● Les besoins énergétiques du sportif | page 16 |
| A - La ration calorique globale | |
| B - L'apport en eau | |
| ● Les substrats énergétiques | page 19 |
| A - Les glucides | |
| B - Les lipides | |
| ● Les matériaux énergétiques | page 24 |
| A - Les protéines | |
| B - Les micronutriments | |
| ● Conclusion | page 26 |

Mots-clés

Exercice, Nutrition,
Glucides, Protides,
Hypoglycémie,
Hydratation

* ERI25 Inserm Muscle et Pathologies, Service de Physiologie Clinique, Centre d'Exploration et de Réadaptation des Anomalies du Métabolisme Musculaire (CERAMM), CHU de Montpellier

INTRODUCTION



Depuis un quart de siècle, la pertinence du concept de "nutrition du sportif" a été bien démontrée. L'activité sportive intense correspond bien à des besoins spécifiques en calories, en macronutriments et, sans doute aussi, en micronutriments. Le non respect de ces spécificités est une cause fréquente de contre-performance. Cependant, dans un milieu tel que celui du sport, le sensationnel et l'irrationnel ont souvent tendance à prendre le pas sur l'objectivité scientifique ou même le simple bon sens. Le développement exponentiel des "produits miracles" d'origine plus que douteuse, qui circulent dans les salles de sports et les vestiaires, ou s'achètent sur internet, illustre bien cette dualité.

Pour savoir ce qu'il est raisonnable de penser en matière de nutrition du sport, il y a tout de même une littérature scientifique rigoureuse, parue dans des revues scientifiques internationales. Cette littérature est assez foisonnante et agite de nombreux concepts, souvent très intéressants, mais qu'il faut envisager avec un peu de recul. Toute une série de travaux réalisés par les physiologistes des centres de recherche des Armées (notamment en France et aux USA) me paraît mériter, dans ce cadre, une attention particulière. Il y a également les consensus des sociétés savantes nord-américaines (1) qui, tout en incitant à la plus grande prudence vis-à-vis des adjuvants à visée ergogénique en général insuffisamment connus, ont permis de mettre l'accent sur une série de vérités qui paraissent importantes.

1 Les besoins énergétiques du sportif

A - La ration calorique globale

Le premier problème à considérer est celui des besoins énergétiques. Pendant des périodes d'activité physique élevée, il est évident que ces besoins sont accrus. Le tableau 1 rappelle les besoins de base d'un individu non sportif et le tableau 2, tiré de traités classiques de médecine du sport, permet de se faire une idée (assez approximative) de cet accroissement. Il existe, actuellement, des techniques permettant de chiffrer de façon plus fine ces dépenses, notamment en nutrition humaine. Elles sont basées

sur la quantification de tous les mouvements et restent peu utilisées en médecine sportive. Leur développement chez certains sportifs dont l'équilibre énergétique est aléatoire pourrait être intéressant.

● Une stabilité pondérale nécessaire

Pour compenser cette perte accrue d'énergie, il faut à l'évidence augmenter les apports caloriques, de manière à maintenir le poids corporel. Le document de consensus américain insiste sur cette nécessité de stabilité pondérale et condamne ainsi

fermement les pratiques visant à changer rapidement de poids (*daily weight-ins*). Selon ce document, chez les sportifs, une perte de poids liée à une balance énergétique négative occasionne des réductions de masse

Tableau 1 - Besoins énergétiques théoriques dans les deux sexes.

Age	Hommes	Femmes
10 ans	2 000 kcal/j	1 800 kcal/j
15-20 ans	3 000 kcal/j	2 800 kcal/j
20-45 ans	2 500 kcal/j	2 300 kcal/j
45-65 ans	2 200 kcal/j	2 000 kcal/j
> 65 ans	2 000 kcal/j	1 800 kcal/j

Tableau 2 - Coût énergétique (kCal/h) correspondant schématiquement à 1 h de l'un de ces sports.

Sport	Coût énergétique (kcal/h)
Course à pied (vitesse)	500
Course à pied (fond)	750
Cyclisme sur route	360
Natation (vitesse)	700
Tennis simple	800
Tennis double	350
Escrime	600
Football	500
Rugby	500
Aviron	500
Lancer	460

musculaire, des troubles du cycle menstruel chez la femme, une diminution de densité osseuse et une baisse de forme liée à la fatigue, s'accompagnant d'un affaiblissement des défenses immunitaires (1).

● La masse grasse du sportif

Les sportifs présentent, en général, un moindre pourcentage de graisse corporelle, mais il est difficile de définir des normes, qui dépendent beaucoup du type de sport. Dans l'ensemble, alors qu'aux environs de la trentaine, la composition corporelle standard d'un homme sédentaire en bonne santé comprend 20 % de masse grasse (et 30 % chez une femme), les sports (notamment d'endurance), pratiqués régulièrement, maintiennent des pourcentages de masse grasse beaucoup plus bas qu'aucune stratégie diététique ne pourrait le permettre de façon stable.

● Le calcul des besoins énergétiques

Il est devenu évident, au fil des années, que les besoins nutritionnels des sportifs sont différents de ceux des sujets sédentaires. Chez un individu de sexe masculin, les besoins énergétiques sont d'environ 3 000 kcal/j entre 15 et 20 ans, de 2 500 entre 20 et 45 ans, de 2 200 entre 45 et 65 ans... (Tab. 1). On peut aussi, si l'on a déterminé la composition corporelle (masse grasse et masse maigre MM), estimer la dépense énergétique de fond (métabolisme de base kcal/24 h) à $34 \times MM$ (kg) et la multiplier par 1,2 à 1,4 pour obtenir les besoins journaliers d'une personne sédentaire.

En cas d'activité sportive, il faut rajouter à ces valeurs un niveau de dépenses d'environ 500 kcal/h (avec bien sûr des différences inter-sports), comme le montre le tableau 2. Si l'on interroge le sportif sur son volume d'activité hebdomadaire (heures/ semaine de sport), on multiplie ce dernier par le coût énergétique indiqué sur le tableau 2.

Ces calculs permettront donc de

connaître les besoins énergétiques d'un sportif donné. Il n'est pas rare d'obtenir des dépenses journalières de plus de 4 000 kcal/24 h. Par exemple, on évalue entre 4 500 et 6 500 kcal/24 h la ration journalière d'un cycliste, à 3 800 celle d'un nageur de compétition, à 4 800 celle d'un triathlète... La course à pieds correspond à 1 kcal/km/kg, donc 10 km parcourus en courant par un homme de 80 kg correspondent à 800 kcal environ. La marche correspond à 0,5 kcal/km/kg pour des vitesses de 3,5 à 5 km/h, mais si la pente est de 10 %, ce coût double, si elle est de 20 %, ce coût triple... De plus, la marche rapide (> 8 km/h) a un coût énergétique qui dépasse celui de la course.

Logiquement, l'alimentation doit combler ces besoins. Or, lorsqu'on réalise, chez le sportif, un interrogatoire nutritionnel détaillé, on trouve souvent des résultats bien différents.

● Le questionnaire nutritionnel

Mais comment apprécier en pratique l'alimentation d'un sportif ? Une enquête diététique détaillée et informatisée effectuée sur semainier est très intéressante, mais demande du temps et est donc rarement réalisée en pratique. Il est pourtant dommage de faire l'impasse sur une telle information.

L'état nutritionnel peut être apprécié par des questionnaires simples. Nous utilisons, en routine, un autoquestionnaire dérivé de celui que propose L. Monnier (2, 3).

Cette approche part du postulat suivant : la contribution des calories protidiques aux apports énergétiques totaux est relativement stable, comprise entre 15 et 17 %, c'est-à-dire voisine du 1/6^e de l'apport calorique total, en ne tenant pas compte des calories alcool. C'est notamment ce qui ressort des études nutritionnelles menées sur le territoire français dans le cadre du projet Monica, d'où l'idée de déterminer les apports protéiques par des questions simples et d'en déduire l'apport calorique, égal à 6 fois l'apport de calories protidiques. On ne fait pas plus de grandes erreurs avec cette approche ultra-simplifiée qu'avec les entretiens traditionnels, semainiers... certes plus informatifs, mais beaucoup plus longs à réaliser et, par le fait même, non utilisés systématiquement.

Le questionnaire comprend une page recto avec des questions clefs auxquelles le sujet peut répondre lui-même. Il y a deux séries de questions.

1. Les trois premières questions portent sur les aliments riches en protéines



Les sportifs présentent, en général, un moindre pourcentage de graisse corporelle.

dont on déduit l'apport par des équations d'équivalence simplifiées. Les aliments riches en protéines intègrent trois catégories d'aliments :

- la viande et ses équivalents (poisson, œufs, jambon maigre) ;
- les produits laitiers (lait, yaourts, fromages) ;
- le pain et ses équivalents (biscottes, flocons de céréales).

Le calcul des protides journalières (g/j) est donc déduit des apports en g/lj de ces aliments, selon le calcul suivant : viande (g/lj) / 5 + poisson (g/lj) / 6 + œufs (nb/lj) x 12,5 + lait (ml/lj) x 0,023 + yaourt (nb/lj) x 3,5 + fromage blanc (nb/lj) x 7 + fromage (nb/lj) x 7 + pain (g/lj) x 0,1 + 10 grammes supposés incontournables.

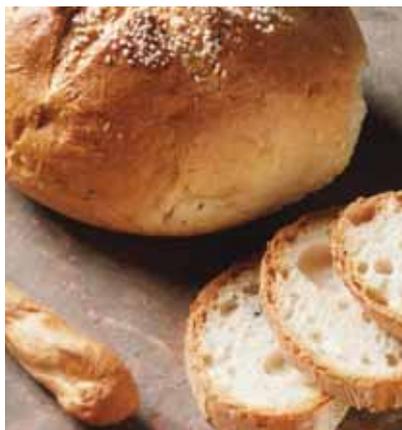
2. Avant de calculer l'apport total, on pose cinq questions supplémentaires portant sur le grignotage, la consommation de boissons caloriques, d'entrées salées, de desserts sucrés et de repas "festifs".

● Le grignotage est estimé de manière semi-quantitative à 150 kcal/lj s'il est modéré et à 300 kcal/lj s'il est important.

● L'apport calorique fourni par les boissons, qu'elles soient sucrées ou alcoolisées, est calculé sur la base suivante :

1 portion = 1 verre (120 ml) = 70 kcal, pour les boissons telles que le vin, la bière, les sirops et les jus de fruits.

● Les entrées salées (tartes ou feuilletés salés, charcuteries) sont estimées à 50 kcal pour une portion moyenne. La question posée est : combien de fois par semaine prenez-vous des entrées salées ? Le résultat obtenu est multiplié par 50 kcal pour calculer la contribution quotidienne des entrées salées à l'apport énergétique quotidien.



Le pain est riche en protéines.

● La même démarche est utilisée pour les desserts sucrés : tartes sucrées, gâteaux, entremets sucrés, flans, glaces, soit un apport moyen de 50 kcal par jour, pour une consommation égale à une fois par semaine. Les protides obtenus à l'issue des premières questions, exprimés en g/kg/j, permettent de calculer, à l'aide de ces questions supplémentaires, la ration calorique totale :

$$\text{kcal/lj} = \text{protides (g/lj)} \times 24 + \text{extras} + \text{boissons alcoolisées (litres/lj)} \times 300.$$

Nous avons, pour notre part, ajouté à ces questions quelques éléments visant à l'évaluation des lipides (avec l'imprécision bien connue concernant ces apports-là... mais on décèle ainsi souvent des excès intéressants !) (3). Tout cela est extrêmement simple et permet donc de déceler de grossières erreurs très courantes... qui sont au cœur même de la question du surentraînement... et pourraient épargner des investigations coûteuses...

B - L'apport en eau

Après la ration calorique globale, l'importance de l'hydratation est un autre point fort sur lequel insistent les consensus (4). L'exercice fait perdre de l'eau du fait de la sudation. Cette sudation, mécanisme de thermolyse, est d'autant plus importante que le sportif est entraîné. Elle permet d'éviter l'hyperthermie qui serait un facteur limitant de l'exercice, comme le montrent les travaux de B. Nielsen.

Le sportif entraîné présente une adaptation de la fonction sécrétrice des glandes sudoripares qui permet d'éliminer plus d'eau tout en épargnant au mieux le capital électrolytique. Mais il reste le problème de la perte d'eau, qui ampute le volume extracellulaire et, donc, le capital volémique, déterminant du débit cardiaque. La déshydratation réduit la performance et la soif, qui est un signal traduisant une déshydratation débutante, est donc un indicateur trop tardif : il faut boire avant d'avoir soif.

La position consensuelle de l'*American College of Sports Medicine* est qu'un apport de boisson adapté pour compenser les pertes liées à l'exercice permet de maintenir l'hydratation de l'organisme, nécessaire à l'exécution physique optimale de l'activité physique. Ce rapport, basé sur une revue exhaustive de la littérature, insiste sur 7 points.

1. Au cours des 24 heures précédant une compétition, l'hydratation doit être régulière, mais à un niveau normal.

2. Environ 2 heures avant l'exercice, il faut boire 500 ml de liquide, c'est-à-dire réaliser une hydratation préalable, en laissant le temps à l'excrétion urinaire de s'effectuer et en évitant l'hyperhydratation, qui ne présente aucun avantage et peut s'avérer dangereuse...

3. Pendant l'exercice, les athlètes devraient commencer à boire tôt et à intervalles réguliers afin d'essayer de consommer des fluides à un taux suffisant pour remplacer toute eau perdue par la transpiration (c'est-à-dire perte de poids corporel).

4. Les fluides ingérés doivent être plus frais que la température ambiante (entre 15 et 22° C) et fournis sous une forme permettant d'être ingérés avec facilité et avec une interruption minimale de l'exercice. Il est utile qu'ils aient un goût agréable.

5. Si l'exercice dure moins de 1 heure, il n'y a pas d'intérêt à enrichir la boisson



en glucides ou en minéraux, il suffit de consommer de l'eau plate. Si l'exercice est plus prolongé, il devient par contre intéressant d'avoir une boisson enrichie en hydrates de carbone et/ou en électrolytes (ce que X. Bigard appelle "le triumvirat eau-sel-sucre"). Là, se pose la question du niveau de la concentration : les sodas du commerce sont hyperosmolaires et l'absorption optimale est obtenue avec un liquide iso-osmolaire, qui peut être tout simplement un soda ou un jus de fruit du commerce dilué de moitié (solution assez économique !).

6. Pendant l'exercice intense durant plus de 1 heure, on recommande que des hydrates de carbone soient ingérés à un taux de 30-60 g/h. Comme on le verra plus loin, ces glucides, ingérés lors de l'exercice, sont remarquablement disponibles, immédiatement oxydés de façon préférentielle et, donc, épargnent le glycogène et retardent la fatigue. Le consensus américain conseille un apport sous forme liquide dans 600 à 1 200 ml/h de solutions, contenant 4 à 8 % d'hydrates de carbone (% signifiant g/100 ml). Les hydrates de carbone peuvent être des

sucres (glucose ou saccharose), ou encore de l'amidon (par exemple, sous la forme de maltodextrine).

7. L'adjonction de sodium (0,5 à 0,7 g/l d'eau) à la solution de réhydratation est intéressante si l'exercice dure plus de 1 heure. Son principal intérêt est d'augmenter la sapidité et, surtout, d'éviter les redoutables hyponatrémies de dilution observées lors d'épreuves d'ultra-endurance chez des sujets qui boivent des quantités excessives d'eau pure. Ce tableau, appelé dans la littérature anglo-saxonne EAH (*Exercise-Acquired Hyponatremia*), peut entraîner des séquelles neurologiques fatales liées à un œdème cérébral. En général, quand la natrémie descend au-dessous de 120 mEq/l, on observe un syndrome confusionnel, et le coma survient au-dessous de 110. Il est intéressant de peser le sportif avant et après l'effort. En cas de dilution, il a pris du poids. Il existe, désormais, des molécules agonistes des récepteurs V2R de la vasopressine, comme le conivaptan, qui peuvent faire excréter de l'eau pure (aquarèse) sans perdre d'électrolytes, et aider à traiter



Les sodas du commerce sont hyperosmolaires.

ces redoutables situations qui mettent en jeu le pronostic vital.

En gros, l'ingestion de boissons pendant l'exercice peut correspondre à deux impératifs : apport d'énergie sous forme de glucides (auquel cas on peut absorber des boissons concentrées en maltose ou maltodextrine : 40 à 80 g/l), ou hydratation (auquel cas on préférera des boissons moins concentrées : 30 à 40 g/l). En définitive, chaque sujet découvre peu à peu l'aspect personnalisé qui lui est davantage adapté. Et s'il faut veiller à l'hydratation, il faut aussi redouter, nous l'avons vu, l'hyperhydratation lors des épreuves prolongées. ■

2 Les substrats énergétiques

L'essentiel des bases théoriques de l'alimentation énergétique du sportif est basé sur des données de physiologie classique. Un exercice très bref de type "explosif" utilise les réserves locales d'ATP, ainsi que l'ATP resynthétisé à partir de la phosphocréatine. Dès que l'exercice dure plus de 30 secondes, ces réserves très faibles sont épuisées et il faut régénérer l'ATP à partir de réserves non phosphoryées : glucides et lipides (5).

Le choix entre les deux carburants va dépendre de trois facteurs (6, 7) :

1. l'intensité de l'exercice (les glucides sont le carburant de l'exercice à forte intensité, les lipides sont le carburant

de l'exercice à faible ou moyenne intensité) ;

2. la part respective de ces deux substrats (quantifiée par la mesure du "point de croisement") (Fig. 1) varie d'un sujet à l'autre de façon très importante, mais est modifiable de façon marquée par l'entraînement ; l'entraînement en endurance à faible ou moyenne intensité amplifie l'aptitude à oxyder les lipides et l'entraînement à forte intensité ou l'exercice intermittent amplifient l'aptitude à oxyder les glucides ;

3. la durée de l'exercice, lorsque celui-ci est prolongé sans interruption, augmente l'utilisation des lipides, qui reste en fait stable pendant 45 minutes, puis augmente graduellement.

Ainsi, selon le type d'exercice, les sources d'énergie utilisées seront différentes.

■ A - Les glucides

L'importance des glucides lors d'un exercice prolongé est mise en évidence par les hypoglycémies qui s'installent peu à peu et sont une cause de fatigue et de contre-performance (8). L'épuisement lors d'un marathon s'accompagne souvent d'une glycémie basse. Pour tenir, il faut donc maintenir sa glycémie, c'est-à-dire, en fait, l'apport adéquat de glucides aux tissus... Au cours des exercices brefs, ce problème n'a pas le temps de se produire et la glycémie est normale ou élevée.

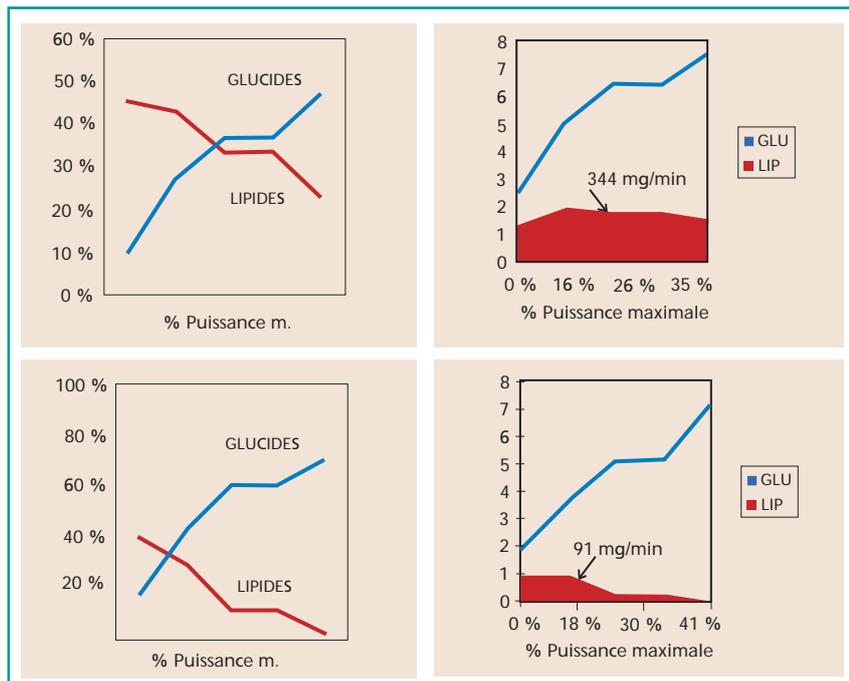


Figure 1 - Théorie du *crossover concept* de Brooks et Mercier, synthétisant l'énergétique de l'exercice. Si l'on fait abstraction des protéines qui n'occupent pas une grande part sur le plan énergétique (moins de 10 %), le muscle va utiliser, pour tout exercice durant plus de quelques secondes, deux sources d'énergie : lipides et glucides. Lorsque l'intensité de l'exercice augmente, la part relative apportée par les lipides décroît et la part relative apportée par les glucides augmente. Le point de croisement (*crossover point*) est celui où les glucides deviennent majoritaires (> 70 % de l'énergie utilisée par le muscle). Le LIPOXmax est le point où le débit d'oxydation des lipides est maximal, car bien qu'en pourcentage, l'utilisation des lipides décroisse continuellement, en valeur absolue, elle décrit une courbe en cloche. L'utilisation des glucides, par contre, augmente proportionnellement à la puissance (coût glucidique du watt). Ces points (*crossover point* et LIPOXmax) sont caractéristiques d'un sujet, assez reproductibles chez une même personne, mais différents d'un sujet à l'autre, et modifiables par l'entraînement. Le schéma montre deux types de profils à la calorimétrie d'effort : en haut, sujet "métaboliquement endurant" (point de croisement survenant à une puissance élevée, forte aptitude à oxyder les lipides) ; en bas, sujet "glucodépendant" (point de croisement survenant à une puissance faible, forte utilisation des glucides, faible utilisation des lipides). Ce dernier cas de figure est rencontré dans de nombreux sports privilégiant les activités en force ou les exercices intermittents (athlétisme, football, tennis...).

● **Les réserves de glucides disponibles**

L'explication de ce problème tient au fait que les réserves de glucides disponibles sont extrêmement réduites (Tab. 1).

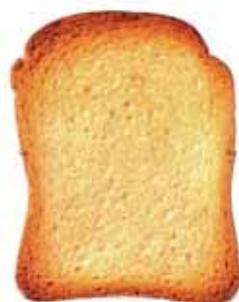
L'organisme dispose d'une vingtaine de grammes de glucose sanguin, mais la glycémie doit rester stable, et donc, ce glucose doit être renouvelé par production hépatique ou apport exogène. Aussi, le muscle utilise-t-il des réserves locales de glycogène, mais celles-ci s'épuisent peu à peu lors d'un exercice prolongé, de sorte qu'en 3 à 4 heures s'installe une déplétion glycogénique.

L'organisme a deux solutions pour pallier à cette carence de glucides.

1. La **glycogénolyse et la néoglycogénèse hépatique**, sous commande hormonale (catécholamines, cortisol, interleukine 6 et hormone de croissance) qui n'est possible qu'à la condition que l'insuline soit basse, levant l'inhibition insulinique sur la production hépatique de glucose.
2. La **supplémentation en sucres exogènes par voie orale**.

● **Quel intérêt présente l'index glycémique en nutrition du sport ?**

Il est d'usage de distinguer deux catégories de glucides : les glucides "lents" et les glucides "rapides". La définition



Il faut consommer des glucides avant, pendant et après l'exercice.

Tableau 1 - Réserves énergétiques d'un sujet de 70 kg.

Substrat énergétique	Tissu	kcal	g
Triglycérides	Tissu adipeux	80 000 à 130 000	15 000
Glycogène	Foie	280	70
	Muscle	800 à 4 000	200 à 1 000
Glucose	Liquide extracellulaire	40	20
Protéines	Muscle	25 000	6 000

Tableau 2 - Index glycémique des principaux aliments (par rapport au pain blanc pris comme référence). Synthèse de la littérature.

Groupes	Aliments	Index glycémique par rapport au pain pris pour 100 %
Pain	Blanc	100
	Complet	100
	De seigle	95
Pâtes	5 min de cuisson	45
	15 min de cuisson	60
	"Al dente"	57*
	Enrichies en protéines	40
Céréales	Type corn flakes	119
Riz	Blanc	106*
	Complet	101*
	Germé	108*
Pommes de terre	Bouillie	80
	Purée	100
Légumineuses	Pois chiche	50
	Haricot sec	40-50
	Lentille	43
Fruits	Banane	85
	Cerise	32
	Orange	66
	Jus d'orange	67
	Pamplemousse	36
	Pêche	40
	Poire	47
	Pomme	53
	Sucres	Fructose
Glucose		14
Miel		126
Saccharose		90
Sorbitol		20
Produits laitiers	Lait entier	49
	Lait écrémé	46
	Yaourt	52
	Glace	52

* Données personnelles de notre équipe.

● **Stratégie d'utilisation des glucides à l'exercice**

Ces données permettent de définir l'utilisation des glucides en nutrition sportive. Il faut consommer des glucides avant, pendant et après l'exercice.

● **Avant l'exercice**, l'apport de glucides vise à optimiser les réserves de glycogène. Il faut éviter les erreurs diététiques qui déclencheraient des hypoglycémies réactionnelles d'effort liées à une non-diminution de l'insulinémie (voir plus bas). Pour cela, les consensus indiquent qu'il faut préférer les glucides à index glycémique faible (pâtes, riz). Il est logique d'en enrichir la ration dans la semaine qui précède. Les "régimes dissociés scandinaves", développés pour augmenter les réserves de glycogènes, consistaient en 3 jours de régime aglucidique, suivis de 3 jours de régime hyperglucidique. En réalité, on sait maintenant que les mêmes effets sont obtenus avec 3 jours de régime hyperglucidique, sans nécessité de le faire précéder par un régime aglucidique.

Dans les heures mêmes qui précèdent l'effort, les consensus déconseillent les glucides à index glycémique élevé, susceptibles de déclencher une hyperinsulinémie relative et d'occasionner des hypoglycémies. En toute logique, ce n'est pas l'index glycémique qui importe ici, mais l'index insulinémique. Or, les pâtes, même si elles sont peu hyperglycémiantes et ont un faible index glycémique, sont assez

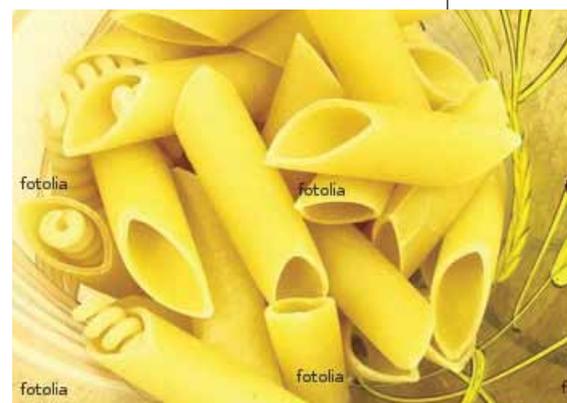
de ces deux catégories se fait grâce à l'index glycémique.

L'index glycémique est défini par l'aire sous la courbe de la réponse hyperglycémiant à une quantité fixe de cet aliment, comparée à l'aire sous la courbe de la réponse hyperglycémiant à une quantité équivalente de glucides apportés sous forme de pain.

Les données de la littérature à ce sujet, tirées des travaux australiens de Jenkins, ne sont pas toujours superposables à

ce que nous observons dans notre pays. Nous résumons, sur le tableau 2, les principaux index glycémiques des aliments.

Dans l'ensemble, les travaux indiquent que l'index glycémique influence le choix des substrats utilisés par le muscle à l'exercice. Ainsi, la prise de glucides à index glycémique élevé favorise l'utilisation préférentielle des glucides à l'effort et la prise de glucides à index glycémique faible permet une utilisation plus importante de lipides.



Les pâtes sont assez fortement insulinogènes.

fortement insulino-gènes. Un aliment intéressant à ce niveau est le riz, qui a un index glycémique analogue à celui du pain dans notre expérience (et contrairement à la littérature !), mais un faible index insulino-génique. Le riz prolonge l'activité en endurance après déplétion glycogénique (travaux d'Elisabeth Noriega) (9).

● **Pendant l'effort**, les travaux de P.J. Lefèvre (10) ont montré que les glucides ingérés sont remarquablement disponibles, immédiatement oxydés de façon préférentielle, et donc, épargnent le glycogène et retardent la fatigue. Il est utile, lors des exercices d'une durée supérieure à 1 heure, comme indiqué plus haut à propos des boissons, de conseiller un apport glucidique sous forme de boisson contenant 4 à 8 % d'hydrates de carbone (glucose, saccharose, maltodextrine).

● **Après l'effort**, il faut reconstituer les stocks de glycogène. Physiologiquement, l'arrêt de l'exercice détermine une petite hyperglycémie puisque l'hyperconsommation de glucose s'arrête et celle-ci détermine un petit pic d'insuline, qui initie la recharge du muscle en glycogène. Le

muscle, dans les heures qui suivent l'exercice, reste très avide de glucides qu'il stocke sous la forme de glycogène. A ce stade, la recharge glycogénique est donc initiée à partir du glucose circulant. Ensuite, la 2^e heure après l'effort est le moment où l'appétence pour les glucides est maximale : c'est donc le moment idéal pour recharger par voie orale. Les glucides conseillés à ce moment sont plutôt ceux qui ont un faible index glycémique, notamment les pâtes. Le riz, plus hyperglycémiant mais très assimilable et peu insulino-gène, est aussi intéressant.

● **Les hypoglycémies d'effort**

Nous avons consacré, récemment, une revue de la littérature très détaillée à ce sujet un peu méconnu malgré sa fréquence et son importance (8). Les hypoglycémies à l'exercice surviennent chez des sujets dont l'organisme est caractérisé par un débit d'utilisation des glucides très important au niveau du muscle, du fait de valeurs élevées d'insulino-sensibilité et d'efficacité glucidique. En fait, l'entraînement sportif met en place des mécanismes de résistance à l'hypoglycémie à l'exercice en modifiant l'utilisation des substrats énergétiques

et les adaptations hormonales à l'effort.

Ces mécanismes peuvent être mis en défaut à la suite d'erreurs diététiques, par exemple un repas hyperglucidique précédant l'exercice et occasionnant un pic d'insuline qui "verrouillera" la libération compensatrice de glucose par le foie.

On a également montré qu'elles compromettent la thermorégulation lors d'exercices en milieu froid. La "crise énergétique" qu'elles déterminent pourrait aussi favoriser des lésions musculo-tendineuses, quoi que cet aspect soit assez peu documenté. Ces hypoglycémies sont également favorisées par des circonstances particulières (écarts thermiques, altitude, rythme circadien). Les collations glucidiques avant les efforts favorisent souvent ces hypoglycémies.

■ **B - Les lipides**

Le tableau 1 montre que, en théorie, les lipides sont une réserve pratiquement inépuisable. On peut calculer que 1 kg de graisse permet de tenir de nombreuses heures (Tab. 3). Mais ces considérations sont théoriques et il faut une quantité considérable d'activité physique pour perdre effectivement du poids. Les réserves lipidiques de l'organisme correspondent à l'énergie nécessaire pour courir une trentaine de marathons.

● **L'utilisation des lipides**

La courbe du *cross over concept*, montrée en figure 1, montre que l'utilisation par le muscle des lipides culmine à un niveau particulier appelé "LIPOXmax" (11), qui appa-



Il est utile, lors des exercices d'une durée supérieure à 1 heure, de conseiller un apport glucidique.

Tableau 3 - Equivalent théorique en durée d'activité physique de 1 kg de graisse.

	Femmes	Hommes
Vélo	39 heures	30 heures
Course à pieds	18 heures	15 heures
Tennis	17 heures	14 heures
Marche	242 heures	138 heures



Les acides gras polyinsaturés de la série $\omega 3$ (huiles de poisson), dans des conditions d'hypoxie d'altitude, augmentent la $VO_2\max$.

raît en fait à un pourcentage excessivement variable de la $VO_2\max$ selon les sujets, et dont l'amplitude est très variable, de 100 à 700 mg/min de lipides oxydés. Tout cela dépend des caractéristiques du sujet et de son entraînement, et les sports à type d'activité brève et intense ou intermittente sont caractérisés par une utilisation de glucides prépondérante ("glucodépendance") et une faible aptitude à oxyder les lipides. L'entraînement en endurance ciblé au niveau du LIPOXmax est très efficace pour rétablir un débit important d'oxydation lipidique (qui permet d'épargner le glycogène). Comme nous l'avons vu, les glucides à faible index glycémique favorisent cette oxydation lipidique et, donc, l'épargne glycogénique.

En fait, ce que le muscle oxyde, ce sont surtout, au départ, les triglycérides intramusculaires des gouttelettes lipidiques juxtamitochondriales des fibres lentes oxydatives de type I. Les acides gras libres produits par la lipolyse dans le tissu adipeux ne constituent qu'une fraction des lipides

oxydés et les lipoprotéines circulantes ne sont pas à l'effort une source d'énergie importante, même si l'exercice régulier modifie leur métabolisme dans un sens anti-athérogène.

Donc, en fait, l'exercice déplete en lipides ces gouttelettes lipidiques juxtamitochondriales qui se reconstitueront après l'exercice, un peu comme nous l'avons vu pour le glycogène, à partir des lipides circulants et des acides gras du tissu adipeux. On conçoit que la répétition de ce cycle est importante dans la stratégie de lutte contre l'obésité, puisque les réserves adipocytaires sont ainsi en équilibre avec ces stocks intramusculaires disponibles pour l'oxydation.

● La ration idéale

Le document de consensus américain (1) précise que la réduction de la ration lipidique au-dessous de 15 % de la ration n'est pas à recommander. La ration idéale serait de 20-25 %. Au-dessous, on s'expose en effet à un apport insuffisant en acides gras essentiels et en vitamines liposolubles.

Les régimes hypergras, par contre, étaient en général décriés et supposés avoir un effet négatif sur la performance. On supposait même qu'ils "coupaient les jambes". Toutefois, dans certains contextes particuliers d'activités très intenses en pleine nature et en milieu hostile ou très froid, des travaux de nutritionnistes (essentiellement militaires) ont montré leur intérêt. Prudemment, le document de consensus américain (1) se contente d'indiquer que ces régimes sont insuffisamment connus pour qu'on puisse les recommander à des athlètes.

● Les acides gras polyinsaturés

Les acides gras polyinsaturés de la série $\omega 3$ (huiles de poisson) ont un intérêt particulier, mis en évidence par l'équipe de Y.C. Guézennec. Dans des conditions d'hypoxie d'altitude (mais pas en normoxie), ils augmentent la $VO_2\max$ du fait de leur effet favorable sur la déformabilité de la membrane du globule rouge, qui peut ainsi mieux assurer les échanges gazeux aux niveaux capillaire et pulmonaire. ■

3 Les matériaux énergétiques

■ A - Les protéines

Les protides peuvent constituer une source d'énergie, mais ne représentent, à l'exercice, pas plus de 3 à 10 % des sources d'énergie et ceci, uniquement en cas de manque de glucose. Leur importance est donc plus "plastique" qu'énergétique. Ils ont pourtant une importance essentielle dans la nutrition du sportif.

Le problème des apports protidiques chez le sportif est schématisé sur la figure 1. On rencontre deux excès opposés : certains sportifs ingèrent des quantités très excessives, dans l'espoir que cela leur fera prendre du muscle... ce qui n'est vrai que s'ils s'entraînent aussi intensivement. D'autres ont une alimentation carencée en protides.

● Quelle ration conseiller ?

En fait, la ration conseillée pour une personne sédentaire n'est pas suffisante chez les sportifs, qui subissent un catabolisme protidique du fait des microtraumatismes liés à l'exercice et de l'utilisation des acides aminés dans la néoglucogenèse. Une ration protidique de l'ordre de 0,8 g/kg/j s'accompagne d'une balance azotée négative. Cette carence relative en protéines est visiblement un facteur de fragilisation et, notamment, d'affaiblissement des défenses immunes. Pour obtenir une balance azotée équilibrée ou positive, il faut que la ration protidique soit de 1,5 g/kg/j ou davantage. Par contre, les rations excédant 2 g/kg/j ne présentent aucun avantage en terme de performance. Or, certains sportifs en prennent beaucoup plus, sous forme de suppléments, allant jusqu'à 4 ou 5 g/kg/j. On avait tendance à considérer que de telles rations sont dangereuses pour le rein, entraînant une hyperfiltration glomérulaire qui favorise l'insuffisance rénale. Ces craintes sont peut-être excessives et de récents travaux sur l'alimentation des inuits

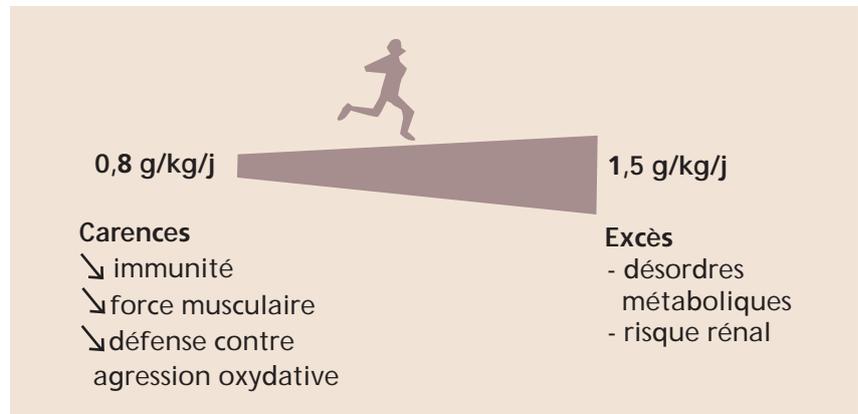


Figure 1 - Les besoins protéiques du sportif : respecter un équilibre entre carence et excès, en sachant que ces besoins sont augmentés d'autant plus que l'exercice est intense et/ou prolongé.

montrent que certaines peuplades ont, depuis toujours, une alimentation exclusivement protido-lipidique et pratiquement aglucidique. Il semble qu'au début, ces régimes, qui déclenchent une cétose, sont affaiblissants, mais que l'organisme s'y adapte au long cours. Et qu'une telle alimentation a été la règle au paléolithique dans notre espèce, pendant des centaines de milliers d'années... Quoiqu'il en soit, ces régimes excessivement riches en protides, très atypiques, sont déconseillés sans ambiguïté par les documents de consensus. La ration adaptée, selon les sports et leur côté traumatisant pour les muscles, se situe entre 1,4 et 1,7 ou 1,8 g/kg/j (12).

Ce calcul concerne la ration de base sur 24 heures, sans qu'il soit précisé à quel moment, par rapport à l'exercice, il faut les prendre. Mais il a été observé que l'appétit pour les protéines est augmenté dans les minutes qui suivent un exercice. Le moment d'appétence physiologique pour ces nutriments se situe donc après l'effort et, notamment, après un entraînement en force. On peut donc penser que c'est à ce moment qu'il faut les ingérer.

● Quels protides ?

A priori, les viandes rouges apportent tous les acides aminés nécessaires au

muscle et sont, de surcroît, une excellente source de fer. Il y a pourtant eu une grande vogue des régimes végétariens (donc excluant la viande et le poisson, mais autorisant les produits laitiers et les œufs) dans certains sports d'endurance, les viandes étant supposées apporter des toxines. Produits laitiers et œufs, du fait de leur bonne valeur biologique, permettent, a priori, si l'apport en est suffisant, de ne pas être carencé. Par contre, les régimes végétaliens représentant la forme extrême des régimes végétariens, excluent aussi les œufs, les produits laitiers et le miel. Les protéines ne sont plus fournies que par les légumineuses, les fruits oléagineux, les céréales et les graines. Ces protéines



Les viandes rouges apportent tous les acides aminés nécessaires au muscle.



Le lactosérum est oxydé au cours des heures qui suivent l'ingestion.

sont donc incomplètes et il manque des acides aminés, de la vitamine B12, du fer et du calcium. Il faut prendre soin d'associer céréales et légumineuses pour que cette ration protidique soit moins déséquilibrée.

L'étude des protéines du lait a révélé une dualité métabolique des protéines. La caséine, protéine "lente", est peu oxydée et plutôt utilisée pour l'anabolisme, tandis que le lactosérum, protéine "rapide", est oxydé au cours des heures qui suivent l'ingestion.

En médecine sportive, un grand intérêt a été porté aux acides aminés ramifiés (leucine, isoleucine, valine). Ces acides aminés, essentiels chez l'homme, sont oxydés à l'effort. Leur apport sous forme de supplément ne semble pas, malgré certains travaux, présenter de vertus ergogéniques bien convaincantes, mais protège le muscle du catabolisme lié à l'effort, comme le montre l'élévation moindre d'enzymes telles que la CPK. Cet aspect devient intéressant lorsque l'on fait pratiquer de l'exercice aux personnes âgées. On crédite aussi ces acides aminés ramifiés d'effets favorables sur le plan psychomoteur à l'effort.

B - Les micronutriments

Il existe une littérature très riche et un peu discordante sur l'intérêt nutritionnel de divers micronutriments (vitamines, minéraux et oligoéléments) chez le sportif. Le document de consensus

recommande une grande prudence dans ce domaine et n'encourage pas du tout les supplémentations en micronutriments chez les sportifs.

Le consensus indique que si la ration alimentaire est suffisante, on ne doit pas avoir de carences importantes. Des supplémentations en micronutriments ne sont à proposer, selon les experts du consensus, que chez les sportifs dont la ration alimentaire est trop restrictive. L'autre cas dans lequel ces supplémentations sont recommandées sont les raids de plusieurs jours en pleine nature (raid commando, expédition de haute montagne...), au cours desquels l'alimentation comporte peu de fruits frais. Des suppléments vitaminiques corrigeront là utilement une carence d'apport.

● Les carences rencontrées

En fait, il faut se rappeler que bien des sportifs ont des rations alimentaires insuffisantes ou déséquilibrées... Et ainsi, dans notre expérience, des carences en fer et en zinc sont fréquentes. Toutes deux sont à même de déterminer des baisses de performances réversibles sous traitement substitutif. Un apport adéquat de viande rouge devrait les prévenir (13, 14). Des carences en phosphore et en magnésium ont été décrites, là aussi associées à des baisses de forme que la supplémentation peut corriger. Lors-

qu'on les recherche systématiquement, elles restent en fait peu fréquentes.

● La créatine

La créatine, précurseur de la phosphocréatine, est un acide aminé non essentiel synthétisé par l'organisme (de 1 à 2 g par jour dans les reins, le foie et le pancréas), à partir de l'arginine et de la glycine, et apporté par l'alimentation, notamment la viande, la volaille et le poisson, à raison d'environ 5 g par kilo. Très en vogue dans le culturisme, on a pu mettre en évidence un léger effet ergogénique pour certaines performances "explosives" utilisant la filière anaérobie alactique, mais son prétendu effet anabolisant sur le muscle est très improbable.

● La carnitine

La carnitine, jadis classée parmi les vitamines, est apportée par la viande mais aussi formée à partir de la lysine et de la méthionine. Son rôle principal est de permettre le transfert dans la mitochondrie des acides gras à chaîne longue. De façon cocasse, elle a été beaucoup vendue comme "produit miracle pour maigrir" et "brûleur de graisses", ce qui est totalement mensonger. Sa supplémentation chez le sportif n'a aucun effet ergogénique, mais chez des patients sédentaires dont le muscle présente un déficit secon-



Les supplémentations sont recommandées pour les raids de plusieurs jours en nature, comme les expéditions en montagne.

daire en carnitine, elle augmente la VO_2 max et diminue les sensations de crampes et de tiraillements musculaires. C'est donc un adjuvant intéressant pour des patients que l'on veut remettre à l'exercice plutôt que pour les sportifs (15). ■

Conclusion

Il est donc désormais clair que le sportif a des besoins nutritionnels spécifiques et que des erreurs diététiques ou des carences nutritionnelles peuvent compromettre sa performance. Retenons, en particulier, les erreurs au niveau de l'hydratation (par excès ou par défaut), les hypoglycémies réactionnelles d'effort liées à une mauvaise planification de l'ingestion des glucides, les carences en fer et en zinc, et les apports inadéquats en protéides.

Bibliographie

1. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc* 2000 ; 100 : 1543-56.
2. Monnier L, Colette C, Percheron C et al. Dietary assessment in current clinical practice: how to conciliate rapidity, simplicity and reliability. *Diabetes Metab* 2001 ; 27 : 388-95
3. Manetta J, Khaled S, Bouix D et al. Evaluation d'un questionnaire alimentaire court par comparaison avec un entretien diététique chez des sujets sportifs et sédentaires. *Sci Sport* 1997 ; 12 : 210-3.
4. Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996 ; 28 : i-vii.
5. Boisseau N. Nutrition et bioénergétique du sportif. Bases fondamentales. Paris : Masson, 2005.
6. Brooks GA, Mercier J. Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the "crossover" concept. *J Appl Physiol* 1994 ; 76 : 2253-61.
7. Aloulou I, Manetta J, Dumortier M et al. Effets en miroir de l'entraînement et du sur-entraînement sur la fonction somatotrope et la balance glucidolipidique à l'exercice. *Science & Sports* 2003 ; 18 : 305-7.
8. Brun JF, Dumortier M, Fédou C, Mercier J. Exercise Hypoglycemia in nondiabetic subjects. *Diabetes Metab* 2001 ; 27 : 92-106.
9. Noriega E, Brun JF, Gautier J et al. Effects of rice on submaximal exercise endurance capacity. *Science & Sports* 1997 ; 12 : 192-203.
10. Pallikarakis N, Jandrain B, Pirnay F et al. Remarkable metabolic availability of oral glucose during long-duration exercise in humans. *J Appl Physiol* 1986 ; 60 : 1035-42.
11. Perez-Martin A, Dumortier M, Raynaud E et al. Balance of substrate oxidation during submaximal exercise in lean and obese people. *Diabetes Metab* 2001 ; 27 : 466-74.
12. Brun JF, Aissa Benhaddad A, Raynaud E. Est-il approprié d'augmenter les apports protéiques alimentaires pour obtenir un renforcement musculaire chez certains sportifs et chez des patients amyotrophiques ? In : Simon L, Pélissier J, Hérisson C, eds. *Progress en médecine physique et de réadaptation*. Paris : Masson, 1988 : 198-207.
13. Khaled S, Brun JF, Micalliel JP et al. Serum zinc and blood rheology in sportsmen (football players). *Clin Hemorheol Microcirc* 1997 ; 17 : 47-58.
14. Khaled S, Brun JF, Bardet L et al. Importance physiologique du zinc dans l'activité physique. *Science & Sports* 1997 ; 12 : 179-91.
15. Reynier M, Brun JF, Orsetti A. Effets métaboliques de l'association L-Carnitine-L-Lysine-Méthionine contre placebo au cours d'exercices submaximaux. *Science & Sports* 1998 ; 13 : 17-25.

Agenda

Congrès "Sport et appareil locomoteur" Pathologie mécanique et sportive

15 mars 2008 – Paris

Organisation

Congrès organisé par le Dr T. Boyer (Service de Rhumatologie de l'Hôpital Bichat), sous la présidence du Pr O. Meyer et du Pr M.F. Kahn, en partenariat avec la Fédération française de rhumatologie, avec le parrainage de la Société française de rhumatologie

Renseignements et inscriptions

Service de Rhumatologie de l'Hôpital Bichat
Tél. : 01 40 25 74 01
Fax : 01 40 25 87 41
E-mail : corine.bensimon@bch.aphp.fr

XVII^e Journée de Médecine et de Rééducation de l'Est Parisien

29 mars 2008 – Charenton-Le-Pont

Actualités sur...

La fatigue musculaire, le renforcement musculaire, les torsions jambe-pied, le deltoïde, les reprises des ruptures du tendon calcanéen, les fractures du scaphoïde carpien

Renseignements et inscriptions

HNSM/RII - Journée de l'Est Parisien
14 rue du Val d'Oise
94410 Saint-Maurice
Tél. : 01 43 96 63 25
Fax : 01 43 96 66 26
E-mail : r-2@hopital-saint-maurice.fr

Ruptures du LCA dans les équipes de France de ski alpin

Dr Marie-Philippe Rousseaux Blanchi*,
Olivier Rachtet**

Mots-clés

Proprioception, Haubans internes, Ischio-jambiers, Echauffement, LCA, Taille du ski, Rayon de courbure, Calendrier FIS, Echauffement, Fatigue

Les réglementations internationales évoluent pour tenter de pallier à la nouvelle traumatologie rencontrée en ski alpin et liée à l'évolution du matériel de plus en plus rapide. Malgré tout, nous assistons à de véritables hécatombes statistiques, notamment en ce qui concerne les ruptures du LCA. Quelles sont les statistiques et quels exercices de prévention proposer ?

En ski alpin, la traumatologie reste le problème majeur du médecin d'équipe. Le matériel évolue constamment, augmentant la vitesse, notamment en ce qui concerne la facilité d'entrée en courbe grâce au "rayon de courbure", mais aussi la difficulté d'en sortir lors de tous petits déséquilibres arrières, latéraux ou rotatoires dus à la puissance des skis.

L'ÉTUDE STATISTIQUE

En 2000, une étude statistique avait été menée sur 20 ans de ruptures du ligament croisé antérieur (LCA) dans les équipes de France de ski, en partenariat avec la Fédération française de ski (FFS) et la société Salomon. Elle

avait révélé un certain nombre de faits marquants. En 2005, une nouvelle mise au point statistique a été entreprise en raison de l'hiver "cataclysmique" qui a eu lieu.

► Répartition en fonction du sexe

Il n'y a pas d'augmentation significative du nombre de LCA de 1980 à 2000 (Fig. 1). Les "pics de blessure" surviennent de manière épidémique sans que l'on soit capable de déterminer la ou les raison(s). Nous avons assisté de nouveau à un pic épidémique au cours de la malheureuse année 2004-2005. Nous avons pu constater jusqu'à 8 blessures par année chez les femmes jusqu'en 2000, contre 2 années à 6 ruptures chez les hommes (Fig. 2). En 2004-2005, les hommes ont "rattrapé" les femmes avec 8 ruptures de LCA.

Si l'on pondère par rapport à la population témoin que sont les équipes de France de ski, la prépondérance des blessures chez les femmes est telle que la probabilité de se blesser est de 8,5 % par an contre 6,2 % chez les hommes jusqu'en 2000. Cette probabilité passe à 8,4 % et est donc stable chez les femmes, tandis que chez les hommes, elle passe à 6,9 %. Il y a une augmentation significative du nombre de ruptures de LCA chez les hommes.

Enfin, le regroupement du calendrier de la compétition tend à niveler la date de survenue des blessures en décembre et janvier pour les 2 sexes (Fig. 3).

► Les disciplines concernées

La discipline slalom géant est de plus en plus incriminée. La vitesse (descente et super géant) était, jusqu'en 2000, la discipline à haut risque traumatique pour le LCA. Aujourd'hui, en slalom géant, le matériel, le type de neige plus abrasif (artificiel et manque de neige naturelle), la technique en décollant et la vitesse donc plus conséquente peuvent expliquer cette augmentation du risque (Fig. 4).

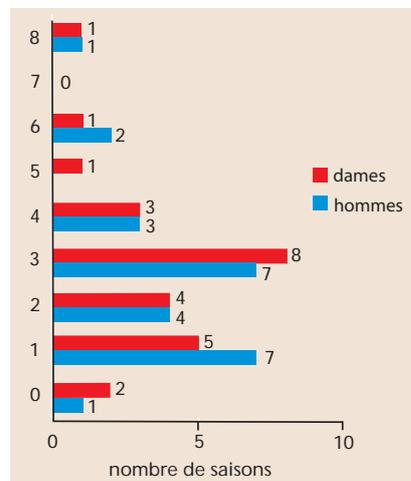


Figure 2 - Evolution du nombre de blessures en fonction du sexe entre 1980 et 2005.

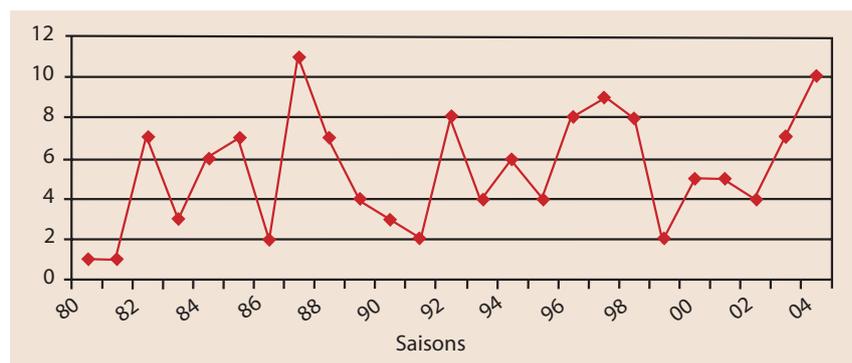


Figure 1 - Evolution des ruptures du LCA entre 1980 et 2005.

* Médecin de la Fédération Nationale de ski

** Kinésithérapeute fédéral national et aux Hôpitaux civils d'Hauteville

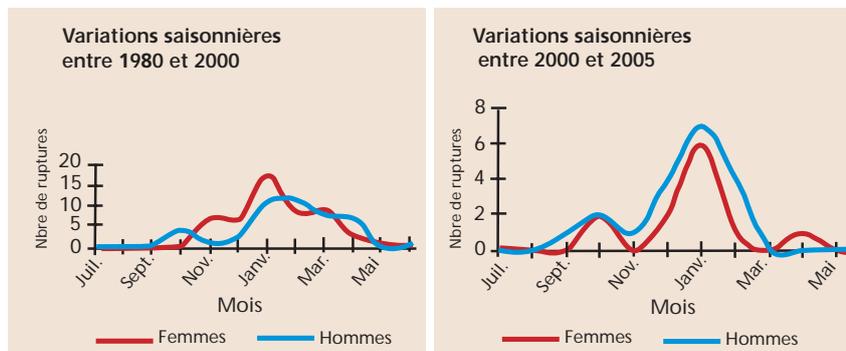


Figure 3 - Variation saisonnière de la survenue des ruptures de LCA entre 1980 et 2000, puis entre 2000 et 2005, en fonction du sexe.



Une mauvaise préparation de la piste est un facteur de risque de rupture du LCA.

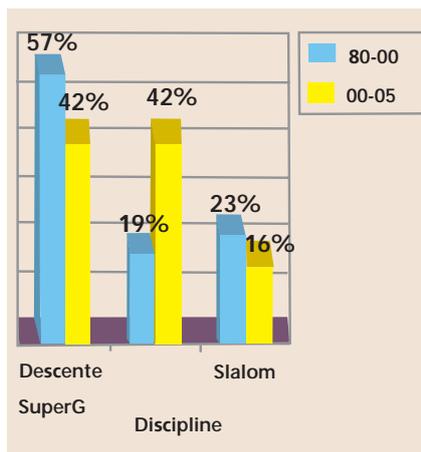


Figure 4 - Pourcentage de ruptures de LCA dans les différentes disciplines de 1980 à 2000 et de 2000 à 2005.

L'ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Réalisée avec la société Salomon, cette étude épidémiologique avec analyse des facteurs de risque portait sur les accidents survenus entre 1993 et 1998 (70 skieurs, 83 ruptures de LCA).

► Les facteurs de risque

Les facteurs de risque recensés portaient sur :

- **le manque d'échauffement** : 60 % des accidents survenaient lors des 3 premières manches d'entraînement ;
- **la course** et l'engagement, avec un risque 10 fois plus grand en course qu'à l'entraînement ; on aborde ici aussi un certain nombre d'aspects psychologiques, la prise de risque en ski alpin étant telle que l'aspect mental est primordial, tant dans la performance que dans les risques pris ;
- **la fatigue** : 20 % des skieurs interrogés la considèrent comme directement responsable de la blessure, 37 % comme un facteur important, tandis que 20 % ont avoué avoir manqué de concentration ;
- **l'environnement** a été à l'origine de 40 % des accidents : cela a pu être une mauvaise visibilité, de la neige molle,

une mauvaise préparation de la piste (bosse mal taillée, zone de réception inadaptée), un danger à côté du tracé, des "rails" ou des "badoles" sur la piste ;

- **les autres facteurs physiques**, tels que le fameux rapport de force entre muscles agoniste et antagoniste, ischio-jambiers et quadriceps, considéré comme prévalent dans certains sports à risque pour le LCA ; ce rapport, qui ne peut pas être incriminé dans tous les mécanismes de lésion du LCA en ski, a été analysé chez les skieurs compétiteurs en 2000 et considéré comme insuffisant, surtout en excentrique ; nous avons retesté les mêmes athlètes en 2005 ainsi que des jeunes skieuses alpines : le travail semble avoir payé puisque les garçons ont amélioré globalement leur score avec des valeurs IJ/Q > 66 %, ce qui ne les a malheureusement pas empêchés de se blesser ;
- **le matériel** : déjà évoqué plus haut, l'évolution du matériel semble être largement incriminé, sans que l'on puisse réellement faire de statistique ; pour cela, il faudra des études prospectives et non pas rétrospectives ; pour information, la réglementation peut concerner, selon les disciplines, la

longueur, la "taille" ou le rayon de courbures, la hauteur des cales ou "derbys" ; au sujet du matériel, on constate un certain nombre d'entorses graves du genou survenant non pas lors de la chute, mais lorsque le skieur tente de se relever ; le ski aval "mord" la neige et la blessure survient alors par un mécanisme en varus rotation interne ;

● **les fixations** : si 83 % des fixations ne sont pas déclenchées et que 40 % des skieurs compétiteurs ne connaissent pas le réglage des fixations, le risque de perdre un ski en pleine vitesse est toujours présent.

► Les démarches entreprises

Depuis ces analyses statistiques, un certain nombre de démarches ont été entreprises telles que :

- **la gestion de l'entraînement physique** (voir plus loin) ;
- **le suivi biologique et médical** dans une démarche de prévention de la fatigue ;
- **l'environnement**, tel que la préparation des pistes.

Le travail dans des situations difficiles reste malgré tout important, dans la mesure où les compétitions ne se passent pas forcément dans de bonnes conditions. Par contre, il est difficile d'agir sur des paramètres comme la vitesse, la gestion des programmes de compétition, le matériel, même si un travail a été entrepris auprès de certains clubs en terme de prise de conscience du réglage des fixations. Un effort a aussi été fait dans l'apprentissage de la "gestion de la chute", même si ce n'est pas toujours réalisable compte tenu de la vitesse.

CONCLUSION

Le risque de lésion du LCA reste important en ski alpin, malgré la prise de conscience et les travaux de prévention entrepris. Nous avons à nouveau recommencé un programme de prévention que nous mettons en place dans les différents niveaux de la filière ski. Il est impératif, aujourd'hui, de mener de véritables études prospectives à l'échelon international, ce à quoi la FIS semble réfléchir.

Dr Marie-Philippe
Rousseaux Blanchi,
Médecin de la Fédération
nationale de ski

LA PRÉVENTION : QUELS EXERCICES PROPOSER ?

Compte tenu des accidents de ski, et plus spécialement des entorses de genou, il nous semble bon de rappeler les fondements et l'importance d'une bonne base de prévention pour essayer de limiter les accidents, même si, comme chacun sait, les causes de blessures sont multiples et ne peuvent pas être expliquées de manière simpliste.

Pour mémoire, nous avons été confrontés à ce même problème en 1998-1999. Une étude antérieure, faite avec la société Salomon, avait permis d'identifier un certain nombre de problèmes pouvant avoir un lien avec ces blessures : vous pourrez retrouver les informations concernant cette étude (unique au monde !) sur le DSS info (www.ffs.fr).

Un certain nombre de propositions avaient donc été faites en terme de travail de prévention, à intégrer dans les programmes de préparation physique estivale, mais également durant l'hiver :

- l'élaboration d'un kit de proprioception, distribué dans chaque groupe par la société Salomon, avec mise en place de la méthode par le kinésithérapeute fédéral (Fig. 5) ;
- le renforcement spécifique des ischio-jambiers ;
- le renforcement des haubans internes ;
- l'échauffements avant la course sur la piste ;
- les conseils en cas de chute.

Ces grands principes restent toujours d'actualité mais doivent être aujourd'hui complétés sur différents points.

(déséquilibres provoqués) afin de donner la notion de stress, de combat, de "gagne" et de travailler sur les déséquilibres non programmables.

Deux nouveaux axes de travail doivent être développés dans ce domaine :

- la notion de charge additionnelle au cours de l'exercice, s'apparentant à la contrainte subie en courbe ou à grande vitesse sur les membres inférieurs, afin de s'approcher au mieux de la réalité du skieur dans sa gestion des déséquilibres (Fig. 6) ;
- la proprioception "chaussure au pied" bloquant partiellement la cheville, ce qui nécessite une réaction de rééquilibration plus importante au niveau du genou, correspondant également à une réalité de terrain (Fig. 7).

Il est bon de rappeler que les dernières publications médicales confirment toujours l'intérêt du travail proprioceptif dans le domaine de la prévention, mais aussi dans l'amélioration de la performance.

LES EXERCICES À L'ENTRAÎNEMENT

1. La proprioception

La progression dans la difficulté des exercices reste un élément important. Il ne faut donc pas brûler les étapes. Il faut savoir se servir de la méthode et de la fiche de suivi afin d'objectiver la progression de l'athlète :

- 2 à 3 séances par semaine sur 20 à 30 minutes semblent nécessaires ;
- certains préparateurs proposent les exercices de proprioception à l'échauffement, d'autres au retour au calme ou encore en récupération ;
- il faut souligner l'importance de travailler non exclusivement seul (auto-déséquilibres), mais plutôt à deux



Figure 5 - Kit de proprioception.



Figure 6 - La notion de charge additionnelle au cours de l'exercice doit être travaillée afin de s'approcher au mieux de la réalité du skieur dans sa gestion des déséquilibres.



Figure 7 - La proprioception "chaussure au pied" bloquant partiellement la cheville est aussi travaillée et correspond à une réalité de terrain.

2. Le renforcement des ischio-jambiers

Reconnu comme étant l'un des éléments "protecteurs" prépondérants dans la rupture du LCA, il est important d'insister sur le renforcement des ischio-jambiers. Sans pour autant remettre en cause la musculation trop "analytique" (en ventral, assis, sur machine de musculation), il semble intéressant qu'elle soit complétée par un travail plus global, en position de fonction, c'est-à-dire "sur les skis", en bloquant préalablement les fixations. Autre possibilité, le "banc à lombaires", talons bloqués sur l'appareil, permet de se pencher vers l'avant, puis de revenir en position initiale sous contrôle des ischio-jambiers. En fonction de l'amplitude et de la vitesse du mouvement, la réponse musculaire doit s'adapter, ce qui apporte une notion de proprioception à cette musculation (Fig. 8).



Figure 8 - Le "banc à lombaires", talons bloqués sur l'appareil, permet de se pencher vers l'avant, puis de revenir en position initiale sous contrôle des ischio-jambiers, ce qui apporte une notion de proprioception à la musculation.

Ce travail en chaîne cinétique fermée, mettant en jeu toute la chaîne musculaire postérieure, est ainsi réalisé dans une angulation articulaire proche de la pratique du ski, en contrôles concentrique et excentrique de stabilisation du genou.

Ce même travail sera réalisé à type d'échauffement avant la compétition.

3. Le travail des haubans internes

L'atteinte du ligament latéral interne associée à la rupture du LCA n'est pas rare. C'est pourquoi il est important d'insister sur la musculation des haubans internes (muscles de la patte d'oie), contrôlant le valgus et protégeant ainsi le ligament collatéral médial (ligament latéral interne).

Ce travail peut être fait sous forme de gainage en décubitus latéral en associant les adducteurs. Autre possibilité, en appui monopodal sur le côté à renforcer, un élastique accroché sur l'autre jambe, permet d'exercer une résistance progressive au cours des mouvements d'adduction du membre non porteur.

4. Les échauffements avant la course

Au cours de l'échauffement, il est intéressant de trouver des positionnements mettant en tension le LCA. En effet, cette mise en tension progressive permettra de donner à ce dernier une certaine élasticité (possibilité d'augmentation de 15 % de sa longueur), offrant une meilleure absorption des contraintes et des chocs, le rendant ainsi moins vulnérable à la rupture.

5. Le renforcement musculaire

Les programmes de renforcement musculaire occupent aujourd'hui une place prépondérante dans la préparation physique. L'évolution morphologique des skieurs, ces 10 dernières années, en est le témoin. Ces programmes, pratiqués la plupart du temps sur des machines de musculation, permettent d'augmenter analytiquement la force d'un groupe musculaire (sans se soucier du global), mais sont, hélas, réalisés sur un travail presque exclusivement dans l'axe de flexion extension



Pour prévenir les ruptures de LCA, il faut renforcer les ischio-jambiers.

du genou, alors que l'activité sportive est une combinaison d'axes associant valgus varus et rotations.

De plus, au cours de ces programmes de musculation, le LCA est souvent peu sollicité (exemple de travail sur presse, en squat, en CCF...). Le muscle augmente donc en puissance, mais le ligament ne s'adapte pas nécessairement à ce surcroît de puissance. Il semble donc important de trouver des positionnements qui mettent en tension le LCA afin de le solliciter et le "renforcer" par organisation progressive du collagène s'opposant aux contraintes subies (Fig. 9).



Figure 9 - Il semble important de trouver des positionnements qui mettent en tension le LCA afin de le solliciter et le "renforcer".

CONCLUSION

Muscler... dans des positions sollicitant le LCA et les ligaments périphériques, en y associant une notion de contrôle proprioceptif, semble un travail mieux adapté que la musculation "aseptisée" actuellement pratiquée. De même, la musculation globale, type descente de pierriers en courant, ou encore déplacement rapide dans le lit d'un ruisseau en recherchant des appuis plus ou moins stables sur chaque pierre, doit reprendre toute sa valeur puisqu'elle regroupe, à elle seule, les 3 éléments. ■

Olivier Rachet,
Kinésithérapeute fédéral national et
aux Hôpitaux civils d'Hauteville

Pour en savoir plus

1. Dahan S, Rousseaux Blanchi MP, Chambat P, Merino JF. Ruptures du LCA dans les équipes de France de ski de 1980 à 2000. FFS 2005. En ligne sur le site www.ffc.fr
2. Rousseaux Blanchi MP, Pivot A. Ski, des rêves de coupe du Monde. Médecins du Sport 2004 ; 63 : 5-8.

Pathologies cutanées des judokas

Etude prospective d'un pôle France

Eric Estève*,
Didier Marc Poisson**

Durant deux années scolaires, dans le cadre de la consultation de dermatologie, une étude prospective a été menée au sein du pôle France d'Orléans de judo. Nous présentons, dans cet article, les pathologies dermatologiques des judokas de haut niveau à l'exclusion des trichophyties cutanées.



La pratique des sports de combat est l'occasion de transmettre des agents infectieux.

La pathologie cutanée induite par le sport concerne un large champ de dermatoses pouvant schématiquement être classées dans les catégories suivantes (1, 2) :

- lésions traumatiques ;
- pathologies inflammatoires ;
- pathologies environnementales ;
- dermatoses précancéreuses ou cancéreuses ;
- infections cutanées.

La pratique des sports de combat est l'occasion de transmettre des agents infectieux, en particulier le virus de l'herpès et les dermatophytes. Les sports les plus concernés dans la littérature médicale sont la lutte, le rugby et, très récemment, le judo (3). L'existence d'une épidémie de trichophyties cutanées à *T. tonsurans* au sein du pôle France d'Orléans (3) a été l'occasion de mettre en place une

consultation urgente de dermatologie pour les judokas du pôle, effectuée par le même dermatologue, ce qui a permis un suivi exhaustif du groupe. Parmi les pathologies dermatologiques des judokas de haut niveau, nous ne parlerons pas des trichophyties cutanées.

MÉTHODOLOGIE

Toutes les consultations permettant un autre diagnostic que celui de trichophytie cutanée ont été colligées durant les années scolaires 2004/2005 et 2005/2006. Il s'agissait, pour la plus grande part, de demandes de consultations urgentes, mais les consultations normalement programmées ont également été analysées. Pour chaque consultation, un ou plusieurs diagnostics ont été relevés. Pour un diagnostic donné, un judoka a pu avoir plusieurs consultations, en particulier en cas de pathologie infectieuse potentiellement transmissible.

Mots-clés

Impétigo, Lésion cutanée, Sudation, Occlusion, *Staphylococcus aureus*

RÉSULTATS

- Le groupe concerné était constitué de 28 athlètes (22 garçons et 6 filles).
- L'âge moyen était de 16,7 ans (extrêmes : 14-23).
- Le nombre total de consultations, toutes demandes confondues, a été de 125 sur les 2 années.
- Le nombre de consultations hors trichophyties a été de 46.
- Le nombre de diagnostics retenus a été de 36 (Tab. 1).
- Les 4 cas d'impétigo étaient de topographie cervico-faciale (Fig. 1). Dans 2 cas, un prélèvement bactériologique a été effectué, montrant un *Staphylococcus aureus* Méthi S.

Tableau 1 - Dermatoses relevées chez les judokas (trichophyties exclues) au cours de 46 consultations.

1. Folliculites : 9 cas
2. Impétigo : 4 cas
3. Autres dermatoses infectieuses : 6 cas
 - *Pityriasis versicolor* : 3 cas
 - Hématome de jambe surinfecté : 1 cas
 - Verrues vulgaires : 1 cas
 - *Molluscum contagiosum* : 1 cas
4. Lésions traumatiques : 4 cas
5. Acné : 3 cas
6. Dermite de contact : 2 cas
7. Divers : 8 cas
 - Eczéma : 3 cas
 - Psoriasis : 1 cas
 - Xérose cutanée : 1 cas
 - Exanthème maculo-papuleux : 1 cas
 - Piqûres d'insectes : 1 cas
 - Mastocytose : 1 cas

* Service de Dermatologie, CHR d'Orléans, Hôpital Porte Madeleine, Orléans

** Unité de microbiologie, CHR d'Orléans, Hôpital de la Source, Orléans



Figure 1 - Impétigo profus.

• Les folliculites étaient, le plus souvent, profondes et 8 fois sur 9 de topographie cervico-faciale. Un prélèvement bactériologique a été effectué à 2 reprises, retrouvant un *Staphylococcus aureus* Méthi S et un bacille Gram négatif de type entérobactérie.

DISCUSSION

Notre série montre nettement que la pathologie infectieuse est le motif prévalant de consultation chez les judokas. Après exclusion des trichophyties cutanées, 53 % des diagnostics observés sont d'origine infectieuse, essentiellement bactérienne.

► Les sports favorisants

Les principaux sports d'affrontement connus pour favoriser la transmission d'agents infectieux sont :

- le rugby (herpès) ;
- la lutte (furunculose, impétigo, herpès, *Molluscum contagiosum*, trichophyties) ;
- le judo (impétigo, trichophyties).

► Les mécanismes favorisants

La pratique sportive favorise la survenue d'infections cutanées par plusieurs mécanismes (4).

• Les traumatismes physiques altèrent mécaniquement la continuité de l'épiderme permettant aux micro-organismes la pénétration percutanée. Il peut s'agir de traumatismes sur une surface inerte, sur des vêtements, ou de traumatismes par affrontement cutané di-

rect. Cette dernière situation est une circonstance privilégiée de contamination infectieuse, en particulier quand le temps de contact peau à peau est prolongé.

• Par ailleurs, la sudation et l'occlusion réalisées par certaines tenues sportives fournissent des conditions écologiques également favorables au développement de différents micro-organismes. Une hygiène cutanée rigoureuse est donc indispensable et sa défaillance favorise la survenue d'épidémies.

• Enfin, la morbidité des dermatoses infectieuses est le plus souvent faible et ne motive pas obligatoirement une médicalisation rapide, à la différence des pathologies traumatiques plus invalidantes sur le plan fonctionnel. Le retard diagnostique et thérapeutique est l'une des causes des épidémies observées actuellement.

Bibliographie

1. Adams BB. Dermatologic disorders of the athlete. *Sports med* 2002 ; 32 : 309-21.
2. Pharis DB, Teller C, Wolf JE. Cutaneous manifestations of sport participation. *J Am Acad Dermatol* 1997 ; 36 : 448-59.
3. Estève E, Rousseau D, Defo D, Poisson DM. Epidémie de trichophyties cutanées chez les judokas du pôle France d'Orléans : septembre 2004-juin 2005. *Ann Dermatol Venereol* 2006 ; 133 : 525-9.
4. Estève E, Poisson DM. Trichophyties cutanées et sports de combat. *Science et sport* 2005 ; 20 : 241-6.
5. Perrinaud A, Lorette G. Infections cutanées liées à la pratique des sports de contact. *Presse Med* 2006 ; 35 : 349.
6. Kasakova SV, Hageman JC, Matava M et al. A clone of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among professional football players. *N Engl J Med* 2005 ; 352 : 468-75.

► La topographie

Les lésions bactériennes les plus fréquentes de notre série (folliculites et impétigo) se localisaient essentiellement sur les zones cervico-faciales. Si cette topographie est habituelle pour l'impétigo, elle est plus inattendue pour les folliculites, plus fréquemment observées sur le tronc en pratique courante. Comme pour les trichophyties, cette topographie s'explique très vraisemblablement par l'affrontement physique direct des zones cervico-faciales lors de la pratique du judo.

► Le risque d'épidémie

La fréquence élevée des infections bactériennes de ce type doit rendre particulièrement attentifs les médecins du sport en charge des judokas. En effet, des épidémies de *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (SARM) sont actuellement observées en médecine de ville (épidémies communautaires) et ne sont plus réservées aux hôpitaux (épidémies nosocomiales) (5). Ce type d'épidémie a été décrit dans le milieu sportif, en particulier dans le football américain, l'escrime et la lutte (6). Le modèle épidémiologique fournit par les trichophyties cutanées montre clairement que le judo de compétition, en particulier les structures de type pôle, n'est pas à l'abri de ces nouveaux pathogènes. Si les lésions cutanées observées dans ces circonstances sont souvent des abcès sévères, des pneumopathies nécrosantes potentiellement létales sont possibles. La survenue de lésions cutanées chez un judoka nécessite une expertise rapide afin d'éliminer, en particulier, une pathologie infectieuse contagieuse, ce qui est de loin le diagnostic le plus fréquent dans ce contexte. ■