

Basics for success

LE GUIDE POUR UNE PREPARATION OPTIMALE EN VUE DES JEUX OLYMPIQUES
2010 A VANCOUVER





Impressum

Editeur

Swiss Olympic
Maison du Sport
Case postale 606
3000 Berne 22
Tél. +41 (0)31 359 71 11
Fax +41 (0)31 359 71 71
info@swissolympic.ch
www.swissolympic.ch

Rédaction

Matthias Baumberger, Swiss Olympic
Daniel Birrer, OFSPO, HEFSM
Jörg Fuchslocher, OFSPO, HEFSM
Andreas Gösele, Cross Klinik
Adriano Iseppi, Swiss-Ski
Christof Mannhart, Nutritional Consulting Mannhart, Wolfhausen
Claudio Perret, Swiss Olympic Medical Center, Centre suisse des paraplégiques, Nottwil
Christian Schlegel, Swiss Alpine Medical Center, Bad Ragaz
Beat Villiger, Swiss Olympic Medical Center, Centre suisse des paraplégiques, Nottwil
Michael Vogt, Institut d'Anatomie, Université de Berne, Swiss-Ski
Jon Wehrlin, OFSPO, HEFSM, Macolin
Jörg Wetzel, psychologie du sport et coaching, Berne

Contrôle des expressions médicales

Jean-Luc Ziltener, Hôpitaux Universitaires de Genève

Traduction

Semantis Translation SA, Lausanne

Tirage

200 en français

Photos

Références chez Swiss Olympic

Date

Avril 2009



Table des matières

- 1. Préface 4
- 2. Décalage horaire et conseils pour un sommeil réparateur 5
- 3. Temps froid 14
 - 3.1. Conditions climatiques 14
 - 3.2. Vêtements chauffants 16
 - 3.3. Systèmes de préchauffage de l'air 17
 - 3.4. Protection dermatologique contre le froid et le soleil 19
- 4. Alimentation et compléments 22
 - 4.1. Alimentation / compléments alimentaires pour la prophylaxie et le traitement des infections 22
 - 4.2. Alimentation / compléments par temps froid 34
- 5. Asthme et fonction pulmonaire en hiver 52
- 6. Maladies infectieuses en hiver 55
 - 6.1. Survenance des infections 55
 - 6.2. Prévention des infections 56
 - 6.3. Traitement des infections 59
- 7. Aspects psychologiques 67
 - 7.1. Humeur : identifier et modifier son état d'esprit 67
 - 7.2. Récupération : la détente optimale 74
 - 7.3. La préparation mentale en vue d'une grande compétition 85
- 8. Entraînement 97
 - 8.1. Entraînement et compétition par temps froid 97
 - 8.2. Limites de températures pour les compétitions nordiques 100
 - 8.3. Tapering : la planification d'une performance de pointe 101
 - 8.4. Dernière préparation avant la compétition : l'échauffement 106



1. Préface

Le titre « Basics for Success » me rappelle la devise de la délégation suisse pour les JO de Salt Lake City. T'en souviens-tu encore ? Probablement pas ! Mais ce n'est pas primordial. Le contenu et les compétences exposés dans ce guide et élaborés par le groupe de travail sous la direction du Dr Christian Schlegel revêtent une bien plus grande importance. La collaboration de nombreux experts (dont plusieurs dépendent de l'OFSP0), que je profite ici de remercier chaleureusement au nom de Swiss Olympic, a permis de rassembler une multitude de recommandations utiles pour optimiser les performances. D'expérience, je sais que de nombreux sportifs ne s'attendent pas à recevoir un tel recueil de recettes pour le succès. L'exemple ci-après tiré des JO de Pékin nous motive cependant à poursuivre sur cette voie et à mettre à la disposition des sportifs et des entraîneurs un savoir le plus utile possible et d'excellente qualité : Fabian Cancellara est en effet passé maître dans l'art d'appliquer les recommandations de « heat. smog. jetlag » établi par le groupe de travail pour les Jeux Olympiques d'été 2008. L'esprit de cette nouvelle brochure est le même que celui de la devise pour les JO de Salt Lake City : « all together for success ».

Werner Augsburger
Chef de Mission 2010



2. Décalage horaire et conseils pour un sommeil réparateur

Décalage horaire

Andreas Gösele, médecin du sport

L'horloge biologique

Comment le corps régule-t-il le rythme d'éveil et de sommeil ?

L'« horloge biologique » gère différents rythmes biologiques du corps humain. Elle se trouve dans le diencéphale (noyau supra-chiasmatique) et, conjointement avec l'épiphyse (glande pinéale), qui se trouve également dans le diencéphale, elle organise avant tout le rythme circadien d'éveil et de sommeil (rythme biologique de 24 heures).

Elle détermine également les rythmes quotidiens de la température corporelle et de la concentration d'adrénaline dans le sang (plasma). Une augmentation de ces paramètres durant la journée engendre, par exemple, une intensification de l'activité physique et psychique.

Le soir, en revanche, la sécrétion de mélatonine, qui est une hormone produite dans l'épiphyse par le corps lui-même, favorise le sommeil.

En voyageant à travers différents fuseaux horaires, *l'horloge biologique est désynchronisée*. La désynchronisation est plus ou moins importante selon le nombre de fuseaux horaires traversés. Dans les voyages où plus de trois fuseaux horaires sont franchis, comme c'est le cas lors d'un vol de Zurich à Vancouver, la désynchronisation a une influence considérable sur l'organisme, effet que l'on appelle communément le « décalage horaire » (ou « jet-lag »).



Le décalage horaire a une influence négative sur les capacités de performance psychiques et physiques !

Quels sont les symptômes du décalage horaire et comment peut-on y remédier ?

Le *décalage horaire* est une perturbation des rythmes biologiques des fonctions corporelles, notamment du rythme d'éveil et de sommeil. Ce phénomène apparaît lors de vols long courrier avec d'importants changements d'heure.

Les principaux symptômes sont la somnolence diurne ainsi que les troubles du sommeil et à l'endormissement. Le décalage horaire provoque également des difficultés à se concentrer et à être motivé, ainsi qu'un manque d'énergie et de force. Au final, ce sont les capacités de performance physiques et psychiques dans leur ensemble qui sont amoindries jusqu'à une nouvelle synchronisation, c'est-à-dire jusqu'à ce que les rythmes biologiques s'adaptent à la nouvelle heure.

Dans le nouveau fuseau horaire, l'aube et le crépuscule servent d'horloge naturelle et permettent une adaptation des rythmes biologiques. Il est à noter que les différents rythmes biologiques ne s'adaptent pas tous en même temps à la nouvelle heure.

L'horloge biologique (rythme d'éveil et de sommeil) peut s'adapter au nouveau fuseau horaire à raison de 1-2 heure(s) par jour. En revanche, l'adaptation des processus biologiques, tels que la température corporelle, nécessite un peu plus de temps.



Règle d'or : un jour d'adaptation pour 1-2 heure(s) de décalage !

En raison des compétitions se tenant dans différentes parties du monde, et surtout dans différents fuseaux horaires, ainsi que des rendez-vous et horaires très serrés des sportifs d'élite, la question des recommandations relatives aux mesures prophylactiques à adopter en cas de décalage horaire ainsi que celle de la gestion de ce décalage n'ont cessé de gagner de l'importance. Vous trouverez ci-après un aperçu de ces recommandations.

Mesures prophylactiques pour contrer les symptômes liés au décalage horaire

Que ce soit pour des compétitions ou pour des camps d'entraînement, les sportifs d'élite sont souvent contraints d'effectuer de longs voyages et de gérer les changements d'heure qui en découlent. Malgré ces chamboulements, on attend d'eux qu'ils fassent montre de leurs capacités de performance maximales lors du jour de la compétition. Les recommandations suivantes visent à améliorer et à accélérer l'adaptation à la nouvelle heure dans le lieu de séjour.

La planification du voyage, ou plus exactement l'heure de décollage, est l'un des facteurs les plus importants. Nous allons l'expliquer à l'aide de l'exemple du vol de Zurich à Vancouver pour les Jeux Olympiques d'hiver 2010, un vol de 8300 km vers l'ouest. Le décalage horaire est de 9 heures et le temps de vol est d'environ 12 heures.



Le décalage horaire entre Zurich et Vancouver : 9 heures !

Que dois-je faire durant un voyage à travers différents fuseaux horaires ?

La préparation à un voyage à travers différents fuseaux horaires commence déjà lors de la planification du voyage.

La base de cette planification devrait être la prise en compte du décalage horaire de 9 heures ainsi que de la phase d'adaptation nécessaire de 6 à 9 jours.

Par conséquent, il faudrait prévoir d'arriver au moins 6 jours, dans l'idéal 9 jours, avant la compétition. Si des unités d'entraînement importantes et de qualité sont nécessaires sur place, celles-ci doivent être considérées comme une compétition. Dans ce cas, il convient d'arriver encore plus tôt ou de prévoir un camp de préparation en guise de stade intermédiaire.



Arrivée au moins 6 jours avant la compétition !

Est-il nécessaire de s'adapter au décalage horaire durant les jours précédant le voyage ?

Lors de voyages vers l'ouest (Vancouver), il est tout à fait judicieux de commencer à s'adapter au décalage horaire durant les derniers jours précédant le départ en se couchant et en se levant plus tard. Cela pourrait par exemple se faire en repoussant l'heure du lever d'une heure supplémentaire tous les deux jours (dans la mesure où le planning journalier le permet).



Commencer à s'adapter au décalage horaire déjà avant le départ !

Que puis-je faire en plus ?

Durant les derniers jours avant le départ, il faut veiller à dormir et à récupérer suffisamment. Le jour du voyage, il faut déjà enfiler des bas de contention en sortant de la douche le matin.



Se reposer et récupérer avant le voyage !

Comment planifier l'heure de décollage ?

Dans l'idéal, les sportifs devraient décoller vers midi ou en début d'après-midi. En décollant vers midi de Zurich, il sera 15h00 (heure locale) lors de l'arrivée à Vancouver. Après l'arrivée, il reste encore suffisamment de temps pour le transfert et l'accréditation avant d'aller se coucher vers 21h00-22h00 (mort de fatigue).

Combien faut-il boire durant le vol ?

Durant le vol, qui dure tout de même environ 12 heures, il est très important de boire suffisamment (au moins 2-3 litres). Il faut veiller à boire surtout de l'eau et à limiter au maximum la consommation de boissons contenant de la caféine (café, coca, boissons énergétiques, etc.).



Pendant le vol, boire beaucoup et bouger suffisamment !

Pourquoi ne faut-il pas dormir pendant le vol ?

Soigner les muqueuses nasales avec une pommade ou un spray nasal (pharmacie personnelle des sportifs) permet non seulement d'éviter un dessèchement désagréable avec une formation de croûtes, mais également de limiter les risques infectieux. Comme il fait en général très frais dans un avion, il faut penser à emmener avec soi une veste ou un pull. Il faut absolument penser à se lever régulièrement dans l'avion et à faire quelques pas. En complément, il est conseillé de faire quelques exercices d'étirement. Un vol long courrier incite souvent à se détendre et à dormir. Cependant, il faudrait idéalement éviter de dormir trop longtemps, étant donné qu'il vaut mieux être fatigué le soir à Vancouver.



Durant le vol, dormir le moins possible !

Que faut-il manger durant le vol ?

Pour ce qui est de l'alimentation, il faut éviter les produits difficiles à digérer. La plupart des compagnies aériennes proposent des repas légers, qu'il est possible de savourer sans remords.

En volant vers l'ouest, il est conseillé aux sportifs de se coucher tôt et, en volant vers l'est, de faire un entraînement léger non contraignant.



Médicaments

Puis-je influencer sur le décalage horaire à l'aide de médicaments ?

La pertinence du recours à des médicaments pour contrer les effets du décalage horaire est encore en discussion dans les milieux scientifiques.

Avant une manifestation de cette importance, il ne faut en aucun cas se lancer dans de nouveaux essais.

Ainsi, toute prise de médicament doit être discutée avec le médecin d'équipe et testée durant la phase préolympique.



Ne pas prendre de médicaments sans l'approbation du médecin d'équipe !

Quels effets ont les calmants, la caféine et la mélatonine ?

Les *calmants* (*Tranquilizer, Dormicum*) n'accélèrent pas, ni n'améliorent, l'adaptation au nouveau fuseau horaire et peuvent même être contre-productifs s'ils sont pris au mauvais moment.

La *caféine* peut s'avérer efficace pour contrer la fatigue à court terme, mais, sur le long terme, sa consommation n'est pas recommandée.

La *mélatonine* est une hormone fabriquée dans l'épiphyse. Sa sécrétion débute vers 21h00 pour se terminer vers 8h00 du matin. La sécrétion de mélatonine est ralentie par la lumière et accélérée par la pénombre. La mélatonine a un effet hypnotique et fait baisser la température corporelle. En y ayant recours au bon moment, elle peut accélérer l'adaptation de l'horloge biologique au nouveau fuseau horaire. Lors d'un vol vers l'ouest, il ne faut pas prendre de mélatonine avant le décollage ou pendant le vol.

En revanche, une dose de 2,5 à 5 mg (selon le poids corporel) une demi-heure avant le coucher sur le lieu d'arrivée peut optimiser l'adaptation.

Dans tous les cas, il convient de s'accorder sur la préparation et le dosage avec le médecin d'équipe.



Le tableau 1 ci-après donne un aperçu des principales recommandations :

Tableau 1 – Aperçu des recommandations

Moment	Mesures
Avant le voyage	Dormir et récupérer suffisamment durant les jours précédant le départ
	S'adapter en avance au nouveau fuseau horaire en se levant plus tard (1 heure/jour tous les 2 à 3 jours)
	Prévoir un temps d'adaptation d'au moins 6 jours avant la compétition
	Planifier l'heure du décollage de manière ciblée
	Enfiler des bas de contention le matin du départ
Pendant le vol	Pour le vol, emporter avec soi des bouchons d'oreille, un bandeau pour les yeux, un coussin pour la nuque ainsi que des habits chauds
	Si possible, choisir un siège disposant de beaucoup de place pour les jambes (vers une sortie ou donnant sur le couloir)
	Boire suffisamment (au moins 2-3 litres)
	Bouger, déambuler et faire des exercices d'étirement dans l'avion
	Prendre soin de ses muqueuses (pommade nasale, spray nasal)
A l'arrivée	S'habiller chaudement dans l'avion, éviter les courants d'air
	Alimentation : ne manger que des aliments faciles à digérer et légers qui ne pèseront pas sur l'estomac
	Eviter de dormir trop longtemps, siestes autorisées
	Consommer peu de caféine
	Eviter de faire une sieste
	Si possible, faire de l'exercice (promenade, jogging, entraînement léger)
	Prendre de la mélatonine en accord avec le médecin d'équipe



Bibliographie

- Bullock, N., Martin, D. T., Ross, A., Rosemond, D., & Marino, F. E. (2007). Effect of long haul travel on maximal sprint performance and diurnal variations in elite skeleton athletes. *Br J Sports Med*, 41(9), 569-73 ; discussion 573.
- Cardinali, D. P., Bortman, G. P., Liotta, G., Perez Lloret, S., Albornoz, L. E., Cutrera, R. A. et al. (2002). A multifactorial approach employing melatonin to accelerate resynchronization of sleep-wake cycle after a 12 time-zone westerly transmeridian flight in elite soccer athletes. *J Pineal Res*, 32(1), 41-46.
- Manfredini, R., Manfredini, F., Fersini, C., & Conconi, F. (1998). Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *Br J Sports Med*, 32(2), 101-106.
- Milne, C. J. & Fuard, M. H. (2007). Beating jet lag. *Br J Sports Med*, 41(6), 401.
- Postolache, T. T., Hung, T. M., Rosenthal, R. N., Soriano, J. J., Montes, F., & Stiller, J. W. (2005). Sports chronobiology consultation : from the lab to the arena. *Clin Sports Med*, 24(2), 415-56.
- Postolache, T. T. & Oren, D. A. (2005). Circadian phase shifting, alerting, and antidepressant effects of bright light treatment. *Clin Sports Med*, 24(2), 381-413.
- Reilly, T. & Edwards, B. (2007). Altered sleep-wake cycles and physical performance in athletes. *Physiol Behav*, 90(2-3), 274-284.
- Reilly, T., Waterhouse, J., & Edwards, B. (2005). Jet lag and air travel : implications for performance. *Clin Sports Med*, 24(2), 367-80.
- Samuels, C. (2008). Sleep, recovery, and performance : the new frontier in high-performance athletics. *Neurol Clin*, 26(1), 169-80.
- Straub, W. F., Spino, M. P., Alattar, M. M., Pflieger, B., Downes, J. W., Belizaire, M. A. et al. (2001). The effect of chiropractic care on jet lag of Finnish junior elite athletes. *J Manipulative Physiol Ther*, 24(3), 191-198.
- Walters, A. (2000). Travel medicine advice to UK based international motor sport teams. *J Travel Med*, 7(5), 267-274.
- Waterhouse, J., Edwards, B., Nevill, A., Carvalho, S., Atkinson, G., Buckley, P. et al. (2002). Identifying some determinants of « jetlag » and its symptoms : a study of athletes and other travellers. *Br J Sports Med*, 36(1), 54-60.
- Waterhouse, J., Reilly, T., & Atkinson, G. (1998). Melatonin and jet lag. *Br J Sports Med*, 32(2), 98-99.



Conseils pour un sommeil réparateur

Andreas Gösele, médecin du sport

Y a-t-il différents types de dormeurs ?

En général, il est dit du sommeil qu'il permet au corps, notamment aux fonctions cérébrales, de récupérer et qu'il sert à enregistrer et à assimiler les informations acquises durant la journée.

Les besoins en sommeil dépendent du sexe d'une personne et varient beaucoup d'un individu à l'autre. En règle générale, plus on vieillit, moins les besoins en sommeil sont importants. Ainsi, les jeunes ont en principe besoin de 8 à 10 heures de sommeil, tandis que chez les adultes ce nombre se réduit à 7 ou 8 heures et peut encore considérablement diminuer avec l'âge. En dépit de cela, au sein même de chaque classe d'âge, il peut y avoir des variations de plusieurs heures ($\pm 2-3$ heures). D'après les connaissances actuelles, ces différences sont déterminées génétiquement et elles ne peuvent être influencées que sous certaines conditions. En cas d'activité physique intense, le besoin en sommeil augmente significativement. Chez les différents individus, non seulement le nombre d'heures de sommeil varie, mais également le cycle de sommeil. A l'instar de l'« oiseau de nuit » ou du « matinal », il y a de nombreux exemples montrant que le si précieux cycle du sommeil ne commence pas au même moment pour tout le monde. On distingue les « couche-tard » des « lève-tôt », ainsi qu'une catégorie de personnes qui se situe au milieu.

Les différents types de dormeurs se distinguent par leur chronobiologie (horloge biologique), qu'il est d'ailleurs possible de mesurer. Le matin, le lève-tôt aura ainsi un taux d'adrénaline bien plus élevé que le couche-tard. Il existe différents sites Internet qui permettent de déterminer son propre chronotype (par ex. www.chronobiologie.de, en anglais uniquement).

L'idéal serait ensuite de pouvoir adapter ses habitudes quotidiennes et le déroulement de sa journée en fonction de celui-ci, mais cela s'avère souvent difficile.

Le sommeil a-t-il une influence sur la capacité de performance sportive ?

Seules peu d'études se sont penchées sur la corrélation entre la capacité de performance sportive et le sommeil. Il existe toutefois une pléthore d'informations issue d'études menées sur les travailleurs par roulement et les soldats. Celles-ci permettent de mieux comprendre le lien entre activité physique et sommeil.

Nous savons qu'il faut distinguer la profondeur, la durée et le type de sommeil et que ces éléments peuvent fortement varier. Si le rythme du sommeil est perturbé sur une moyenne ou une longue durée, il en résulte une privation de sommeil puis, finalement, un manque de sommeil.

Un manque de sommeil peut avoir d'importants effets négatifs sur la capacité de performance psychique et physique. L'aspect qui a été le plus étudié est sans aucun doute son influence néfaste sur la qualité de perception. Le manque de sommeil provoque des troubles de la mémoire, de la concentration, de la créativité et bien plus encore.

Il est également à l'origine de troubles du système immunitaire, avec pour conséquence l'augmentation des risques infectieux et la diminution de la capacité de performance (métabolisme du glucose, métabolisme énergétique).

Au moins pendant l'entraînement, il faudrait essayer de s'adapter à son chronotype et fixer ses heures d'entraînement dans le moment de la journée où l'on sait que l'on a la plus grande capacité de performance. Malheureusement, il n'est pas toujours possible de le faire (profession, entraînement par équipe). A l'heure actuelle, il n'existe pas suffisamment d'études permettant de savoir à quel point le corps peut s'adapter à des heures précises d'entraînement ou de compétition. L'expérience a néanmoins démontré qu'il est judicieux d'adapter les heures des entraînements en fonction de l'heure de la compétition en vue.



En cas de manque de sommeil, la capacité de récupération après une activité physique (post exercice recovery) est nettement diminuée. Les quelques études disponibles au sujet des comportements de sommeil des sportifs ont révélé d'intéressants résultats. Contre toute attente, près de 50 % des sportifs souffrent de troubles du sommeil et, le plus souvent, les tolèrent sans entreprendre quoique ce soit pour y remédier. Cela va des troubles de l'endormissement aux plus fréquents troubles du sommeil. La principale raison des troubles du sommeil est l'inadéquation entre le comportement de sommeil adopté et le véritable type de sommeil nécessaire. Ainsi, il peut arriver qu'une personne matinale, ne connaissant pas son horloge biologique, aille se coucher trop tard et se lève par conséquent trop tard le lendemain. Entre autres facteurs, l'alimentation, la température de la chambre à coucher, l'heure de l'entraînement sont également des éléments déterminants.

Les perturbations et effets négatifs mentionnés n'apparaissent que lorsque les troubles du sommeil, et le manque de sommeil en résultant, s'étendent sur une longue période (des semaines). En général, il est facile de compenser un manque de sommeil qui s'étend sur une courte période. Il n'est donc pas nécessaire de s'inquiéter si la nuit précédant une compétition est agitée ou raccourcie. Dans de tels cas, il est surtout conseillé de veiller à dormir et à se reposer suffisamment les jours qui précèdent et qui suivent la compétition afin de compenser son quota de sommeil.

Que faire pour bien dormir ?

Il est de notoriété commune que les entraînements intenses qui ont lieu en soirée provoquent des troubles du sommeil. Par conséquent, il convient d'organiser les entraînements de manière à ce qu'il y ait suffisamment de temps entre ceux-ci et l'heure du coucher (3-5 heures). D'après différentes études, les activités stressantes, les jeux vidéo et les films d'action peuvent être à l'origine de troubles de l'endormissement. En revanche, une petite promenade, la lecture et les techniques de relaxation (par ex. entraînement autogène) auront un effet des plus positifs. La nicotine, la caféine et les boissons énergétiques auront une influence néfaste en perturbant durablement l'endormissement et aussi le sommeil. Bien qu'il assouplisse, l'alcool dérègle le rythme du sommeil. Il est très important de dormir dans un lit chaud placé dans une chambre fraîche, surtout pour les heures du petit matin, lorsque la température corporelle interne baisse pour des raisons physiologiques.

La sieste classique de midi est fortement recommandée. De nos jours, le terme le plus fréquemment utilisé pour désigner cette sieste est « power nap ». Il s'agit d'une sieste réparatrice de 30 minutes au maximum qui se fait de préférence après le repas de midi. Des études ont démontré que cette sieste permettait d'améliorer considérablement la récupération, la capacité de réaction et la capacité de performance en général (par ex. le sprint). En revanche, il est recommandé d'éviter de dormir plus longtemps durant la journée, car cela aurait des effets négatifs sur la capacité de performance ainsi que sur le sommeil nocturne. Dans les moments d'insomnies ou de troubles du sommeil précédant les compétitions, les « power naps » sont donc une bonne solution pour contrer le manque de sommeil et ses conséquences.

Faut-il recourir à des médicaments pour contrer les troubles du sommeil ?

En particulier chez les sportifs, il est déconseillé de prendre des somnifères. Ils ne résolvent aucunement les troubles du sommeil et ne font qu'en estomper les conséquences sans jamais en combattre la cause. En cas de graves troubles du sommeil, il est indispensable d'en rechercher sérieusement l'origine.

La recherche sur le sommeil ou les laboratoires de sommeil sont des moyens bien plus efficaces que les somnifères pour combattre les troubles du sommeil. Selon l'origine de ces troubles, il suffit quelquefois juste de changer ses habitudes pour y remédier. Ou alors, il convient parfois de simplement modifier ses habitudes alimentaires ou de recourir à des compléments alimentaires, à une thérapie par la lumière ou à de la mélatonine.

Dans tous les cas, cela vaut la peine de contacter le médecin de fédération responsable. Celui-ci sera certainement à même d'organiser les examens nécessaires.



Bibliographie

- Burke, L. M. (2008). « Caffeine and sports performance. » *Appl Physiol Nutr Metab* 33(6) : 1319-34.
- Kline, C. E., J. L. Durstine, et al. (2007). « Circadian variation in swim performance. » *J Appl Physiol* 102(2) : 641-9.
- Reilly, T. and B. Edwards (2007). « Altered sleep-wake cycles and physical performance in athletes. » *Physiol Behav* 90(2-3) : 274-84.
- Richmond, L. K., B. Dawson, et al. (2007). « The effect of interstate travel on the sleep patterns and performance of elite Australian Rules footballers. » *J Sci Med Sport* 10(4) : 252-8.
- Scott, J. P., L. R. McNaughton, et al. (2006). « Effects of sleep deprivation and exercise on cognitive, motor performance and mood. » *Physiol Behav* 87(2) : 396-408.
- Waterhouse, J., G. Atkinson, et al. (2007). « The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. » *J Sports Sci* 25(14) : 1557-66.
- Waterhouse, J., B. Drust, et al. (2005). « The circadian rhythm of core temperature : origin and some implications for exercise performance. » *Chronobiol Int* 22(2) : 207-25.

3. Temps froid

3.1. Conditions climatiques

Claudio Perret, spécialiste en sciences du sport

Climat à Vancouver

A quelles conditions climatiques faut-il s'attendre à Vancouver en 2010 ?

L'hiver dans la région de Vancouver est relativement doux, avec des précipitations fréquentes (pluie à Vancouver même, neige en montagne) et une forte humidité de l'air (tableau 2). Ceci est principalement dû à l'air marin humide qui se refroidit en montant, provoquant des précipitations correspondantes.

Tableau 2 - Précipitations et humidité de l'air à Vancouver en février (valeur moyenne de longue date)

Quantité moyenne de précipitations	154 mm
Nombre moyen de jours avec précipitations	15 jours
Humidité relative moyenne de l'air	80 %

L'une des particularités météorologiques de cette région est certainement la forte dépendance du temps par rapport à la situation géographique exacte (« microclimats »). Il peut ainsi avoir des conditions climatiques très différentes dans les divers sites de compétition. La météo peut rapidement changer, des fronts froids se forment vite mais disparaissent aussi promptement. Les sportifs vont donc devoir s'adapter aux caprices du temps et doivent s'attendre par exemple à des départs différés en ski alpin. Si l'hiver est considéré comme doux en Colombie-Britannique, des températures négatives ne sont pas à exclure certains jours, comme le prouvent les données de mesures de températures 2007 dans différents sites de compétition (tableau 3).

Tableau 3 - Températures minimales et maximales en février 2007 dans différents sites de compétition

Site de compétition	Température minimale	Température maximale
Callaghan Valley	-12,1°C	8,5°C
Cypress	-8,3°C	4,5°C
Whistler	-9,9°C	7,5°C

Où trouver les données climatiques actuelles ?

Jusqu'à présent, il n'existait pratiquement pas de données climatiques fiables de longue date pour les différents sites de compétition. Ces dernières années, le Comité d'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver 2010 à Vancouver (COVAN), en collaboration avec le Service météorologique du Canada (SMC), a toutefois commencé à installer de nouvelles stations météo.



Depuis trois hivers, des mesures ont ainsi pu être régulièrement effectuées dans les différents sites de compétition. Toutes les données sont disponibles sur le site Internet <http://www.weatheroffice.pyr.ec.gc.ca/2010/> (Nom d'utilisateur : msc ; mot de passe : 2010).

Pourquoi est-il important de connaître les données climatiques actuelles ?

Les conditions climatiques existantes définissent ou influencent aussi les conditions de neige et de glace (taille des cristaux, température de surface, dureté, humidité) sur les pistes de ski de fond, de ski et de bobsleigh. Il faut en tenir compte dans le choix et la préparation du matériel (fart, patins). Swiss Olympic et les experts de l'Institut Fédéral pour l'Étude de la Neige et des Avalanches (ENA) se tiennent à disposition en vue des Jeux Olympiques d'hiver de Vancouver en tant qu'interlocuteurs compétents et fiables (par ex. concernant le climat, les mesures de neige, l'affûtage). Pendant les Jeux 2010, l'ENA effectuera également ses propres mesures et les mettra à la disposition de la délégation suisse.



Lors des Jeux Olympiques 2010, il faudra s'attendre à des conditions climatiques très variables avec de fréquentes précipitations. Ceci peut mener à des départs différés. Il n'est pas rare que l'évolution des conditions météorologiques diffère d'un site de compétition à l'autre (« microclimats »).

Bibliographie et sources Internet

- <http://www.slif.ch/>
- <http://www.weatheroffice.pyr.ec.gc.ca/2010/>
- <http://www.wetteronline.de/namkklif.htm>
- Documents et informations internes de l'ENA Davos, 2008

3.2. Vêtements chauffants

Claudio Perret, spécialiste en sciences du sport

Quels sont les avantages des vêtements chauffants ?

Lorsque les muscles sont froids, ils travaillent de manière inefficace, ce qui peut entraîner des diminutions de performance et un plus grand risque de blessure. Pour prévenir de tels problèmes, il est important de maintenir la musculature au chaud. Plus il fait froid, plus il faut y faire attention. Le réchauffement de la musculature se fait généralement en bougeant activement (cf. chapitre 8.4. « Préparation directe à la compétition – Echauffement »). En raison des fréquentes variations des conditions climatiques auxquelles il faut s'attendre lors des Jeux Olympiques à Vancouver/Whistler (cf. chapitre 3.1 « Conditions climatiques »), les départs d'une compétition (par ex. course de ski) peuvent être reportés ou différés. Dans de telles situations, il est très utile de porter des vêtements chauffants afin de maintenir le corps au chaud.

Le port de vêtements de contention peut également être intéressant (cf. chapitre 7.2 « Récupération : la détente optimale »). Ceux-ci sont sensés déclencher des mécanismes qui permettent un meilleur retour veineux, diminuent la vascularisation cutanée et améliorent les fonctions proprioceptives. Par temps froid, la réduction de la vascularisation cutanée aurait pour effet de limiter le refroidissement et d'aider le corps à garder sa chaleur. Il n'existe cependant pas de données scientifiques disponibles à ce jour sur ce point.

Comment fonctionnent les vêtements chauffants ?

Ces vêtements sont pourvus d'un fil chauffant spécial réchauffé par un courant faible (12 volts) qui permet une distribution régulière de chaleur. En général, le courant est fourni par des accus intégrés au vêtement (d'un poids d'environ 600 g) qui disposent d'une autonomie d'environ 2h30. Un régulateur de chaleur permet d'adapter la température aux besoins individuels. Si certaines fédérations prévoient d'utiliser de tels vêtements chauffants lors des Jeux Olympiques, nous leur recommandons de tester les matériaux correspondants en situation et à l'avance pour vérifier leur commodité et leur aptitude afin d'effectuer les améliorations ou adaptations nécessaires le cas échéant (par ex. remplacer la fermeture éclair par un velcro). Jusqu'à présent (oct. 2008), on manque d'expériences pratiques à ce sujet dans des conditions proches de la compétition avec les produits trouvés habituellement dans le commerce (voir ci-après).

Les produits disponibles en Suisse sont distribués par l'entreprise DAST Media à Lucerne (<http://www.heizkleidung.ch>). Pour le ski, les produits SPLITZIPPER (illustration 1) et Bodywärmer Gilet (illustration 2) semblent les mieux adaptés. Les deux articles sont disponibles dans les tailles XS à XXL. Le pantalon chauffé électriquement (prix : CHF 399.--) s'ouvre entièrement sur le côté car il est pourvu d'une fermeture éclair divisible tout le long de la jambe. Il peut ainsi être porté sur une combinaison de course et s'enfile rapidement. La partie chauffée se situe au genou et à la cuisse. Le Bodywärmer Gilet (prix : CHF 219.--) est relativement fin, ce qui permet de le porter sans problème entre la veste et la combinaison de course.



Illustration 1 : Pantalon chauffant « SPLITZIPPER »



Illustration 2 : Gilet chauffant



Les vêtements chauffants peuvent contribuer à maintenir la musculature au chaud plus longtemps par temps froid (par ex. en cas de départ différé).

3.3. Systèmes de préchauffage de l'air

Pourquoi porter des systèmes de préchauffage de l'air ?

L'air froid combiné à l'activité physique provoque chez certaines personnes une hypersensibilité des bronches (hyperréactivité bronchique) et chez les asthmatiques le fameux asthme lié à l'effort. Pour éviter ce phénomène, les sportifs disposent de « systèmes de préchauffage de l'air » qui réchauffent et humidifient l'air inspiré avant que celui-ci n'arrive dans les voies respiratoires. Le port de ces systèmes devrait réduire le dessèchement des muqueuses ainsi que les éventuels dégâts causés par le froid sur celles-ci, prévenant ainsi les infections des voies respiratoires. Par ailleurs, étant donné qu'une certaine adaptation au froid est souhaitable à l'entraînement, l'utilisation de ces appareils doit être ciblée. Ils doivent donc de préférence être utilisés lors de températures très basses, avant des manifestations sportives de grande envergure ou en cas de début d'infection des voies respiratoires. Bien entendu, le port d'un tel système ne remplace pas une hydratation suffisante (cf. chapitre 4. « Alimentation et compléments »).

Quels sont les produits sur le marché ?

Différents types d'appareils déjà utilisés par le passé par certains sportifs (par ex. en ski de fond) sont proposés sur le marché (voir tableau 4, ill. 3 et 4). Leur fonctionnement est simple et efficace : des lamelles récupèrent l'air expiré et le dégagent à nouveau avant l'inspiration. Selon les indications d'un fabricant, l'air extérieur froid peut ainsi être réchauffé de -10°C par ex. à 22°C avant d'être inspiré.

Tableau 4 – Systèmes de préchauffage de l'air disponibles dans les commerces

Type d'appareil	Remarques / feed-back des sportifs	Prix	Informations complémentaires / commande
Airtrim	Lavable ; différents types de filtres interchangeables (pour l'entraînement et la compétition) disponibles ; se nettoie facilement à l'eau Feed-back des sportifs : pas de contact direct avec la bouche (point positif) ; confortable ; accumulation de salive, goût de caoutchouc	env. CHF 50.--	http://www.airtrim.se/eng/ Commande : Cross Country Sport, Silvaplana (info@crosscountrysport.ch)
Breathxchange	Différents modèles (Full Mask, Half Mask, Shield) proposés (idéal pour la protection de la peau et contre le froid) ; lavable en machine Feed-back des sportifs : bon réchauffement de l'air respiré ; « trop chaud » en cas de températures négatives faibles ; légère accumulation de salive	De USD 27.-- à 42.--	http://www.breathxchange.com
Jonas	Se nettoie facilement à l'eau, peut être porté avec un foulard, une cagoule ou un col (idéal pour la protection de la peau et contre le froid) Feed-back des sportifs : confortable, se retire rapidement (par ex. pour boire) ; faible accumulation de salive	env. EUR 35.--	http://www.jonas.fi/en/ (si la commande en ligne ne fonctionne pas, écrire à jonas@jonas.fi)
Lung+Plus	Porté dans la bouche, donc peu apprécié en termes de confort ; facile à nettoyer Feed-back des sportifs : accumulation de salive en cas d'effort prolongé ; formation de glaçons par grand froid	CHF 49.--	www.lungplus.ch



Illustrations 3 a – c : Systèmes de préchauffage de l'air Lung+Plus, Airtrim et Jonas



Illustrations 4 a – c : Les modèles Full Mask, Half Mask et Shield de l'échangeur de chaleur Breathxchange

Quand peut-on utiliser les systèmes de préchauffage de l'air ?

Jusqu'à présent, ces appareils étaient surtout utilisés dans le domaine des sports d'hiver d'endurance. Il est également possible de porter un tel système pendant l'entraînement pour les autres spécialités sportives d'hiver (par ex. en ski alpin : lors de plusieurs manches de slalom successives par grand froid ou en cas de début d'infection du nez ou de la gorge, pour aider à prévenir les irritations et les infections des voies respiratoires). L'interruption de l'entraînement doit toujours intervenir en premier lieu en cas d'infection, car tout entraînement aggrave le début d'infection et retarde la guérison !

Il est généralement recommandé de tester les systèmes correspondants à l'avance et d'accumuler les expériences afin de trouver l'appareil le mieux adapté aux besoins individuels.



Dans des conditions de froid, le port de systèmes de préchauffage de l'air peut réduire le dessèchement des muqueuses ainsi que les éventuels dégâts causés par le froid sur celles-ci, prévenant ainsi les infections des voies respiratoires et les cas d'asthme.

3.4. Protection dermatologique contre le froid et le soleil

Pourquoi la protection contre le froid et le soleil est-elle très importante ?

Une protection contre le froid et le soleil efficace est particulièrement recommandée en hiver afin d'éviter les agressions liées au froid et les coups de soleil. Le risque de coup de soleil augmente par exemple avec l'altitude, les surfaces réfléchissantes (neige) et le vent. Les effets du froid étant encore renforcés par le vent (tableau 5), le risque de dommages occasionnés par le froid est plus élevé. Il est donc conseillé d'utiliser des produits de protection contre le froid et le soleil pour prévenir ces désagréments. En principe, les produits correspondants doivent être élaborés à partir d'une base grasse la plus hydrophobe possible (hydrofuge). Vous trouverez ci-après une liste des produits disponibles en Suisse (état d'octobre 2008) (tableau 6).

Tableau 5 – Température ressentie et niveaux de risque de gelures (facteur de gel), adaptés selon Castellani et al.

Vent (km/h)	Température de l'air (en degrés Celsius)									
	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67

Faible risque de gelure chez la plupart des personnes.
 Risque accru chez la plupart des personnes lors d'une exposition au froid de 10 à 30 min.
 Risque élevé chez la plupart des personnes lors d'une exposition au froid de 5 à 10 min.
 Risque élevé chez la plupart des personnes lors d'une exposition au froid de 2 à 5 min.
 Risque élevé chez la plupart des personnes lors d'une exposition au froid de moins de 2 min.

Tableau 6 – Choix de produits dermatologiques

Produit	Remarques	Prix	Informations complémentaires
Crème solaire Widmer 25+ avec protection contre le froid (50 ml)	Appliquer env. 30 minutes avant l'exposition au soleil ; résiste à l'eau et à la sueur ; émulsion eau/huile ; sans parfum, avec vit. A, E et panthéol	CHF 20.--	http://www.louis-widmer.ch/001lwd_020206_fr.htm
Crème solaire Widmer 25+ avec stick lèvres et protection contre le froid (25 ml)	Voir ci-dessus ; avec en plus un stick pour les lèvres	CHF 12.--	http://www.louis-widmer.ch/001lwd_020206_fr.htm
PizBuin Mountain 50+ (40 ml)	Appliquer avant l'exposition au soleil ; totalement sans eau ; contient de la vit. E	CHF 16.50	http://www.pizbuin.com/mountain_suncare_ultra_protection50.jsp
Autres crèmes solaires PizBuin Mountain (40 ml)	Similaires à PizBuin Mountain 50+, mais avec un indice de protection moins élevé (6, 15, 30)	CHF 11.-- CHF 12.50 CHF 15.--	http://www.pizbuin.com/mountain_suncare_sun_cream.jsp



Comme protection contre le froid sur le visage, l'utilisation de pansements adhésifs a également fait ses preuves par le passé chez les skieurs alpins. Le pansement élastique en mousse Microfoam de l'entreprise 3M d'env. 1 mm d'épaisseur devrait fournir une protection encore meilleure. Dans ce cas également, il faut tester les mesures et les produits correspondants dès la saison 2008/2009.



L'utilisation de pansements adhésifs spéciaux et de produits de protection contre le froid et le soleil adaptés en hiver contribue à éviter efficacement les agressions liées au froid et les coups de soleil.

Bibliographie et sources Internet

- L.E. Armstrong : Performance in extreme environments. Human Kinetics, 2000.
- D.A. Beuther and R.J. Martin : Efficacy of heat exchanger mask in cold exercise-induced asthma. Chest 129 : 1188-1193, 2006.
- J.W. Castellani, A.J. Young, M.B. Ducharme, G.G. Giesbrecht, E. Glickman, and R.E. Sallis : Prevention of cold injuries during exercise. Med. Sci. Sports Exerc. 38 : 2012-2029, 2006.
- S. Grant and E. Lloyd : Training and performance in difficult environments : a guide for competitive athletes. The Crowood Ltd., 2006
- http://products3m.com/catalog/ch/de003/medizin_gesundheit/medizin/node_XS8WB7CN8Gbe/root_K3BHNB8005gv/vroot_S88B3GKDCKge/gvel_XTV3RoZLzRgl/theme_ch_de_medicalmarkets_3_0/command_AbcPageHandler/output_html
- <http://www.airtrim.se/eng/>
- <http://www.breathxchange.com>
- <http://www.equiplus.nl>
- <http://www.gerbing.com>
- <http://www.heizkleidung.ch>
- http://www.hvcc.de/Beheizbare_Kleidung.2449.0.html
- <http://www.jonas.fi/en/>
- <http://www.louis-widmer.com>
- <http://www.lungplus.ch/index.php>
- <http://www.pizbuin.com>
- <http://www.special-bike-parts.de/index.php?page=productindex&category=329>
- P. Noack : feed-back des sportifs concernant les masques respiratoires (communications personnelles)
- R. Rossi, LFEM St-Gall (communications personnelles)
- B. Villiger, C. Accola, M. Gartmann, H. Steiner : Lung+Plus® schützt den stabilen Asthmatiker vor dem Anstrengungsasthma in der Kälte. (Lung+Plus® protège les asthmatiques stables contre l'asthme d'effort dans le froid. 1996. (Il est possible de demander l'article sur le site www.lungplus.ch.)



4. Alimentation et compléments

4.1. Alimentation / compléments alimentaires pour la prophylaxie et le traitement des infections

Christof Mannhart, nutritionniste

Alimentation / compléments alimentaires pour la prévention et le traitement des infections durant des phases d'effort très intenses

En hiver, les infections sont très courantes lorsque le corps et/ou l'esprit sont intensément sollicités. Dans de telles situations, il est possible de recourir à des mesures au niveau de l'alimentation de base ou des compléments alimentaires afin de diminuer les risques infectieux. Ces mesures doivent être testées individuellement en collaboration avec le médecin traitant et des spécialistes de la nutrition. Elles peuvent soit servir à prévenir les infections (voir l'aperçu dans le tableau 7), soit être utilisées pour les traiter (voir l'aperçu dans le tableau 8).



Tableau 7

Importantes mesures de prévention des infections dans les phases d'effort intense en hiver

Christian Schlegel, médecin du sport / Christof Mannhart, nutritionniste

Aspect	Mesures fortement conseillées	Mesures conseillées	Autres mesures utiles
Hygiène	Cf. chapitre 6.1 « Survenance des infections »		
Problèmes de muqueuses	Cf. chapitre 6.1 « Survenance des infections »		
Sommeil	Cf. chapitre 2 « Décalage horaire et conseils pour un sommeil réparateur »		
Réduction du stress, adaptation des entraînements	Cf. chapitre 7.1 « Humeur : identifier et modifier son état d'esprit »		
Renforcement de l'immunité, vaccin contre la grippe	Cf. chapitre 6.1 « Survenance des infections »		
Exposition au soleil	Cf. chapitre 6.1 « Survenance des infections »		



<p>Alimentation, compléments, phytopharmacie</p>	<ul style="list-style-type: none">• Ingestion de glucides pendant l'effort• Glucides, protéines, vitamines et sels minéraux le plus rapidement possible après l'effort (boissons pour sportifs, boissons de récupération, préparations multivitaminées/ minéralisées¹)• Hydratation suffisante• En cas d'alimentation insuffisante ou de carence en vitamines et minéraux dans le sang, prise de préparations multivitaminées/ minéralisées¹ en conséquence, <i>mais : un apport global trop élevé en vitamines et minéraux peut affaiblir le système immunitaire</i>• Pas de régime (y compris faible en glucides), pas de jeûne• En cas de carence énergétique, remplir les réserves de façon ciblée à l'aide de solutions à forte teneur en glucides	<ul style="list-style-type: none">• Vitamine D, dosage en fonction des résultats d'analyse• Les jours d'effort intense et par grand froid, augmenter la prise de vitamine C à environ 3 à 4 x 500 mg par jour• Absorber des graisses de qualité, sous la forme d'huiles, de fruits secs• En cas de manque d'appétit avec risque de perte de masse corporelle, opter pour des boissons hypercaloriques spéciales¹	<ul style="list-style-type: none">• Consommation modérée de caféine et d'alcool• Pour les personnes sujettes aux infections récurrentes :<ul style="list-style-type: none">- préparation phytothérapeutique de Swiss Olympic Immunoforce¹ (traitement à faible dose : env. 4 semaines avec et 1 sans)- probiotiques, prébiotiques¹- colostrum¹- extraits de plantes à effet adaptogène¹ (pas de prise en parallèle avec la préparation phytothérapeutique de Swiss Olympic)- macédoïnes de fruits et de légumes¹- nucléotides d'ARN/ADN¹- lactoferrine¹
--	--	--	---

¹ Seulement après accord du médecin traitant et de nutritionnistes



Tableau 8

Importantes mesures de traitement des infections dans les phases d'effort intense en hiver

Christian Schlegel, médecin du sport / Christof Mannhart, nutritionniste

Aspect	Mesures fortement conseillées	Mesures conseillées	Autres mesures utiles
Comportement en cas d'infection	Cf. chapitre 6.1 « Survenance des infections »		
Médicaments et phytopharmacie	Cf. chapitre 6.1 « Survenance des infections »		
Alimentation	<ul style="list-style-type: none">• Boire suffisamment et manger autant que possible• En cas de manque d'appétit, opter pour des boissons hypercaloriques¹		
Compléments	<ul style="list-style-type: none">• Vitamine C : 6 x 500 mg répartis sur la journée• Ingestion de préparations multivitaminées/minéralisées¹ avec une faible teneur en fer• Outre le supplément de préparations multivitaminées/minéralisées¹ faiblement dosées, supprimer les monopréparations de fer et les compléments qui accroissent notablement le taux de fer		<ul style="list-style-type: none">• Prise de zinc¹ à intervalle régulier (toutes les 1 à 2 heures), limitée à quelques jours, sous la forme de pastilles à sucer, jusqu'à la régression des symptômes (dosage quotidien maximal : 200 mg de zinc)

¹ Seulement après accord du médecin traitant et de nutritionnistes



Pour prévenir et traiter les infections, il convient de veiller à son hygiène, de soigner ses muqueuses, de dormir suffisamment, de s'entraîner de manière adaptée et de se faire vacciner. Procéder à des adaptations au niveau de son alimentation ou de la prise de compléments alimentaires peut compléter ces mesures mais en aucun cas les remplacer.

Aspects importants de l'alimentation de base pour la prévention et le traitement des infections durant des phases d'effort très intenses.

Durant des phases d'effort très intenses, les régimes ou un faible apport calorique peuvent-ils influencer le système immunitaire ?

Peu avant, durant et après un effort très intense, des expériences alimentaires telles que des régimes, un apport très bas de glucides ou un apport insuffisant d'énergie provoquent des carences en substances nutritives essentielles (par ex. acides gras essentiels, acides aminés essentiels, vitamines, sels minéraux, métabolites secondaires), ce qui affaiblit considérablement les défenses immunitaires.



De rapides et importants changements au niveau du régime alimentaire fragilisent le système immunitaire.

Une absorption insuffisante de liquide perturbe-t-elle le système immunitaire ?

Bien que la transpiration soit moins importante par basses températures que dans un environnement chaud et/ou humide, les pertes d'eau occasionnées par l'expiration combinées à un apport insuffisant de liquide peuvent provoquer un déficit liquidien. En cas de déficit liquidien (possibilités de contrôle : couleur de l'urine, pesée), les muqueuses fonctionnent moins bien et la production de salive diminue. Ces mécanismes augmentent le risque de tomber malade.



L'absorption insuffisante de liquide augmente le risque de tomber malade.

Peu avant, pendant et après un effort intense, l'eau est-elle une boisson suffisante ?

Non. Un apport suffisant de glucides peu **avant** et **pendant** l'effort contribue à préserver le système immunitaire déjà pendant l'effort et à favoriser les capacités de performance durant un effort intense de plus longue durée. L'absorption de glucides combinée à des protéines, des sels minéraux et des vitamines le plus rapidement possible **après** un effort intense (par ex. boissons de récupération, préparations multivitaminées et/ou minéralisées) stabilise le système immunitaire et diminue le temps de récupération. En réduisant le stress exprimé par le corps, ces mesures contribuent également à influencer favorablement les inflammations provoquées par l'effort ainsi que le système immunitaire activé.



Les glucides combinés à d'autres substances nutritives stimulent particulièrement beaucoup le système immunitaire pendant et après des efforts intenses.

Quelle est la réaction du système immunitaire en cas d'apport fortement réduit de lipides ?

Les bonnes graisses (par ex. noix digestes, poissons sauvages gras, huile de colza, huile d'olive, etc.) semblent avoir une influence favorable directe sur les hormones et les hormones tissulaires. De nos jours, les lipides sont considérés comme des facteurs importants permettant de renforcer le système immunitaire. Ainsi, un apport insuffisant de lipides peut provoquer des dysfonctionnements au niveau des défenses immunitaires.



Une ingestion insuffisante de bonnes graisses affaiblit les défenses immunitaires.

Que se passe-t-il lorsque l'on fournit un effort intense sans réserves de glucides ?

Les glucides transportés dans le sang ou stockés dans les cellules sont nécessaires pour disposer de suffisamment d'énergie au moment de fournir un effort intense. En fournissant un tel effort avec des réserves réduites de glucides (cellules et/ou sang), le corps est contraint de puiser dans des sources alternatives d'énergie (par ex. acides aminés, acides gras) et provoque ainsi une importante réaction de stress qui nuit au bon fonctionnement des défenses immunitaires. En cas de manque d'énergie (par ex. absence de force dans les bras et les jambes), il serait judicieux d'adapter son entraînement et de reconstituer des réserves de glucides suffisantes avant le prochain effort intense en modifiant son alimentation de base ou, au besoin, en ingérant des solutions à forte teneur en glucides.



Fournir un effort intense sans réserves de glucides augmente les risques infectieux.

La caféine et l'alcool influencent-ils la probabilité de tomber malade ?

Outre une alimentation insuffisante (manque d'énergie, carences en acides gras, acides aminés, vitamines, sels minéraux, métabolites secondaires), l'absorption importante de caféine et d'alcool au quotidien, en particulier après un effort intense, semble nuire au fonctionnement du système immunitaire et augmenter les risques infectieux. L'absorption de caféine peu avant un effort intense améliore les performances et n'a que des effets négligeables sur le système immunitaire.



La combinaison d'une absorption importante d'alcool et de caféine avec un effort intense nuit au système immunitaire.

Dans quelle mesure est-il important d'absorber suffisamment de liquide et d'aliments en cas de manque d'appétit ou de maladie ?

Un apport insuffisant de liquide et d'aliments provoque, lors d'infections qui durent plusieurs jours, un ralentissement du métabolisme avec une modification de masse corporelle et une perte musculaire très importantes. Pour restreindre cette perte musculaire, il est indispensable d'ingérer régulièrement une grande quantité de liquide et d'aliments, au besoin sous forme de boissons hypercaloriques spéciales.



Une hydratation ou une alimentation insuffisante pendant une période de maladie provoque une diminution importante de la masse corporelle.

Aspects importants de la prise de compléments alimentaires pour prévenir et traiter les infections durant des phases d'effort intense.

Quelle est la conséquence d'un manque de vitamines et de sels minéraux ?

Compétitions, voyages à répétition, alimentation inhabituelle : voilà quelques situations qui peuvent conduire à un apport insuffisant d'aliments de bonne qualité. Si cette situation perdure pendant des jours/semaines, un apport insuffisant de vitamines (par ex. vitamines C, D, B₆, B₁₂ ou acide folique) ou de sels minéraux (par ex. magnésium, fer, cuivre, sélénium, zinc, manganèse) peut fortement nuire aux propres défenses immunitaires du corps. Pour parer à cette situation, que ce soit durant des phases d'apport trop faible d'aliments ou lors de concentration insuffisante de vitamines ou de sels minéraux dans le sang constatée par un diagnostic en laboratoire, il est important de compléter son alimentation quotidienne par une préparation multivitaminée et/ou minéralisée complète, biodisponible, digeste et faiblement dosée. Celle-ci aura au préalable été choisie avec le médecin traitant.



Une absorption insuffisante de sels minéraux (par ex. fer) et de vitamines augmente les risques infectieux.

Un apport supplémentaire de vitamines C et D renforce-t-il le système immunitaire en cas d'effort intense ?

Lors de journées durant lesquelles un effort intense est fourni dans le froid, un apport échelonné de vitamine C (ordre de grandeur : 3 à 4 x 500 mg durant la journée) semble diminuer les risques infectieux. Un changement des habitudes alimentaires (par ex. renoncement aux poissons sauvages gras) et une exposition insuffisante au soleil ont pour conséquence, en hiver, d'amenuiser fortement les réserves de vitamine D. D'après de récentes études, avoir des réserves de vitamine D amoindries entrave le bon fonctionnement du système immunitaire en en diminuant ses défenses. De ce fait, il est fortement recommandé aux personnes, chez qui un diagnostic en laboratoire a décelé une faible concentration de vitamine D dans le sang, d'augmenter, en accord avec le médecin traitant, l'apport en vitamine D (apport journalier de 12,5 à 25,0 microgrammes), au moins pendant l'hiver. Ceci peut se faire en mangeant davantage d'aliments à forte teneur en vitamine D ou en ayant recours à des préparations complémentaires.



Les vitamines C et D stimulent le système immunitaire.

Un apport accru en vitamines, sels minéraux et substances nutritives est-il favorable au système immunitaire ?

Un apport trop élevé de vitamine A, de vitamine E, d'acides gras oméga-3, de fer et de zinc peut conduire à un affaiblissement du système immunitaire. Ainsi, pour prévenir les infections, il convient de déterminer, avec un médecin traitant ou un nutritionniste, une préparation multivitaminée et/ou minéralisée faiblement dosée. En cas d'infection, l'apport de vitamine C réparti dans la journée par dose de 6 x 500 mg et la prise d'une préparation multivitaminée et/ou minéralisée faiblement dosée peuvent être intensifiés. Une absorption de fer supérieure à l'apport journalier recommandé est fortement déconseillée en période de maladie.



Une absorption trop importante de fer ou d'autres substances nutritives ralentit la guérison lors d'infections.

Les composants végétaux peuvent-ils contribuer au renforcement du système immunitaire ?

Le sureau noir et le rudbeckia sont deux plantes importantes, qui contribuent à prévenir les infections ou, en cas de maladie, à influencer positivement son évolution. En collaboration avec une entreprise renommée, Swiss Olympic a développé une préparation phytothérapeutique spéciale (Immunoforce) à base de sureau noir et de rudbeckia destinée à stimuler les défenses immunitaires. Le résultat souhaité est obtenu d'une part par le renforcement général du propre système immunitaire du corps et, d'autre part, par la réduction ciblée de la propagation des virus. Une prise faiblement dosée de cette préparation sous forme de cycles de 4 semaines sur 5 contribue à renforcer le système immunitaire de personnes sujettes aux infections. En cas de maladie déclarée, l'absorption à haute dose de cette préparation peut influencer favorablement l'évolution de la maladie jusqu'à l'affaiblissement des symptômes. A cause du risque d'effets secondaires indésirables (par ex. réactions allergiques), il est déconseillé de prendre d'autres préparations phytothérapeutiques parallèlement à celle de Swiss Olympic (Immunoforce).



La préparation phytothérapeutique spéciale de Swiss Olympic contribue à la prévention et au traitement des infections.

D'autres préparations sont-elles susceptibles de renforcer le système immunitaire ?

Les personnes sujettes aux infections peuvent, en accord avec leur médecin traitant ou un nutritionniste, prendre d'autres préparations (probiotiques, prébiotiques, colostrum, extraits de plantes adaptogènes – à ne pas prendre parallèlement à la préparation phytothérapeutique spéciale de Swiss Olympic –, préparations à base de fruits/légumes, nucléotides d'ADN ou d'ARN, zinc ou lactoferrine) pour prévenir ou traiter des infections.



En accord avec des spécialistes, il est possible de recourir à d'autres préparations destinées à stimuler le système immunitaire.

Bibliographie et sources Internet

Articles généraux

- Mannhart C. Ernährung und Supplemente. In : Villiger B, Vogt M, Angermann M, Baumberger M, Birrer D, Mannhart C, Perret C, Schlegel C, Wehrli J, éd. ALTO '06 – Ein Höhentrainingshandbuch für die Praxis. 56–61. 2005. Berne, Swiss Olympic Association.
- Mannhart, C. Ernährung bei Hitze und Kälte. In : Birrer D, Burch T, Kaufmann C, Mannhart C, Perret C, Schmocker F, Villiger B, Vogt M, Warnke K, Wehrli J, éd. heat.smog.jetlag – Manuel de préparation en vue des Jeux Olympiques 2008. 51–70. 2007. Berne, Swiss Olympic Association.



Physiologie du système immunitaire, alimentation

- Walsh NP, Whitham M. Exercising in environmental extremes : a greater threat to immune function ? *Sports Med* 36 : 941-76, 2006.
- Brenner IK, Castellani JW, Gabaree C, Young AJ, Zamecnik J, Shephard RJ, Shek PN. Immune changes in humans during cold exposure : effects of prior heating and exercise. *J Appl Physiol* 87 : 699-710, 1999.
- Shephard RJ. Immune changes induced by exercise in an adverse environment. *Can J Physiol Pharmacol* 76 : 539-46, 1998.
- Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol* 103 : 693-9, 2007.
- Nieman DC. Immunonutrition support for athletes. *Nutr Rev* 66 : 310-20, 2008.
- Gleeson M. Immune system adaptation in elite athletes. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 9 : 659-65, 2006.
- Gleeson M. Can nutrition limit exercise-induced immunodepression ? *Nutr Rev* 64 : 119-31, 2006.
- Nieman DC, Bishop NC. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. *J Sports Sci* 24 : 763-72, 2006.
- Gleeson M, Nieman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci* 22 : 115-25, 2004.
- Venkatraman JT, Pendergast DR. Effect of dietary intake on immune function in athletes. *Sports Med* 32 : 323-37, 2002.
- Gleeson M, Bishop NC. Elite athlete immunology : importance of nutrition. *Int J Sports Med* 21 Suppl 1 : S44-50, 2000.
- Nieman DC, Pedersen BK. Exercise and immune function. Recent developments. *Sports Med* 27 : 73-80, 1999.
- Nieman DC. Nutrition, exercise, and immune system function. *Clin Sports Med* 18 : 537-48, 1999.
- Kudsk KA. Immunonutrition in surgery and critical care. *Annu Rev Nutr* 26 : 463-79, 2006.
- Grimble RF. Immunonutrition. *Curr Opin Gastroenterol* 21 : 216-22, 2005.
- McCowen KC, Bistrian BR. Immunonutrition : problematic or problem solving ? *Am J Clin Nutr* 77 : 764-70, 2003.

Compléments pour le système immunitaire

- Omega-3 fatty acids, fish oil, alpha-linolenic acid [Web Page]. 2008 Mar 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-fishoil.html>.
- Calder PC. n-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* 83 : 1505S-1519S, 2006.
- Yaqoob P, Calder PC. Fatty acids and immune function : new insights into mechanisms. *Br J Nutr* 98 Suppl 1 : S41-5, 2007.
- Adam O. Einfluss von n-3-Fettsäuren auf den normalen und pathologischen Immunstatus des Menschen. *Aktuel Ernaehr Med* 29 : 178-82, 2004.
- Prentice AM, Ghattas H, Cox SE. Host-pathogen interactions : can micronutrients tip the balance ? *J Nutr* 137 : 1334-7, 2007.
- Munoz C, Rios E, Olivos J, Brunser O, Olivares M. Iron, copper and immunocompetence. *Br J Nutr* 98 Suppl 1 : S24-8, 2007.
- Wintergerst ES, Maggini S, Hornig DH. Contribution of selected vitamins and trace elements to immune function. *Ann Nutr Metab* 51 : 301-23, 2007.
- Maggini S, Wintergerst ES, Beveridge S, Hornig DH. Selected vitamins and trace elements support immune function by strengthening epithelial barriers and cellular and humoral immune responses. *Br J Nutr* 98 Suppl 1 : S29-35, 2007.
- Barringer TA, Kirk JK, Santaniello AC, Foley KL, Michielutte R. Effect of a multivitamin and mineral supplement on infection and quality of life. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 138 : 365-71, 2003.
- Iron [Web Page]. 2008 Jan 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-iron.html>.

- 
- Zinc [Web Page]. 2008 Mar 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-zinc.html>.
 - Marshall I. Zinc for the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD001364, 2006.
 - Macknin ML, Piedmonte M, Calendine C, Janosky J, Wald E. Zinc gluconate lozenges for treating the common cold in children : a randomized controlled trial. *JAMA* 279 : 1962-7, 1998.
 - McElroy BH, Miller SP. An open-label, single-center, phase IV clinical study of the effectiveness of zinc gluconate glycine lozenges (Cold-Eeze) in reducing the duration and symptoms of the common cold in school-aged subjects. *Am J Ther* 10 : 324-9, 2003.
 - Prasad AS, Fitzgerald JT, Bao B, Beck FW, Chandrasekar PH. Duration of symptoms and plasma cytokine levels in patients with the common cold treated with zinc acetate. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 133 : 245-52, 2000.
 - Selenium [Web Page]. 2008 Mar 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-selenium.html>.
 - Vitamin C (ascorbic acid) [Web Page]. 2008 Mar 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-vitaminc.html>.
 - Douglas RM, Hemila H, Chalker E, Treacy B. Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD000980, 2007.
 - Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Romagnoli M, Arduini A, Borrás C, Pallardo FV, Sastre J, Vina J. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. *Am J Clin Nutr* 87 : 142-9, 2008.
 - Vitamin D [Web Page]. 2008 Mar 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-vitamind.html>.
 - Baeke F, Van Etten E, Overbergh L, Mathieu C. Vitamin D3 and the immune system : maintaining the balance in health and disease. *Nutr Res Rev* 20 : 106-118, 2007.
 - Willis KS, Peterson NJ, Larson-Meyer DE. Should we be concerned about the vitamin D status of athletes ? *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 18 : 204-24, 2008.
 - Zasloff M. Fighting infections with vitamin D. *Nat Med* 12 : 388-90, 2006.
 - Cantorna MT, Zhu Y, Froicu M, Wittke A. Vitamin D status, 1,25-dihydroxyvitamin D3, and the immune system. *Am J Clin Nutr* 80 : 1717S-20S, 2004.
 - Cannell JJ, Vieth R, Umhau JC, Holick MF, Grant WB, Madronich S, Garland CF, Giovannucci E. Epidemic influenza and vitamin D. *Epidemiol Infect* 134 : 1129-40, 2006.
 - Lactobacillus acidophilus [Web Page]. 2008 Feb 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-acidophilus.html>.
 - Corthesy B, Gaskins HR, Mercenier A. Cross-talk between probiotic bacteria and the host immune system. *J Nutr* 137 : 781S-90S, 2007.
 - Clancy RL, Gleeson M, Cox A, Callister R, Dorrington M, D'Este C, Pang G, Pyne D, Fricker P, Henriksson A. Reversal in fatigued athletes of a defect in interferon gamma secretion after administration of Lactobacillus acidophilus. *Br J Sports Med* 40 : 351-4, 2006.
 - Winkler P, de Vrese M, Laue Ch, Schrezenmeir J. Effect of a dietary supplement containing probiotic bacteria plus vitamins and minerals on common cold infections and cellular immune parameters. *Int J Clin Pharmacol Ther* 43 : 318-26, 2005.
 - de Vrese M, Winkler P, Rautenberg P, Harder T, Noah C, Laue C, Ott S, Hampe J, Schreiber S, Heller K, Schrezenmeir J. Probiotic bacteria reduced duration and severity but not the incidence of common cold episodes in a double blind, randomized, controlled trial. *Vaccine* 24 : 6670-4, 2006.
 - Scarpellini E, Cazzato A, Lauritano C, Gabrielli M, Lupascu A, Gerardino L, Abenavoli L, Petruzzellis C, Gasbarrini G, Gasbarrini A. Probiotics : which and when ? *Dig Dis* 26 : 175-82, 2008.
 - Murphy EA, Davis JM, Brown AS, Carmichael MD, Ghaffar A, Mayer EP. Oat beta-glucan effects on neutrophil respiratory burst activity following exercise. *Med Sci Sports Exerc* 39 : 639-44, 2007.

- Nieman DC, Henson DA, McMahon M, Wrieden JL, Davis JM, Murphy EA, Gross SJ, McNulty LS, Dumke CL. Beta-glucan, immune function, and upper respiratory tract infections in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 40 : 1463-71, 2008.
- Shing CM, Peake J, Suzuki K, Okutsu M, Pereira R, Stevenson L, Jenkins DG, Coombes JS. Effects of bovine colostrum supplementation on immune variables in highly trained cyclists. *J Appl Physiol* 102 : 1113-22, 2007.
- Crooks CV, Wall CR, Cross ML, Rutherford-Markwick KJ. The effect of bovine colostrum supplementation on salivary IgA in distance runners. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16 : 47-64, 2006.
- Brinkworth GD, Buckley JD. Concentrated bovine colostrum protein supplementation reduces the incidence of self-reported symptoms of upper respiratory tract infection in adult males. *Eur J Nutr* 42 : 228-32, 2003.
- Mero A, Kahkonen J, Nykanen T, Parviainen T, Jokinen I, Takala T, Nikula T, Rasi S, Leppaluoto J. IGF-I, IgA, and IgG responses to bovine colostrum supplementation during training. *J Appl Physiol* 93 : 732-9, 2002.
- Mero A, Miikkulainen H, Riski J, Pakkanen R, Aalto J, Takala T. Effects of bovine colostrum supplementation on serum IGF-I, IgG, hormone, and saliva IgA during training. *J Appl Physiol* 83 : 1144-51, 1997.
- Uruakpa FO, Ismond MAH, Akobundu ENT. Colostrum and its benefits : a review. *Nutr Res* 22 : 755-67, 2002.
- Coombes JS, Conacher M, Austen SK, Marshall PA. Dose effects of oral bovine colostrum on physical work capacity in cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 34 : 1184-8, 2002.
- Hofman Z, Smeets R, Verlaan G, Lugt R, Verstappen PA. The effect of bovine colostrum supplementation on exercise performance in elite field hockey players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 12 : 461-9, 2002.
- Shing CM, Jenkins DG, Stevenson L, Coombes JS. The influence of bovine colostrum supplementation on exercise performance in highly trained cyclists. *Br J Sports Med* 40 : 797-801, 2006.
- Legrand D, Elass E, Carpentier M, Mazurier J. Interactions of lactoferrin with cells involved in immune function. *Biochem Cell Biol* 84 : 282-90, 2006.
- Spagnuolo PA, Hoffman-Goetz L. Lactoferrin effect on lymphocyte cytokines and apoptosis is independent of exercise. *Med Sci Sports Exerc* 40 : 1013-21, 2008.
- Yamauchi K, Wakabayashi H, Shin K, Takase M. Bovine lactoferrin : benefits and mechanism of action against infections. *Biochem Cell Biol* 84 : 291-6, 2006.
- Roxas M, Jurenka J. Colds and influenza : a review of diagnosis and conventional, botanical, and nutritional considerations. *Altern Med Rev* 12 : 25-48, 2007.
- Echinacea (Echinacea angustifolia DC, Echinacea pallida, Echinacea purpurea) [Web Page]. 2008 Mar 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-echinacea.html>.
- Linde K, Barrett B, Wolkart K, Bauer R, Melchart D. Echinacea for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD000530, 2006.
- Grimm W, Muller HH. A randomized controlled trial of the effect of fluid extract of Echinacea purpurea on the incidence and severity of colds and respiratory infections. *Am J Med* 106 : 138-43, 1999.
- Goel V, Lovlin R, Barton R, Lyon MR, Bauer R, Lee TD, Basu TK. Efficacy of a standardized echinacea preparation (Echinilin) for the treatment of the common cold : a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Pharm Ther* 29 : 75-83, 2004.
- Taylor JA, Weber W, Standish L, Quinn H, Goesling J, McGann M, Calabrese C. Efficacy and safety of echinacea in treating upper respiratory tract infections in children : a randomized controlled trial. *JAMA* 290 : 2824-30, 2003.
- Barrett BP, Brown RL, Locken K, Maberry R, Bobula JA, D'Alessio D. Treatment of the common cold with unrefined echinacea. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 137 : 939-46, 2002.
- Elder (Sambucus nigra L.) [Web Page]. 2008 Jan 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-elder.html>.
- Barak V, Halperin T, Kalickman I. The effect of Sambucol, a black elderberry-based, natural product, on the production of human cytokines : I. Inflammatory cytokines. *Eur Cytokine Netw* 12 : 290-6, 2001.

- 
- Zakay-Rones Z, Varsano N, Zlotnik M, Manor O, Regev L, Schlesinger M, Mumcuoglu M. Inhibition of several strains of influenza virus in vitro and reduction of symptoms by an elderberry extract (*Sambucus nigra* L.) during an outbreak of influenza B Panama. *J Altern Complement Med* 1 : 361-9, 1995.
 - Zakay-Rones Z, Thom E, Wollan T, Wadstein J. Randomized study of the efficacy and safety of oral elderberry extract in the treatment of influenza A and B virus infections. *J Int Med Res* 32 : 132-40, 2004.
 - Green tea (*Camellia sinensis*) [Web Page]. 2008 Mar 1 ; Accessed 2008 Jun 18. Available at : http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/patient-green_tea.html.
 - Rowe CA, Nantz MP, Bukowski JF, Percival SS. Specific formulation of *Camellia sinensis* prevents cold and flu symptoms and enhances gamma,delta T cell function : a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Am Coll Nutr* 26 : 445-52, 2007.
 - Gruenewald J, Graubaum HJ, Busch R. Efficacy and tolerability of a fixed combination of thyme and primrose root in patients with acute bronchitis. A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Arzneimittelforschung* 55 : 669-76, 2005.
 - Kemmerich B. Evaluation of efficacy and tolerability of a fixed combination of dry extracts of thyme herb and primrose root in adults suffering from acute bronchitis with productive cough. A prospective, double-blind, placebo-controlled multicentre clinical trial. *Arzneimittelforschung* 57 : 607-15, 2007.
 - McElhaney JE, Goel V, Toane B, Hooten J, Shan JJ. Efficacy of COLD-fx in the prevention of respiratory symptoms in community-dwelling adults : a randomized, double-blinded, placebo controlled trial. *J Altern Complement Med* 12 : 153-7, 2006.
 - Henneicke-von Zepelin H, Hentschel C, Schnitker J, Kohnen R, Kohler G, Wustenberg P. Efficacy and safety of a fixed combination phytomedicine in the treatment of the common cold (acute viral respiratory tract infection) : results of a randomised, double blind, placebo controlled, multicentre study. *Curr Med Res Opin* 15 : 214-27, 1999.
 - Naser B, Lund B, Henneicke-von Zepelin HH, Kohler G, Lehmacher W, Scaglione F. A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical dose-response trial of an extract of *Baptisia*, *Echinacea* and *Thuja* for the treatment of patients with common cold. *Phytomedicine* 12 : 715-22, 2005.
 - Wu T, Zhang J, Qiu Y, Xie L, Liu GJ. Chinese medicinal herbs for the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* CD004782, 2007.
 - Boots AW, Haenen GR, Bast A. Health effects of quercetin : from antioxidant to nutraceutical. *Eur J Pharmacol* 585 : 325-37, 2008.
 - Nieman DC, Henson DA, Gross SJ, Jenkins DP, Davis JM, Murphy EA, Carmichael MD, Dumke CL, Utter AC, McAnulty SR, McAnulty LS, Mayer EP. Quercetin reduces illness but not immune perturbations after intensive exercise. *Med Sci Sports Exerc* 39 : 1561-9, 2007.
 - Nieman DC, Henson DA, Davis JM, Angela Murphy E, Jenkins DP, Gross SJ, Carmichael MD, Quindry JC, Dumke CL, Utter AC, McAnulty SR, McAnulty LS, Triplett NT, Mayer EP. Quercetin's influence on exercise-induced changes in plasma cytokines and muscle and leukocyte cytokine mRNA. *J Appl Physiol* 103 : 1728-35, 2007.
 - MacRae HS, Mefferd KM. Dietary antioxidant supplementation combined with quercetin improves cycling time trial performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16 : 405-19, 2006.
 - Schmidt MC, Askew EW, Roberts DE, Prior RL, Ensign WY Jr, Hesslink RE Jr. Oxidative stress in humans training in a cold, moderate altitude environment and their response to a phytochemical antioxidant supplement. *Wilderness Environ Med* 13 : 94-105, 2002.
 - Li P, Yin YL, Li D, Kim SW, Wu G. Amino acids and immune function. *Br J Nutr* 98 : 237-52, 2007.
 - Castell L. Glutamine supplementation in vitro and in vivo, in exercise and in immunodepression. *Sports Med* 33 : 323-45, 2003.
 - Nielsen HB, Kharazmi A, Bolbjerg ML, Poulsen HE, Pedersen BK, Secher NH. N-acetylcysteine attenuates oxidative burst by neutrophils in response to ergometer rowing with no effect on pulmonary gas exchange. *Int J Sports Med* 22 : 256-60, 2001.
 - de Boer WJ, Yao H, Rahman I. Future therapeutic treatment of COPD : struggle between oxidants and cytokines. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2 : 205-28, 2007.

4.2. Alimentation / compléments par temps froid

Christof Mannhart, nutritionniste

En te préparant pour les Jeux Olympiques, tu as déjà acquis de nombreuses expériences en ce qui concerne l'alimentation et les compléments à prendre par temps froid. Les explications suivantes vont te permettre d'évaluer rapidement tes habitudes alimentaires par temps froid, ainsi que les compléments auxquels tu recours, durant les mois précédant les Jeux et, au besoin, de les adapter. Les éventuels changements d'alimentation et de compléments doivent être planifiés et soigneusement testés à l'entraînement et lors des compétitions dans les mois qui précèdent les Jeux, afin de vérifier s'ils sont bien tolérés et s'ils ont un effet sur la capacité de performance.



Les changements d'alimentation et de compléments ne peuvent être appliqués que s'ils ont été testés avec succès à l'entraînement et lors des compétitions précédant les Jeux Olympiques.

Principes

Pourquoi faut-il contrôler la couleur de son urine et se peser ?

Le contrôle de la couleur de son urine et la pesée sont des mesures importantes pour évaluer son taux de liquide et son apport énergétique individuels. Si, par temps froid, une personne absorbe moins de liquide qu'elle n'en perd, par exemple en transpirant et en expirant, la couleur de son urine devient plus foncée (³ cf. carte de coloration de l'urine de Swiss Olympic). Il est possible de perdre jusqu'à un kilo en un jour selon les conditions ambiantes et les pertes individuelles de liquide. En revanche, des facteurs tels que le stress, les légers problèmes de digestion, une alimentation inhabituelle et une dépense énergétique plus importante par temps froid peuvent conduire à ce que l'on appelle une diminution progressive du poids corporel. Celle-ci intervient seulement après quelques jours. Si une telle diminution devait s'étendre sur des semaines, elle pourrait provoquer une perte de la masse musculaire et graisseuse. Il est recommandé aux personnes sujettes à des pertes rapides ou progressives de poids de se peser régulièrement. Outre le contrôle de la couleur de l'urine, le fait de se peser permet de stabiliser son poids corporel autour du poids normal (+/- 1 %) par temps froid également. Ainsi, cela garantit une capacité de performance et de récupération optimale ainsi qu'un renforcement des défenses immunitaires.



Pour la capacité de performance et de récupération ainsi que pour les défenses immunitaires, il est très important que la composition corporelle d'un sportif soit adaptée à sa spécialité sportive et que son poids ne varie quasiment pas (+/- 1 %).

Que penser des changements de régime alimentaire à court terme ?

Les changements de régime alimentaire doivent être testés lors des entraînements sur une longue durée. Des changements rapides et non testés comme des régimes éclair et des phases avec des apports très réduits de glucides provoquent la plupart du temps d'importantes baisses des performances lors d'efforts intenses.



Des changements de régime alimentaire rapides et non testés mettent en péril le succès sportif.

³ Couleur de l'urine : certains aliments tels que les betteraves rouges ou les préparations vitaminées (vitamine B2) peuvent avoir une influence sur la couleur de l'urine.



Mesures spéciales avant des compétitions de plus longue durée ou pendant un effort intense en cas de manque d'énergie

Qui devrait remplir en excès ses réserves de glucides dans les derniers jours précédant une compétition ?

En cas d'efforts d'endurance intenses ou d'efforts intermittents, les cellules musculaires dépendent principalement des glucides stockés dans les cellules et transportés dans le sang pour s'approvisionner en énergie. Si de tels efforts durent plus de 60 à 90 minutes, les réserves de glucides des muscles sollicités s'épuisent totalement, ce qui provoque une importante diminution de la capacité de performance physique. Afin d'éviter cette situation lors d'efforts intenses de plus de 60 à 90 minutes, il convient de diminuer le volume des entraînements 1-3 jours avant l'effort et d'augmenter considérablement la consommation de glucides. Il ne s'agit pas uniquement de remplir les réserves, mais de les remplir en excès. D'un point de vue nutritif, pour remplir en excès les réserves de la musculature et du foie, il faut consommer, de manière ciblée, des aliments à haute teneur en glucides en combinaison avec des solutions à forte teneur en glucides, pour arriver à un total de 10 g de glucides par kilo de masse corporelle et par jour. Parallèlement à ces réserves remplies en excès, une quantité considérable d'eau supplémentaire se stocke dans les muscles. Dans de telles circonstances, il faut compter avec une prise de poids d'environ 1 à 1,5 kg. Lors d'efforts d'endurance ou d'efforts intermittents de plus de 60 à 90 minutes, ces mesures ont des chances d'augmenter les performances.



Lors d'un effort d'endurance ou d'efforts intermittents de plus de 60 à 90 minutes, disposer d'un excédent de réserves de glucides permet d'améliorer ses performances.

Lors de phases d'effort intenses, le fait d'avoir des réserves de glucides épuisées contribue-t-il à l'apparition de sensations telles qu'un manque de force dans les bras et les jambes ?

L'épuisement total des réserves en énergie dans les muscles est l'un des facteurs à l'origine de la sensation de manque d'énergie et d'absence de force dans les bras et les jambes pendant un effort intense. Dans de telles situations, il est souvent judicieux d'adapter son entraînement, de renflouer ses réserves au moyen d'une alimentation plus riche et, au besoin, de consommer en complément des solutions à forte teneur en glucides.



Des réserves de glucides complètement épuisées contribuent à une sensation de manque d'énergie, d'absence de force dans les bras et les jambes pendant des phases intenses.

Comment utiliser les solutions à forte teneur en glucides ?

En cas de manque d'énergie, les « loaders » disponibles dans les commerces ou les mélanges très concentrés préparés soi-même peuvent être pris la veille des compétitions (efforts intermittents ou efforts d'endurance de plus de 60 à 90 minutes) ou durant des phases d'effort très intenses afin de compléter l'alimentation de base (cf. tableau 9).



Il est recommandé d'ingérer des solutions à forte teneur en glucides la veille d'une compétition ou en cas de manque d'énergie, d'absence de force dans les bras et les jambes pendant des phases d'effort très intenses.

Tableau 9

Frappés à forte teneur en glucides ou mixtures « maison » afin de reconstituer les réserves de glucides ou de remplir en excès ces réserves

Christof Mannhart, nutritionniste

Substance active	Env. 25 % de solution à base d'électrolytes et de glucides (maltodextrine + différents sucres + électrolytes)					
Produit	Produits disponibles dans les commerces spécialisés ou mixtures « maison » ⁴					
Quantité	4 x 1 frappé riche en glucides					
Dosage	Masse corporelle	45-55 kg	56-65 kg	66-75 kg	76-85 kg	86-95 kg
	Dosage par frappé	0,2 l	0,25 l	0,3 l	0,35 l	0,4 l
Utilisation	<p>a) Compétitions : Ingérer 3 frappés riches en glucides (pendant le petit-déjeuner, le dîner et le souper) la veille de la compétition et un frappé environ 4 heures avant la compétition.</p> <p>b) Lors d'absence de force dans les bras et les jambes durant des phases d'effort intenses</p> <p>Un frappé riche en glucides durant le petit-déjeuner, le dîner et le souper et en tant qu'en-cas</p> <ul style="list-style-type: none"> - le 3^e jour dans le camp d'entraînement - le 6^e jour dans le camp d'entraînement - le 9^e jour dans le camp d'entraînement - etc. - 1^{er} jour après le camp d'entraînement 					
Remarques	<ul style="list-style-type: none"> • Il est impératif de tester la préparation au préalable (tolérance) ! • Si une augmentation de la masse grasseuse est constatée, le produit ne doit être utilisé que de manière ciblée • 1 litre de boisson contient 250 g de glucides 					

⁴ Mixture « maison » : 80 g de poudre d'une boisson pour sportifs par litre d'eau + 170 g d'amidon soluble (par ex. maltodextrine)



Quel est l'effet d'une ingestion de glucides peu avant un effort intense ou une compétition ?

Se rincer la bouche avec une solution glucidique (par ex. boisson pour sportifs) pendant env. 5 secondes peu avant un effort ou une compétition intense activera de manière ciblée le métabolisme nerveux et cérébral, ce qui aura une influence positive sur la capacité de performance physique.



Se rincer la bouche avec une solution glucidique peu avant un effort ou une compétition intense peut exercer une influence positive sur la capacité de performance physique.

Quels sont les schémas nutritionnels à respecter durant les dernières heures avant une compétition ?

Selon la durée de l'effort, son intensité, la masse musculaire activée et la tolérance individuelle, le dernier repas avant une compétition peut être composé de différente manière. Avant un effort intense de longue durée (par ex. ski de fond), les aspects de la tolérance et de la mise à disposition très rapide de substances nutritives sont prioritaires (cf. schéma nutritionnel 1). Pour les spécialités sportives qui demandent un effort très intense mais bref ainsi qu'une grande concentration (par ex. skeleton), ce sont en revanche la tolérance et un apport long et constant en substances nutritives qui sont importants (cf. schéma nutritionnel 2).



Des repas digestes à prendre avant les compétitions sont choisis individuellement selon les besoins. En fonction de la spécialité sportive, ces repas doivent fournir des substances nutritives le plus rapidement possible ou alors sur une longue durée.

Schéma nutritionnel 2

Exemple d'un schéma nutritionnel digeste fournissant un apport constant et lent de substances nutritives

Christof Mannhart, nutritionniste

Axe temporel	N° du module	Activité	Type de repas / aliments possibles
30 45 08h00			
15 30 45 09h00	7	Lever ↓ Footing Petit-déjeuner (petite portion)	<p>7 Petit-déjeuner</p> <p><u>Variante 1 :</u> Pain bis avec peu de pâte à tartiner, avec miel, confiture, cottage cheese ou combiné avec un fruit de saison, du séré, du fromage blanc, du yaourt, des noix (de toute sorte), des graines.</p> <p><u>Variante 2 :</u> Grande portion de muesli (si toléré), flocons d'avoine, cornflakes en combinaison avec salade de fruits ou fruits de saison et yaourt au lait entier (non sucré), noix (de toute sorte), graines.</p> <p><u>Variante 3 :</u> Bouillie de céréales (par ex. porridge, avoine, semoule, etc.) év. combinée avec banane, cornflakes, flocons d'avoine, noix (de toute sorte), raisins secs. Le tout accompagné d'environ 0,5 litre de boisson sous forme d'eau, d'infusion de fruits, d'eau minérale ou de jus de fruits très dilué (dilution : au moins 1/3 de jus de fruits pour 2/3 d'eau).</p>
15 30 45 10h00	9	En-cas (grosse portion)	<p>9 Petit repas digeste avant/entre les performances (si toléré)</p> <p><u>Variante 1 :</u> Bouillie de céréales (par ex. semoule, avoine), riz au lait avec un peu de banane et de raisins secs.</p> <p><u>Variante 2 :</u> Pâtes (sans œufs), riz, maïs, (év. purée de pommes de terre) avec sauce allégée (par ex. sauce tomate sans oignons, ni ail, etc., év. sauce claire allégée), év. bouillon avec pain blanc.</p> <p><u>Variante 3 :</u> Substitut de repas liquide bien toléré. Le tout accompagné d'environ 0,5 litre de boisson sous forme d'eau, d'infusion de fruits, d'eau minérale ou de jus de fruits très dilué (dilution : au moins 1/3 de jus de fruits pour 2/3 d'eau).</p>
15 30 45 11h00			
15 30 45 12h00	8	Préparation	
15 30 45 13h00		Manche 1	<p>8 Petit repas avant effort</p> <p>En-cas tels que pain aux fruits, pain complet en combinaison avec bananes mûres, chocolat noir, barres de céréales, noix (de toute sorte). Petites gorgées de boisson sous forme d'eau, d'infusion de fruits ou de jus de fruits très dilué.</p>

Alimentation pendant un effort intense et les compétitions

Apport en liquide : quelle est la quantité suffisante ?

Pour prévenir toute baisse de performance dans les spécialités sportives comportant une large part d'endurance et de fine motricité, la perte de poids corporel immédiatement après l'effort ne peut excéder 2 % du poids normal⁵. Alors que par temps chaud et/ou humide il convient de boire environ 0,8 litre/heure d'effort intense pour compenser les importantes pertes de liquide occasionnées par la transpiration (env. 1-2 litres/heure), par temps froid, il est suffisant de boire env. 0,4 à 0,5 litre/heure. En effet, bien que les pertes de liquide par voie respiratoire augmentent légèrement (env. 2 dl/heure), les pertes occasionnées par la transpiration diminuent fortement. L'expérience révèle que les pertes de liquide et les quantités de boisson individuelles peuvent fortement varier des valeurs médianes énoncées ci-dessus, et que trop peu ou trop d'eau dans le corps peut fortement diminuer les performances, voire mettre en danger la santé. Il est donc recommandé dans le sport de performance de tester individuellement son taux de liquide. Se peser directement avant et après un effort permet de savoir si l'on a assez bu et par là même d'éviter des baisses de performances dues à un manque de liquide. (Objectif : poids corporel après effort = env. 98-100 % du poids corporel avant effort.) Si, en plus des pesées avant et après un effort, la quantité de liquide ingérée pendant l'effort est relevée, il est possible d'évaluer la perte individuelle de liquide ainsi que la quantité minimale individuelle de boisson nécessaire⁶ (l'outil permettant de calculer la quantité de boisson minimale sera disponible à partir de juin 2009 sur le site Internet www.swissolympic.ch). Il est important de connaître ces informations spéciales individuelles concernant le taux de liquide afin de gérer de manière ciblée la capacité de performance et de récupération d'un point de vue alimentaire.



Il est important de se peser avant/après un effort intense et de noter la quantité de liquide absorbée. Ces données permettent de gérer la capacité de performance et de récupération de manière individuelle et ciblée.

Que contiennent les boissons pour sportifs qui répondent aux besoins individuels ?

Outre du sel et du potassium, les boissons pour sportifs doivent contenir différentes sortes de glucides. Celles-ci doivent pouvoir être transportées à travers les intestins par divers vecteurs indépendants. En ce qui concerne les boissons pour sportifs de la dernière génération, qui sont basées sur des mélanges à base de glucose et de fructose dans un rapport de 2:1, l'usage de différents vecteurs permet de transporter plus de glucides (60 g/heure et plus), depuis les intestins vers les cellules musculaires via le sang, que les anciennes boissons pour sportifs. Les mélanges de glucose et de fructose doivent mettre 60 g et plus de glucides à la disposition des cellules musculaires durant un effort intense. De telles boissons permettent aux cellules musculaires de préserver leurs propres réserves de glucides. Cela permet de fournir des performances optimales pendant plus longtemps, surtout lors d'un effort intense de longue durée (supérieur à 60 min). En été, lorsqu'il fait chaud et humide, l'apport de liquide est plus déterminant que celui d'énergie en raison des importantes pertes de liquide occasionnées par la transpiration. Par temps froid et hivernal, la transpiration est bien moins importante, et c'est alors l'apport énergétique qui joue un rôle plus important que l'apport de liquide. Au vu de l'importance de l'apport énergétique par temps froid, il est recommandé de recourir aux boissons pour sportifs nouvellement conçues par différents fabricants. Digestes et riches en glucides, elles peuvent également être consommées chaudes. Pour les efforts intenses qui durent plus d'une heure, il convient de diluer env. 80 g de poudre dans un litre d'eau ou d'infusion pour une quantité minimale de boisson individuelle de 0,8 l/heure (lien vers l'outil de Swiss Olympic permettant de calculer la quantité minimale de boisson) mais 120 g de poudre/litre

⁵ Poids normal = poids deux jours avant un effort intense ou une compétition

⁶ La quantité minimale de boisson correspond à un apport liquide qui permet d'empêcher les conséquences négatives provoquées par un manque de liquide. Il s'agit ainsi de la quantité minimale de liquide à ingérer par jour.



d'eau ou d'infusion pour une quantité minimale de boisson individuelle de 0,5 l/heure d'effort intense.



Selon les quantités minimales de boisson de chacun, il existe désormais, en cas d'effort intense de 60 minutes et plus, de nouvelles boissons pour sportifs à la fois digestes et dosables en fonction de la personne (par portions d'env. 80–120 g de poudre par litre d'eau ou d'infusion).

Par temps froid, comment se ravitailler lors d'efforts intenses de plus de 60 minutes et de compétitions ?

En se basant sur les quantités minimales de boisson de chacun, qui permettent d'éviter une baisse des performances due à un manque de liquide, il est possible de recourir à des boissons pour sportifs chaudes, digestes et composées de mélanges de glucose et de fructose, comme principale source d'énergie. Comme expliqué dans le schéma nutritionnel 3, il est possible, si nécessaire, d'ingérer également des aliments solides par petites bouchées.



Les boissons pour sportifs digestes de la dernière génération servent de ravitaillement principal durant un effort intense de plus de 60 minutes.

Schéma nutritionnel 3

Alimentation pendant des compétitions intenses qui durent plus de 60 minutes

Christof Mannhart, nutritionniste

Axe temporel	N° du module	Activité	Type de repas / aliments possibles
30 45 15 30 45 09h00 15 30 45 10h00 15 30 45 11h00 15 30 45	4 4 4	Préparation à la compétition Compétition « Cool down »	<p>4 Optimisation des performances</p> <p>Exemple pour un apport individuel optimal de 0,5 litre par heure par basses températures</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boire par gorgées 0,5 litre de boisson pour sportifs (chaude) bien tolérée et fraîchement préparée (mélange de glucose/fructose dans un rapport 2:1.). Dosage : 120 g de poudre par litre d'eau ou d'infusion - Ev. compléter avec un en-cas composé par exemple de morceaux de banane, de barres de céréales, de pain blanc, d'une galette d'anis, d'un biscôme, de leckerli de Bâle, etc.

Alimentation après un effort intense ou une compétition par temps froid

Quel est le rapport entre alimentation et récupération ?

En marge d'un effort intense, le sommeil, les différentes mesures de récupération, l'entretien du matériel, etc. prennent beaucoup de temps. Ainsi, entre deux efforts très intenses (par ex. deux compétitions ayant lieu deux jours d'affilée), il n'y a que peu d'heures pour reconstituer ses réserves. Ingérer des substances nutritives joue pourtant un rôle primordial au niveau des cellules afin d'atteindre les différents objectifs de récupération (cf. tableau 10)



Seul un apport suffisant de substances nutritives, commençant le plus tôt possible après un effort intense, permet de renflouer rapidement ses réserves d'aliments et de liquide, de stabiliser son système immunitaire et d'accélérer le renouvellement des cellules fortement sollicitées.

Tableau 10

Aspects nutritionnels et objectifs durant la phase de récupération

Christof Mannhart, nutritionniste

Aspect	Objectif
Liquide, électrolytes	Reconstitution des réserves de liquide et des électrolytes perdus (par ex. sel) durant les six heures qui suivent la fin de l'effort
Réserves de glucides	Selon l'intensité et/ou la durée de l'effort, remplissage des réserves de glucides partiellement ou totalement épuisées
Renouvellement des cellules fortement sollicitées	Soutien de la constitution de protéines visant le renouvellement ciblé des cellules fortement sollicitées dans l'intestin et les muscles
Système immunitaire	Stabilisation du système immunitaire grâce à des substances nutritives disponibles rapidement (par ex. glucides, lipides, protéines, eau, vitamines, sels minéraux)
Graisses intramusculaires	Selon l'intensité et/ou la durée de l'effort, remplissage des stocks de lipides partiellement ou totalement épuisés contenus dans les cellules musculaires

Pourquoi faut-il retrouver son poids normal six heures après un effort prolongé et intense ?

Une reconstitution la plus rapide possible des réserves, le renouvellement des cellules fortement sollicitées ainsi que la stabilisation du système immunitaire ne sont réalisables qu'en ayant des réserves de liquide suffisantes (c'est-à-dire en ayant un poids corporel qui avoisine le poids normal à $\pm 1\%$ près)⁷ à l'intérieur et à l'extérieur des cellules. Pour reconstituer des réserves de liquide suffisantes durant les six heures qui suivent un effort intense de longue durée, il est indispensable de boire environ 1,5 fois plus de liquide que la quantité perdue pendant l'effort, ainsi que de consommer suffisamment de sel en parallèle. Dans les cas où le temps de récupération est de seulement quelques heures avant le prochain effort à fournir dans le froid, il est recommandé de suivre un plan de **récupération intense au niveau alimentaire**. Outre remplir ses réserves de liquide et d'électrolytes, il s'agit ainsi d'ingérer, le plus rapidement possible après l'effort intense, des substances nutritives de manière ciblée grâce à des mesures alimentaires coordonnées. Ceci permet de pratiquement retrouver son poids normal ($\pm 1\%$) six heures après l'effort.



Si le temps de récupération avant le prochain effort intense est seulement de quelques heures, il faut que les carences aient été équilibrées de manière active et que le poids normal ait été retrouvé ($\pm 1\%$) six heures après la fin de l'effort.

⁷ Poids normal = poids deux jours avant un effort intense ou une compétition

Quels sont les avantages des boissons de récupération à base de protéines et de glucides ?

Outre des glucides et des acides aminés (par ex. acides aminés essentiels, glutamine, leucine) en provenance de différentes sources de protéines, les boissons de récupération contiennent souvent des vitamines et des substances minérales (par ex. du sel). Si une personne souhaite récupérer très rapidement après un effort intense, de telles mixtures spéciales sont très recommandées car :

- elles peuvent être ingérées par petites gorgées malgré un manque d'appétit et une faible disponibilité d'aliments immédiatement après l'effort intense ;
- elles fournissent rapidement, sous une forme digeste et bien tolérée, des substances nutritives essentielles pour la récupération ;
- elles peuvent être préparées rapidement et facilement avec de l'eau de qualité irréprochable ;
- elles augmentent la capacité de rétention d'eau du corps.



Les mélanges de glucides et de protéines contribuent efficacement à une récupération rapide.

A quoi ressemble un schéma nutritionnel permettant de récupérer en six heures après un effort intense ?

Selon son intensité et sa durée, un effort peut épuiser les propres réserves du corps. Après un effort intense de plusieurs heures, ces réserves sont souvent fortement entamées. Pour reconstituer ces réserves en 24 ou 48 heures, pour renouveler les cellules très sollicitées et pour renforcer le système immunitaire, il convient de procéder comme indiqué dans le **schéma nutritionnel 4** pour une personne de 70 kg⁸.



Il convient dans un premier temps d'ingérer des aliments liquides bien tolérés et disponibles le plus rapidement possible (boissons pour sportifs, boissons de récupération), puis d'ingérer de nombreux petits en-cas digestes parallèlement à du liquide. Ensuite, il faut manger un repas principal facile à digérer, lequel sera suivi, plus tard, par un repas principal plus difficile à digérer. Ces mesures alimentaires sont nécessaires pour permettre de récupérer entièrement en quelques heures après un effort d'endurance intense.

⁸ Les personnes ayant un poids inférieur ou supérieur à 70 kg peuvent simplement adapter les portions à leur poids en divisant par 70 les quantités indiquées et en multipliant cette valeur par leur poids.



Quel est l'effet d'une consommation importante d'alcool et/ou de caféine directement après un effort intense ?

Une consommation importante d'alcool et/ou de caféine après un effort intense provoque la fabrication de produits de dégradation dans le métabolisme. Ceux-ci augmentent la production et l'élimination d'urine et influencent d'autres processus métaboliques. Cette augmentation des pertes de liquide via l'urine retarde le remplissage des réserves de liquide, ralentit le renouvellement des cellules fortement sollicitées et déstabilise encore davantage le système immunitaire.



Une consommation importante d'alcool et/ou de caféine après un effort intense prolonge le temps de récupération.

Compléments alimentaires

Quels sont les compléments alimentaires qui peuvent influencer positivement la capacité de performance et de récupération du corps par temps froid ?

Avant d'envisager la prise de compléments alimentaires présentant un potentiel d'optimisation des performances et de la récupération, il convient de consulter le médecin du sport pour exclure toute carence dans l'alimentation courante (par ex. : carence en énergie, en fer, en vitamine D, etc.). Ces examens doivent avoir lieu pendant les phases d'entraînement, au plus tard trois mois avant une manifestation de grande envergure. Si la prise de substances non interdites est acceptable d'un point de vue éthique pour le sportif concerné, on peut alors élaborer et tester un programme de compléments alimentaires en collaboration avec le médecin du sport et des spécialistes compétents dans ce domaine, de façon adaptée aux besoins individuels et à la spécialité sportive. Utilisés incorrectement (dosage, moment de la prise, durée d'utilisation, etc.), les compléments alimentaires mentionnés dans les tableaux 11 et 12 peuvent avoir un effet très néfaste sur les performances.



Avant de recourir à des compléments alimentaires, il faut que des examens menés par un médecin du sport excluent toute carence alimentaire. Utilisés incorrectement, les compléments alimentaires peuvent avoir un effet néfaste sur les performances.



Tableau 11

Compléments alimentaires présentant un potentiel avéré d'optimisation des performances et de la récupération, selon la spécialité sportive, chez des personnes non carencées.

Christof Mannhart, nutritionniste

Compléments alimentaires	Compléments alimentaires
<ul style="list-style-type: none">• Boisson pour sportifs⁹ contenant du sel et des glucides¹⁰ (avec une teneur en glucides adaptée aux pertes individuelles de liquide)• Boissons de récupération¹⁰ (mélanges de glucides et de protéines complétés par d'autres substances)• Boissons à forte teneur en glucides et en électrolytes⁹	<ul style="list-style-type: none">• Protéines¹⁰ (suffisamment d'acides aminés essentiels avant/après l'entraînement de condition physique)• Caféine¹⁰• Créatine¹⁰• Citrate/bicarbonate de sodium^{10/9} (prise unique ou sur plusieurs jours)• HMB¹⁰ (Bêta-hydroxy-bêta-methylbutyrate)

⁹ Des apports importants de sel peuvent nuire à la fonction pulmonaire des personnes souffrant d'asthme lié à l'effort.

¹⁰ Des informations supplémentaires concernant les effets et les effets secondaires peuvent être trouvées sur www.antidoping.ch (rubrique « Suppléments », en allemand uniquement)



Tableau 12

Compléments alimentaires présentant un potentiel d'optimisation des performances et de la récupération pas encore entièrement avéré, selon la spécialité sportive, chez des personnes non carencées.

Christof Mannhart, nutritionniste

Compléments alimentaires	Compléments alimentaires
<ul style="list-style-type: none"> • Colostrum • Probiotiques, prébiotiques • Leucine • Modulateurs immunitaires (cf. chapitre 6. « Maladies infectieuses en hiver ») • Ribose 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamine C¹¹ • Différents antioxydants⁹ (y compris mélanges de fruits et de légumes, N-acétylcystéine, etc.) • Carnosine, bêta-alanine¹² • ALC¹² (acide linoléique conjugué)

Quels sont les compléments alimentaires qui peuvent être utiles par temps froid ?

Si nécessaire, les préparations reprises au tableau 13 peuvent être testées par temps froid en vue des Jeux Olympiques, en concertation avec le médecin du sport et des spécialistes en nutrition. Les compléments se consomment souvent sous forme de poudre, de comprimés ou de capsules. Lors de leur utilisation, il convient de discuter avant les Jeux Olympiques avec les responsables des fédérations pour fixer les modalités de transport (par ex. douane), les mesures d'hygiène (par ex. qualité de l'eau, nettoyage des récipients à boisson) ainsi qu'un lieu de stockage qui ne serait accessible qu'aux membres du staff.



Les compléments qui pourraient être utiles par temps froid doivent être testés avant les Jeux Olympiques et les points relatifs au transport, à l'hygiène et au stockage doivent être discutés au préalable avec les responsables des fédérations.

¹¹ Les personnes souffrant d'asthme lié à l'effort et sensibles au sel peuvent améliorer leur fonction pulmonaire en réduisant leur consommation de sel et en augmentant celle de vitamine C, de sélénium, d'aliments riches en antioxydants, de caroténoïdes, de N-acétylcystéine, d'EPA/DHA et de caféine.

¹² Des informations supplémentaires concernant les effets et les effets secondaires peuvent être trouvées sur www.antidoping.ch (rubrique « Supplemente », en allemand uniquement).

Tableau 13

Quelques compléments alimentaires utiles par temps froid

Christof Mannhart, nutritionniste

- **Boissons pour sportifs** contenant du sel et des glucides avec une teneur en glucides adaptée aux pertes de liquide individuelles
- **Boissons de récupération** ou préparations protéinées de qualité
- **Préparation multivitaminée et/ou minéralisée faiblement dosée** en cas d'aliments en insuffisance ou de concentration trop faible de vitamines ou de sels minéraux dans le sang
- **Modulateurs immunitaires** (par ex. préparation phytothérapeutique spéciale de Swiss Olympic, cf. chapitre 4.1 « Alimentation / compléments alimentaires pour la prophylaxie et le traitement des infections »)
- **Vitamine C**
- **Vitamine D** en cas de taux de vitamine D constamment trop bas

Les compléments alimentaires peuvent-ils être contaminés par des substances interdites ?

Il convient de recourir uniquement à des compléments alimentaires fournis par des fabricants agréés qui garantissent le respect de normes de qualité minimales lors de la fabrication, comme par exemple les normes BPF/GMP¹³. Il est fortement déconseillé de consommer des compléments de fabricants inconnus vendus sur Internet et appliquant des normes de qualité non éprouvées. Des contaminations par des substances interdites entraînent des tests antidopage positifs, avec les conséquences que l'on sait.



Il convient de recourir uniquement à des compléments alimentaires fournis par des fabricants agréés qui garantissent le respect de normes de qualité minimales.

¹³ BPF/GMP (Bonnes Pratiques de Fabrication / Good Manufacturing Practice) = directives en vigueur au niveau international servant à assurer la qualité de la production des médicaments et des substances actives.

Bibliographie : alimentation de base et compléments

Articles généraux

- Mannhart C. Ernährung und Supplemente. In : Villiger B, Vogt M, Angermann M, Baumberger M, Birrer D, Mannhart C, Perret C, Schlegel C, Wehrli J, éd. ALTO '06 – Ein Höhentrainingshandbuch für die Praxis. 56–61. 2005. Berne, Swiss Olympic Association.
- Mannhart, C. Ernährung bei Hitze und Kälte. In : Birrer D, Burch T, Kaufmann C, Mannhart C, Perret C, Schmocker F, Villiger B, Vogt M, Warnke K, Wehrli J, éd. *heat.smog.jetlag – Manuel de préparation en vue des Jeux Olympiques 2008*. 51–70. 2007. Berne, Swiss Olympic Association.

Ouvrages et articles spécifiques

Physiologie

- Shephard RJ. Metabolic adaptations to exercise in the cold. An update. *Sports Med* 16 : 266–89, 1993.
- Doubt TJ. Physiology of exercise in the cold. *Sports Med* 11 : 367–81, 1991.
- Mäkinen TM. Human cold exposure, adaptation, and performance in high latitude environments. *Am J Hum Biol* 19 : 155–64, 2007.
- Steegmann AT Jr. Human cold adaptation : an unfinished agenda. *Am J Hum Biol* 19 : 218–27, 2007.
- Lane AM, Terry PC, Stevens MJ, Barney S, Dinsdale SL. Mood responses to athletic performance in extreme environments. *J Sports Sci* 22 : 886–97 ; discussion 897, 2004.

Bilan énergétique, alimentation sportive, régime spécial, compléments

- Rintamäki H. Performance and energy expenditure in cold environments. *Alaska Med* 49 : 245–6, 2007.
- Grishin OV, Ustuzaninova NV. The influence of cold on energy expenditure at rest and during exercise in person in the North. *Alaska Med* 49 : 231–6, 2007.
- Westerterp-Plantenga MS. Effects of extreme environments on food intake in human subjects. *Proc Nutr Soc* 58 : 791–8, 1999.
- Askew EW. Environmental and physical stress and nutrient requirements. *Am J Clin Nutr* 61 : 631–637, 1995.
- Srivastava KK, Kumar R. Human nutrition in cold and high terrestrial altitudes. *Int J Biometeorol* 36 : 10–3, 1992.
- Baar K, McGee S. Optimizing training adaptations by manipulating glycogen. *Eur J Sport Sci* 8 : 97–106, 2008.
- Hansen AK, Fischer CP, Plomgaard P, Andersen JL, Saltin B, Pedersen BK. Skeletal muscle adaptation : training twice every second day vs. training once daily. *J Appl Physiol* 98 : 93–9, 2005.
- Civitarese AE, Hesselink MK, Russell AP, Ravussin E, Schrauwen P. Glucose ingestion during exercise blunts exercise-induced gene expression of skeletal muscle fat oxidative genes. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 289 : 1023–9, 2005.
- Hawley JA, Tipton KD, Millard-Stafford ML. Promoting training adaptations through nutritional interventions. *J Sports Sci* 24 : 709–21, 2006.
- Broad EM, Cox GR. What is the optimal composition of an athlete's diet ? *Eur J Sport Sci* 8 : 57–65, 2008.
- Venkatraman JT, Leddy J, Pendergast D. Dietary fats and immune status in athletes : clinical implications. *Med Sci Sports Exerc* 32 : 389–95, 2000.
- Tipton KD. Protein for adaptations to exercise training. *Eur J Sport Sci* 8 : 107–118, 2008.
- Watson P. Nutrition, the brain and prolonged exercise. *Eur J Sport Sci* 8 : 87–96, 2008.
- Jeukendrup AE. Carbohydrate feeding during exercise. *Eur J Sport Sci* 8 : 77–86, 2008.
- Handout der Sports Nutrition Conference Indianapolis 2008.
- Mickleborough TD. A nutritional approach to managing exercise-induced asthma. *Exerc Sport Sci Rev* 36 : 135–44, 2008.



Stress oxydatif

- Blagojevic DP. Antioxidant systems in supporting environmental and programmed adaptations to low temperatures. *Cryo Letters* 28 : 137-50, 2007.
- Schmidt MC, Askew EW, Roberts DE, Prior RL, Ensign WY Jr, Hesslink RE Jr. Oxidative stress in humans training in a cold, moderate altitude environment and their response to a phytochemical antioxidant supplement. *Wilderness Environ Med* 13 : 94-105, 2002.
- Vina J, Gomez-Cabrera MC, Borrás C. Fostering antioxidant defences : up-regulation of antioxidant genes or antioxidant supplementation ? *Br J Nutr* 98 Suppl 1 : S36-40, 2007.

5. Asthme et fonction pulmonaire en hiver

Beat Villiger, médecin du sport

Quelle est l'ampleur du problème chez les sportifs pratiquant un sport d'hiver ?

Depuis les années 1990 déjà, nous savons que les sportifs d'élite sont plus souvent atteints d'asthme que les gens « normaux ». Ce fait a été maintes fois confirmé de manière scientifique au cours de ces 20 dernières années. Les plus exposés sont les sportifs d'endurance qui inhalent durant les entraînements et les compétitions de grandes quantités d'air froid par unité de temps, ce qui provoque des affections asthmatiques. De nouvelles études ont montré que ce fait concerne jusqu'à 50 % des fondeurs. Mais environ 20-25 % des sportifs des autres spécialités sportives hivernales souffrent également d'affections asthmatiques.

D'après les « sévères » critères de diagnostic fixés par le CIO pour les Jeux Olympiques, la fréquence de l'asthme lié au froid et à l'effort chez les sportifs suisses ayant participé aux JO d'hiver à Turin était de 24 %. Nous estimons donc qu'environ 20 à 25 % des sportifs qui participeront aux JO de Vancouver souffriront d'asthme.

Comment apparaît l'asthme lié au froid ou à l'effort ?

La cause de toute réaction asthmatique est une inflammation des bronches. Chez les sportifs pratiquant un sport d'hiver, cette inflammation est non seulement due à des infections virales des bronches, à l'air sec ou à des prédispositions congénitales, mais surtout à un effort intense fourni par grand froid. Cette inflammation liée au froid entraîne une hypersensibilité (hyperréactivité) des bronches, responsable de la crampe bronchique (spasme bronchique). Les bronches resserrées empêchent la respiration, ce qui entraîne une baisse de performance. Si cela se produit en haute altitude, cet effet est encore intensifié par l'importante sécheresse de l'air et l'hyperventilation due à l'altitude.

La réaction des bronches est plus importante lorsqu'il fait plus froid, lorsque la respiration est plus intense et lorsque la pollution atmosphérique est plus élevée (en hiver il s'agit surtout de particules fines). Par conséquent, les sportifs développent principalement un asthme lié au froid ou à l'effort lorsqu'ils fournissent un effort intense dans le froid avec une concentration de particules fines élevée, c'est-à-dire supérieure à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Quels sont les symptômes de l'asthme lié au froid ou à l'effort ?

Le principal symptôme est une toux irritative sèche, qui apparaît durant ou après l'effort. D'autres symptômes sont la respiration sifflante, une sensation d'oppression dans la poitrine ou, simplement, une baisse des performances. Ces symptômes apparaissent typiquement entre six à huit minutes environ après le début de l'effort et peuvent disparaître spontanément après 20 à 30 minutes (« running through »). Si l'asthme n'est pas traité, l'inflammation asthmatique peut s'aggraver et les performances peuvent continuer de baisser.



Comment prévenir l'asthme lié au froid ou à l'effort ?

La meilleure prévention consiste à renoncer aux efforts intenses de longue durée lorsqu'il fait très froid. Par conséquent, les efforts par grand froid (< -18 degrés) doivent être les plus courts possible ou du moins peu intenses. En outre, il est possible de protéger les bronches avec des systèmes de préchauffage de l'air ou des « masques de protection contre le froid » (cf. chapitre 3.3 « Systèmes de préchauffage de l'air »). Etant donné que le froid, d'autant plus lorsque la concentration en particules fines est élevée, entraîne une multiplication des infections bronchiques et que chaque infection des voies respiratoires aggrave la situation, il convient de prévenir les infections au maximum (cf. chapitre 6.2 « Prévention des infections »). En cas d'hypersensibilité bronchique, le sportif inhalera un médicament adéquat avant la compétition ou l'entraînement (voir ci-dessous). En outre, une longue mise en train de faible intensité et une protection du visage contre le froid sont favorables à la stabilité des bronches.

Pour repérer à temps les sportifs qui souffrent d'asthme et pour prendre les mesures nécessaires à leur égard, il est judicieux d'examiner tous les sportifs sélectionnés pour déterminer s'ils présentent déjà un asthme lié à l'effort ou une prédisposition. Ainsi, tous les sportifs peuvent se soigner correctement en respectant les directives valables aujourd'hui dans le monde entier. Cela est accepté parce que des recherches ont montré qu'un sportif sain qui inhale un médicament contre l'asthme n'améliore aucunement ses performances !

Comment traiter l'asthme lié au froid ou à l'effort ?

Le traitement de l'asthme lié au froid ou à l'effort se compose d'un traitement anti-asthmatique de base et d'un traitement préventif, avant l'effort physique. La thérapie de base comporte un anti-inflammatoire à inhaler souvent associé à un bronchospasmodique à effet retard. Aujourd'hui, ils sont le plus souvent combinés en une seule préparation, à inhaler une à deux fois par jour (par ex. : Symbicort Turbuhaler), elle-même associée à des comprimés anti-inflammatoires (Singular) et à des acides gras Omega 3. Si l'inflammation asthmatique des bronches n'est pas traitée, cela peut non seulement conduire à des crises d'asthme plus fréquentes durant l'effort, mais aussi à un asthme chronique de plus en plus grave. Pour se prémunir de la crampe bronchique lors de l'effort par grand froid, on inhalera également à temps un bronchospasmodique à effet rapide (au moins 15 minutes avant le début de l'effort), par exemple Oxis TH ou « pompe » de Ventolin.

Les médicaments contre l'asthme doivent-ils être signalés aux autorités antidopage ?

L'utilisation d'une partie des moyens décrits ci-dessus pour combattre l'asthme (bêta-2-mimétiques) n'est autorisée que si l'asthme, respectivement l'hypersensibilité bronchique, est diagnostiqué correctement (le CIO a émis des dispositions spécifiques pour Vancouver !) et qu'il soit annoncé à temps (AUT) aux autorités antidopage. La procédure simplifiée n'est plus valable à partir de 2009.

Dans la liste des interdictions, les médicaments contre l'asthme interdits sans AUT sont clairement mentionnés. Cette liste peut être consultée sur www.antidoping.ch. La procédure concernant les préparations à base de cortisone a été simplifiée. Lors de l'utilisation, seul un certificat du médecin traitant est nécessaire en cas de contrôle antidopage.



Bibliographie

- Anderson SD, Kippelen P. Exercise-induced bronchoconstriction : pathogenesis. *Current allergy and asthma reports* 5 : 116-122, 2005
- Anderson SD, Kippelen P. Airway injury as a mechanism for exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *Allergy Clin Immunol* 122 : 225-235, 2008
- Belda J, Ricart S, Casan P. Airway inflammation in the elite athlete and type of sport. *Br J Sports Med* 42 : 244-249, 2008
- Bonsignore MR, Morici G, Vignola AM. Increased airway inflammatory cells in endurance athletes : what do they mean. *Clin Exp Allergy* 33 : 14-21, 2003
- Bougault V, Turmel J, St-Laurent J, Bertrand M, Boulet L. Asthma, airway inflammation and epithelial damage in swimmers and cold-air athletes. *Eur Respir J* 33 : 740-746, 2009
- Carlsen KH. Asthma, airway inflammation and epithelial damage in elite athletes. *Eur Respir J* 33 : 713-714, 2009
- Chimeti L, Morici G, Paterno A. Endurance Training damages small airways epithelium in mice. *Am J Respir Crit Care Med* 175 : 442-449, 2007
- Hei T, Oseid S. Self-reported asthma and exercise asthma symptoms in high-level competitive cross-country skiers. *Scand J Med Sci Sports* 4 : 128-133, 1994
- Karjalainen EM, Laitinen A, Sue-Chu M., Laitinen LA. Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athletes with and without bronchial hyperresponsiveness to methacholin. *Am J Respir Crit Care Med* 161 : 2086-2091, 2000
- Lund T, Pedersen L, Larsson B., Backer V. Prevalence of asthma-like symptoms, asthma and its treatment in elite athletes. *Scand J Med Sci Sports* 19 : 174-178, 2009
- Parsons JP, Mastronade JG. Exercise-induced bronchoconstriction in athletes. *Chest* 128 : 3966-3974, 2005
- Sue-Chu M, Karjalainen EM, Laitinen A. Placebo-controlled study of inhaled budesonid on indices of airway inflammation in bronchoalveolar lavage fluid and bronchial biopsies in cross-country skiers. *Respiration* 76 : 417-425, 2000
- Koskela HO. Cold air-provoked respiratory symptoms: the mechanisms and management. *Int J Circumpolar Health* 66 : 91-100, 2007

6. Maladies infectieuses en hiver

Christian Schlegel, médecin du sport

6.1. Survenance des infections

Les sportifs pratiquant un sport d'hiver sont-ils plus sujets aux infections ?

En règle générale, les sportifs ont une bonne immunité et sont par conséquent mieux protégés contre les maladies que les non-sportifs. Il n'en va toutefois pas de même chez les sportifs de haut niveau qui, en préparation d'une compétition très importante, doivent aller jusqu'au bout de leurs limites physiques et psychiques. Les observations effectuées dans divers pays à l'occasion de compétitions d'envergure ont montré que des infections empêchaient souvent les sportifs d'atteindre leur meilleur niveau. Pour certains pays, les infections ont empêché jusqu'à un quart des sportifs de fournir leurs meilleures performances lors de manifestations de grande envergure (par exemple à Turin en 2006). Il est donc de la plus haute importance, dans un souci d'efficacité, d'éviter le déclenchement et la transmission de telles infections. Pour cela, le strict respect de quelques règles de base constitue la clef du succès.



La prévention des infections peut être un facteur décisif de succès.

Comment expliquer cette sensibilité accrue aux infections ?

Les muqueuses de la bouche, du nez et des yeux sont des voies d'accès importantes pour les agents pathogènes. Lorsqu'elles sont intactes, elles constituent des barrières efficaces contre les attaques infectieuses. En revanche, lorsque de l'air pollué, froid et sec les endommage, leur taux d'anticorps spécifiques (Ig A, etc.) est réduit, ce qui facilite l'accès des virus et bactéries.

Le stress physique et psychique (entraînements intenses, compétitions, stress psychosocial), le froid et d'autres facteurs affaiblissent le système immunitaire. La concentration en importantes cellules immunitaires (monocytes, cellules tueuses) et autres substances de défense (interféron gamma, facteur onconécrosant alpha) diminue. D'autre part, la concentration en substances qui affectent les défenses immunitaires, comme la cortisone et l'adrénaline, augmente.



L'endommagement des muqueuses par de l'air pollué, froid et sec, ainsi que par des stress de nature diverse, peut affaiblir le système immunitaire.

Quels sont les facteurs qui accroissent la sensibilité aux infections et sur lesquels le sportif peut agir ?

L'entraînement intense (défenses immunitaires réduites surtout dans les 2 heures suivant l'effort), en altitude ou par grand froid/air sec, un stress élevé, le manque de récupération ou l'entraînement à jeun peuvent endommager les muqueuses et affaiblir le système immunitaire.

Les agents pathogènes se transmettent non seulement via les gouttelettes en suspension dans l'air (toux, éternuements), mais aussi par contact direct et indirect. Les mesures d'hygiène sont donc très importantes.

Les situations suivantes peuvent accroître le risque d'infection :

Hygiène :

Ne pas se laver les mains avant les repas, se curer le nez, se ronger les ongles et se frotter les yeux avec des mains non lavées, partager savon et linge, travailler à plusieurs sur le même ordinateur (clavier !), utiliser les claviers des bancomats.

Alimentation :

Adopter une alimentation carencée, boire trop peu, consommer alcool et caféine en excès, exagérer la prise de certaines vitamines.

Comportement social :

Se saluer (poignées de mains, baisers), se parler trop près l'un de l'autre, fréquenter la foule, échanger ses gourdes, manger dans le même récipient, avoir des contacts avec de jeunes enfants (le système immunitaire des enfants n'est pas complètement formé et ils constituent donc une source constante d'agents pathogènes), manquer de sommeil.

Facteurs environnementaux :

Avoir froid (le froid accroît le stress immunitaire), porter des vêtements mouillés après l'entraînement, respirer de l'air sec, séjourner en altitude, respirer de l'air pollué, respirer de l'air fortement chargé en virus en hiver, faire du sport en salle (la quantité de virus augmente avec le nombre de personnes présentes et la durée du séjour dans le local).



L'organisation des entraînements, l'alimentation, l'hygiène, le comportement social et certains facteurs environnementaux influencent notablement le risque d'infection. Ces facteurs de risque sont en grande partie évitables.

6.2. Prévention des infections

Comment le sportif peut-il réduire le risque d'infection ?

Entraînement

- Les efforts prolongés et de forte intensité doivent être réduits à leur portion congrue dans les périodes critiques.
- L'ingestion d'aliments et de boissons riches en glucides avant, pendant et après l'entraînement renforce le système immunitaire.
- Il convient de prévoir des temps de récupération suffisants.

(cf. les chapitres 8. « Entraînement », 4. « Alimentation et compléments », 7.2 « Récupération : la détente optimale »)

Comportement personnel

Il s'agit de mesures vraiment simples mais à l'efficacité prouvée. Malheureusement, ces principes simples de comportement sont souvent oubliés ou insuffisamment respectés. Les dernières recommandations de l'Office fédéral de la santé publique en matière de comportement en cas de pandémie de grippe confirment que ces mesures sont essentielles pour éviter la contagion. A l'approche de compétitions importantes, il est fondamental que les sportifs, entraîneurs, coaches, visiteurs, proches, etc. respectent strictement les règles suivantes :

- Dans les chambres et les toilettes, n'utiliser que des serviettes jetables ou des effets personnels (linges et savons).
- Se laver les mains avant les repas et, de façon générale, après tout contact avec d'autres personnes ou des dispositifs publics (claviers, poignées de porte, transports publics).
- Eviter de se saluer en se serrant la main ou en s'embrassant. Se tenir à 1 m environ de ses interlocuteurs.
- N'utiliser que ses gourdes, récipients alimentaires et couverts personnels.
- Consommer modérément alcool et caféine.
- Après l'entraînement, se changer immédiatement. Porter un bonnet. Les vêtements de sport d'hiver fonctionnels, y compris les sous-vêtements et les chaussettes empêchent la peau de se refroidir.
- Réduire autant que possible les contacts avec les jeunes enfants ou, au moins, appliquer les mesures d'hygiène recommandées en conséquence (mains, baisers).
- Eviter la foule dans la mesure du possible (discothèque, concerts, assister aux compétitions en tant que spectateur).
- Veiller à dormir suffisamment (cf. chapitre 2. « Décalage horaire et conseils pour un sommeil réparateur »). Réduire le stress.

Ces mesures d'hygiène sont fortement recommandées à l'approche de compétitions importantes (environ 6 semaines à l'avance). Le reste du temps, lorsqu'une infection ne menace pas directement les performances, ces mesures peuvent être assouplies raisonnablement. En effet, en dehors des périodes de compétition, le contact avec divers agents pathogènes (virus et bactéries) peut renforcer le système immunitaire.

Environnement

- Par grand froid, il est recommandé de s'entraîner aux heures les plus chaudes de la journée, d'abandonner l'entraînement ou de s'entraîner en salle. Si cela est impossible, il faut privilégier des entraînements courts et recourir à des systèmes de préchauffage de l'air (cf. chapitre 3. « Temps froid »).
- Lorsque l'air est froid et sec, les chambres ne doivent être aérées que brièvement, avant le coucher, pour que l'air ne s'assèche pas trop. En outre, l'emploi d'humidificateurs est recommandé.
- Traiter les muqueuses sèches au liquide physiologique (RhinoCare System), au spray nasal à base d'eau salée ou à la pommade nasale. Soigner la muqueuse buccale (brossage de dents, rinçage de bouche, boisson en suffisance pour éviter le dessèchement).



Le sportif peut lui-même grandement contribuer à éviter les infections. Dans la phase critique qui précède les grandes compétitions, il convient particulièrement de réduire l'intensité des entraînements et d'appliquer des mesures ciblées de récupération. Un comportement personnel adapté réduit le risque de transmission directe d'agents pathogènes. Les conditions environnementales défavorables, comme le froid et l'air sec, peuvent également être évitées par des mesures particulières.

Existe-il des préparations naturelles qui renforcent l'immunité ?

Une préparation phytothérapeutique spéciale qui renforce le système immunitaire (Immunoforce) a été développée en collaboration avec une entreprise renommée. Son effet consiste d'une part à renforcer les défenses naturelles du corps, d'autre part à freiner directement la propagation des virus dans les cellules. La prise de cette préparation spécialement conçue pour les sportifs olympiques est recommandée.



Des produits phytothérapeutiques naturels bien choisis (Immunoforce) peuvent renforcer les défenses immunitaires et entraver la propagation du virus dans les cellules. La prise de cette préparation est spécialement recommandée aux sportifs sujets aux infections.

Est-il possible de réduire de façon ciblée le risque d'infection lié à certains virus ou certaines bactéries ?

La vaccination (contre la grippe) ou la prise d'agents pathogènes désactivés (composants bactériens) peut préparer le système immunitaire. En cas d'attaque ultérieure, il réagit alors de façon non dangereuse, pour défendre le corps contre ces agents précis. On pourrait appeler cela de l'entraînement immunitaire à base de méthodes naturelles.

La vaccination contre la grippe :

La vaccination contre la grippe reste le moyen le plus efficace de prévenir une vraie grippe (virus précis qui provoquent des maladies graves). C'est un impératif pour tous les coaches. Elle est fortement recommandée aux sportifs et à leur conjoint. Plus il y a de personnes vaccinées dans une équipe, plus faible est le risque de survenance de la grippe.

Le vaccin contre la grippe est toutefois inefficace contre les infections bactériennes et les simples virus de rhume. Il ne protège pas non plus contre les « refroidissements » bénins.

Etant donné qu'après une vraie grippe, la convalescence dure souvent plusieurs semaines et que les possibilités thérapeutiques sont limitées, la prévention est ici essentielle. Les vaccins s'améliorent sans cesse, les effets secondaires sont très limités et durent 2 jours au plus (légers symptômes de rhume) lorsque la personne vaccinée est en bonne santé.

Renforcement ciblé de l'immunité contre les bactéries des voies respiratoires supérieures :

Prise de bactéries lyophilisées en capsules. Elles préparent le système immunitaire, de façon naturelle, à se défendre contre les agents pathogènes (par ex. : Luivac, Bronchovaxom). On ne connaît pas d'effets secondaires.

Immunoglobuline :

L'injection d'immunoglobulines (anticorps) protège pour un temps limité des infections grippales. Elles sont utilisées dans des situations spéciales, avant les compétitions, en accord avec le médecin traitant.



Le vaccin contre la grippe et une cure de bactéries lyophilisées préparent le système immunitaire à se défendre contre certains agents pathogènes fréquents.

6.3. Traitement des infections

Comment traiter les maladies infectieuses ?

Comportement personnel

En cas de soupçon d'infection, il convient de consulter immédiatement le médecin traitant, de façon à établir un diagnostic et à commencer le traitement rapidement, pour éviter que d'autres personnes soient contaminées. Si le soupçon d'infection se confirme, le malade lui-même a la grande responsabilité de réduire le risque de transmission par des mesures d'hygiène appropriées.

Mesures générales :

Premièrement, interrompre l'entraînement. Tout entraînement durant une infection abaisse les défenses immunitaires. Prévoir des mesures d'isolement : pas de contact avec les autres sportifs, pas de repas pris en commun, chambre individuelle.

Traitement médicamenteux de base :

En cas d'infection, pour contenir l'inflammation, on recourt immédiatement à des médicaments anti-inflammatoires (par ex. de l'ibuprofène), en association avec la nouvelle préparation phytothérapeutique (Immunoforce) et une préparation vitaminée/minéralisée (cf. chapitre 4. « Alimentation et compléments »). En cas de symptômes de rhume, il n'est pas rare qu'il ne s'agisse

que d'une inflammation des muqueuses et non d'une infection virale ou bactérienne, aussi ces médicaments anti-inflammatoires sont-ils très efficaces et peuvent-ils soigner définitivement les désagréments et douleurs.

Médicaments spéciaux :

Dans certains cas, le médecin peut prescrire un antibiotique, un antiviral, voire des médicaments supplémentaires.

Mesures d'accompagnement :

Si le malade doit s'aliter, il doit se lever régulièrement tout au long de la journée et faire quelques mouvements. Cela permet de réduire notablement le recul des performances. En cas de manque d'appétit, on optera pour une alimentation liquide à haute valeur calorique (solutions énergétiques à boire).

Il est très important de fournir au corps suffisamment de substances nutritives durant la maladie.

En cas de soupçon d'infection, le médecin et l'entraîneur doivent être avertis immédiatement et un premier traitement rapide est très important. La transmission de la maladie à d'autres personnes est facilement évitable par des mesures simples qui relèvent du comportement personnel. L'entraînement doit être interrompu. Le traitement doit être fixé individuellement, en concertation avec le médecin.





Bibliographie abrégée

- Office fédéral de la santé publique, Préparation à une pandémie : explication des recommandations d'hygiène individuelle en cas de pandémie d'influenza, Bulletin 21 , 374-376, 21.05.2007
- Office fédéral de la santé publique, Vaccination contre la grippe – recommandations 07/08, Directives et recommandations de l'Office fédéral de la santé publique, 1-17, 09.2007
- Joanne Barnes, Linda A. Anderson, Simon Gibbons, J.David Phillipson, Echinacea species (Echinacea angustifolia (DC.) Hell., Echinacea pallida (Nutt.) Nutt., Echinacea purpurea (L.) Moench) : a review of their chemistry, pharmacology and clinical properties, Journal of Pharmacy and Pharmacology JPP 57, 929-954, 2005
- C. Keith Beck, Infectious diseases in sports, Medicine and science in sports and exercise official journal of the American College, Vol.32, No. 7, 431-438, 2000
- Göran Friman, Lars Wesslén, Infections and exercise in high performance athletes, Immunology and Cell Biology, 78, 510-522, 2000
- Maree Gleeson, Mucosal Immune Response and Risk of Respiratory Illness in Elite Athletes, Exercise Immunology Review, Vol. 6, 5-42, 2000
- Marree Gleeson, David B. Pyne, Jason P. Austin, J. Lynn Francis, Robert L. Clancy, Warren A. McDonald, Peter A. Fricker, Ebstein Barr virus reactivation and upper respiratory illness in elite swimmers, Medicine & Science in Sport Exercise, American College of Sports Medicine, 02, 411-417, 2002
- Michael Gleeson, Immune system adaptation in elite athletes, Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 9, 659-665, 2006
- Michael Gleeson, The scientific basis of practical strategies to maintain immunocompetence in elite athletes, Exercise Immunology Review, Vol. 6, 75-101, 2000
- Anthony Luke, Pierre d'Hemecourt, Prevention of Infectious Diseases in Athletes, Clinics in Sports Medicine 26, 321-344, 2007
- Laurel Traeger Mackinnon, Sue Hooper, Mucosal (secretory) Immune System Response to Exercise of Varying Intensity and During Overtraining, Int. J. Sports Med., 15, 179-183, 1994
- Eric E. Mast, Richard A. Goodman, Prevention of Infectious Disease Transmission in Sports, Sports Med. 24 (1), 1-7, 1997
- Q. Mueller, B. Villiger, B. O'Callaghan, H.U. Simon, Immunological Effects of Competitive Versus Recreational Sports in Cross-Country Skiing, Int. J Sports Med. 22, 52-59, 2001
- David C. Nieman, Exercise, infection and immunity, Int. J Sports Med. 15, 131-141, 1994
- B. K. Pedersen, T. Rohde, M. Zacho, Immunity in athletes, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 36, 236-245, 1996
- E.M. Peters, Post-race upper respiratory tract infections in ultramarathoners – infection, allergie or inflammation ? Sports Medicine Vol. 16, No. 1, 3-9, 2004
- Roland Schoop, Peter Klein, Andy Suter, Sebastian L. Johnston, Echinacea in the prevention of induced rhinovirus cold : a meta-analysis, Clinical Therapeutics, Vol.28, No.2, 174-183, 2006
- Sachin A. Shah, Stephan Sander, C Michael White, Mike Rinaldi, Craig I Coleman, Evaluation of Echinacea for the prevention and treatment of the common cold : a meta-analysis, Lancet Infect Dis, Vol.7, 473-480, 2007
- Roy J. Shephard, Pang N. Shek, Infectious diseases in athletes : New interest for an old problem, The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 34, No. 1, 11-22, 1994
- P. Vernazza, Die Grippe vom Altertum bis zur spanischen Grippe, Therapeutische Umschau, Volume 64, Cahier 11, 605-607, 2007
- Chien-Yu Wang, Ming Tsang Chiao, Po-Jen Yen, Wie-Chou Huang, Chia-Choung Hou, Shih-Chang Chien, Kuo-Chen Yeh, Wen-Ching Yang, Lie-Fen Shyur, Ning-Sun Yang, Modulatory effects of echinacea purpurea extracts on human dendritic cells : A cell- and gene-based study, Geonomics 88, 801-808, 2006
- Thomas S. Weber, Environmental and infectious conditions in sports, Clinics in Sports Medicine 22, 181-196, 2003



- Mario Roxas, Julie Jurenka, Colds and influenza : A review of diagnosis and conventional, botanical and nutritional considerations. *Alternative Medicine Review* Vol. 12, No. 1, 25-48, 2007
- Michael Zasloff, Fighting Infections with Vitamin D, *Nature Medicine* Vol. 12, No. 4, 388, 2006
- Neil P. Walsh, Martin Whitham, Exercising in environmental extremes. A greater threat to immune function ? *Sports Med* 36 (11), 941-976, 2006
- David C. Niemann, Bente K. Pedersen, Exercise and Immune function, *Sports Med* 27 (2), 73-80, 1999
- H.H.Henneicke von Zeppelin, C. Hentschel, J. Schnitker, R, Kohnen, G. Köhler, P. Wüstenberg, Efficacy and safety of a fixed combination Phytomedicine in the treatment of the common cold: Results of a randomised, double blind, placebo, controlled, multicentre study, *Current Medical Research and Opinion* Vol 15, No.3, 214-227, 1999
- Zakay-Rones Z., Thom E., T. Wollan, J. Wadstein, Randomized study of the efficacy and safety of oral elderberry extract in treatment of influenza A and B virus infections, *The Journal of International Medical Research*, 32, 132-140, 2004
- Zakay-Rones Zicheria, Varsano Noemi, Zlotnik Moshe, Orly Manor, Liora Regev, Miriam Schlesinger, Madeleine Mumcuoglu, Inhibition of several strains of influenza virus in vitro and reduction of symptoms by an elderberry extract (*sambucus nigra* L.) during an outbreak of Influenza A panama, *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, Vol.1, No.4, 361-369, 1995

Prévention des infections

Importantes mesures de prévention des infections dans les phases d'effort intense en hiver.

Christian Schlegel, médecin du sport / Christof Mannhart, nutritionniste

Aspect	Mesures fortement conseillées	Mesures conseillées	Autres mesures utiles
Hygiène	<ul style="list-style-type: none">• se laver les mains• ne pas partager savons, linges, gants de toilette, brosses à dents• ne pas partager ses gourdes• ne pas se curer le nez, ni se frotter les yeux• isoler les malades et réduire les contacts		<ul style="list-style-type: none">• bains alternés comme massages de récupération
Problèmes de muqueuses	<ul style="list-style-type: none">• utiliser des solutions de rinçage nasal, des sprays de liquide physiologique, des pommades nasales• ne pas s'exposer inutilement au froid• avoir recours à des systèmes de préchauffage de l'air inspiré en cas de grand froid• éviter la bouche sèche• boire suffisamment		
Sommeil	<ul style="list-style-type: none">• dormir suffisamment• utiliser un humidificateur dans les chambres sèches• aérer les chambres brièvement mais en grand		



Réduction du stress, adaptation des entraînements	<ul style="list-style-type: none">• gérer le stress en matière d'entraînement (tapering, peaking)• dormir suffisamment, tenir compte du décalage horaire• changer immédiatement de vêtements après l'entraînement	<ul style="list-style-type: none">• apprendre et appliquer des techniques de relaxation (entraînement autogène, etc.)• réduire éventuellement la durée et l'intensité des entraînements	
Renforcement de l'immunité, vaccin contre la grippe	<ul style="list-style-type: none">• vaccin contre la grippe pour le personnel	<ul style="list-style-type: none">• vaccin contre la grippe, lysats bactériens (par ex. Luivac) pour le personnel et les sportifs	<ul style="list-style-type: none">• immunoglobuline dans certains cas
Exposition au soleil			<ul style="list-style-type: none">• exposition quotidienne au soleil des bras et des jambes en hiver : 2 x 30 min par semaine, entre 10h et 15h00

<p>Alimentation, compléments, phyto-pharmacie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ingestion de glucides pendant l'effort • glucides, protéines, vitamines et sels minéraux le plus rapidement possible après l'effort (boissons pour sportifs, boissons de récupération, préparations multivitaminées/ minéralisées¹⁴) • hydratation suffisante • en cas d'alimentation insuffisante ou de carence en vitamines et minéraux dans le sang, prise de préparations multivitaminées/ minéralisées¹⁴ en conséquence <i>Attention : un apport global trop élevé en vitamines et minéraux peut affaiblir le système immunitaire</i> • pas de régime (y compris faible en glucides), pas de jeûne • en cas de carence énergétique, remplir les réserves de façon ciblée à l'aide de solutions à forte teneur en glucides 	<ul style="list-style-type: none"> • vitamine D, dosage en fonction des résultats d'analyse • les jours d'effort intense et par grand froid, augmenter la prise de vitamine C à environ 3 à 4 x 500 mg par jour • absorber des graisses de qualité, sous la forme d'huiles, de fruits secs • en cas de manque d'appétit avec risque de perte de masse corporelle, opter pour des boissons hypercaloriques spéciales¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> • consommation modérée de caféine et d'alcool • pour les personnes sujettes aux infections récurrentes : <ul style="list-style-type: none"> - préparation phytothérapeutique de Swiss Olympic Immunoforce¹⁴ (traitement à faible dose : cycles de 4 semaines sur 5 - probiotiques, prébiotiques¹⁴ - colostrum¹⁴ - extraits de plantes à effet adaptogène¹⁴ (pas de prise en parallèle avec la préparation phytothérapeutique de Swiss Olympic) - macédoïnes de fruits et de légumes¹⁴ - nucléotides d'ARN/ADN¹⁴ - lactoferrine¹⁴
---	---	--	--

¹⁴ Seulement après accord du médecin traitant et de nutritionnistes

Traitement des infections

Importantes mesures de traitement des infections dans les phases d'effort intense en hiver

Christian Schlegel, médecin du sport / Christof Mannhart, nutritionniste

Aspect	Mesures fortement conseillées	Mesures conseillées	Autres mesures utiles
Comportement en cas d'infection	<ul style="list-style-type: none">• ne pas faire d'effort physique• respecter strictement les mesures d'hygiène préventives• en cas d'alitement, se lever toutes les 30 minutes et faire quelques pas• éviter la contamination d'autres membres de l'équipe		
Médicaments et phytothérapie	<ul style="list-style-type: none">• débiter immédiatement la prise d'ibuprofène ou d'acide acétylsalicylique	<ul style="list-style-type: none">• préparation phytothérapeutique spéciale de Swiss Olympic Immunoforce¹⁵ à forte dose, jusqu'à la régression des symptômes• autre traitement médicamenteux ciblé recommandé par le médecin	<ul style="list-style-type: none">• N- acétylcystéine¹⁵ entre les repas• thérapie à base de plantes¹⁵, par ex. Sibrovita, Esberitox, Bronchipret, Sinupret (pas de prise en parallèle avec la préparation phytothérapeutique spéciale de Swiss Olympic Immunoforce)

Alimentation	<ul style="list-style-type: none"> • boire suffisamment et manger autant que possible • en cas de manque d'appétit, opter pour des boissons hypercaloriques¹⁵ 		
Compléments	<ul style="list-style-type: none"> • vitamine C : 6 x 500 mg répartis sur la journée • ingestion de préparations multivitaminées/ minéralisées¹ avec une faible teneur en fer • outre le supplément de préparations multivitaminées/ minéralisées¹ faiblement dosées, supprimer les monopréparations de fer et les compléments qui accroissent notablement le taux de fer 		<ul style="list-style-type: none"> • prise de zinc¹ à intervalle régulier (toutes les 1 à 2 heures), limitée à quelques jours, sous la forme de pastilles à sucer, jusqu'à la régression des symptômes (dosage quotidien maximal : 200 mg de zinc)

¹⁵ Seulement après accord du médecin traitant et de nutritionnistes

7. Aspects psychologiques

7.1. Humeur : identifier et modifier son état d'esprit

Daniel Birrer, psychologue sportif

Comment notre humeur nous renseigne-t-elle sur notre état ?

Le système émotionnel de l'être humain, dont notre humeur fait partie, a pour fonction de traiter rapidement de nombreuses informations complexes. Il nous permet de prendre des décisions et d'agir sans délai dans les domaines de vie importants pour nous. L'humeur informe la personne sur son état général. Les sentiments positifs d'activation informent la personne qu'elle dispose d'une grande quantité d'énergie pour accomplir des choses. Les sentiments négatifs indiquent que quelque chose ne va pas dans le système global. Ces signaux sont souvent supplantés par notre raison. L'humeur donne donc des informations importantes sur notre état général.

Contrairement aux processus émotionnels (dirigés par les émotions), les processus cognitifs (dirigés par la raison) ont pour mission de nous aider à prendre des décisions les plus logiques et réfléchies possibles et à lancer les actions correspondantes. En général, cela se fait au détriment de la vitesse de décision.



L'humeur permet de tirer des conclusions importantes sur notre état physique et psychique général.

Comment notre humeur nous renseigne-t-elle sur notre état physique ?

Les états physiques sont ressentis, assimilés et engendrent l'humeur correspondante. Les sentiments d'activation signalent une grande disposition à réaliser des performances. Les sensations de fatigue nous informent sur un besoin de récupération. Souvent, notre détermination nous rend toutefois encore capables de performances élevées même en cas de manque d'activation et de sensations de fatigue. Le manque d'énergie et une grande fatigue constituent une réaction normale aux efforts physiques intenses, mais devraient disparaître après une phase de récupération suffisante.



La bonne humeur et les sentiments d'activation signalent une grande disposition à réaliser des performances.

Le manque d'activation et une grande fatigue indiquent un besoin de récupération.

Comment notre humeur nous renseigne-t-elle sur notre état psychique ?

La bonne humeur signale que la personne est en train de réaliser un grand nombre de ses objectifs et souhaits. La mauvaise humeur et la déprime indiquent que quelque chose ne va pas dans le système psychique. Les domaines importants pour la personne sont menacés. Ces domaines peuvent être de nature privée, professionnelle ou sportive. Lorsqu'un sportif n'a plus d'énergie pendant une longue période et qu'il est souvent fatigué, ses objectifs de performance sont en danger. Ceci influence aussi d'autres sentiments : il a moins confiance en lui, il est déprimé et abattu (« parce qu'il s'entraîne beaucoup et que ses performances sont en baisse ») – signe évident qu'il est surmené. Il faut (rapidement) changer quelque chose : moins de stress, plus de repos ou les deux. La mauvaise humeur conduit aussi à une réduction de la capacité de récupération. Un cercle vicieux peut s'installer.



La bonne humeur signale une évaluation positive de l'état personnel. Déprime et grande fatigue sont le signe d'un surmenage ou d'un entraînement trop intensif si elles persistent à long terme. La capacité de récupération est aussi réduite en cas d'humeur négative (par ex. mauvaise qualité de sommeil).

Pourquoi l'humeur est-elle souvent un indicateur fiable de notre état ?

L'humeur est une « mesure globale ». Nous percevons tous les changements physiques (et psychiques) de manière inconsciente. Le traitement de tous ces signaux génère l'humeur. Si nous nous sentons fatigués, cela peut être parce que nos réserves d'énergie sont vides, que nos neurotransmetteurs sont épuisés ou en raison d'un stress psychique. Les mesures physiologiques ne tiennent compte que d'une partie du système humain alors que l'humeur en prend beaucoup en considération.

Comment influencer l'humeur ?

Avant d'influencer consciemment une humeur, il faut déterminer l'état actuel de celle-ci. Parfois, nous sommes inconsciemment enclins à percevoir les situations en fonction de notre humeur. Par exemple, lorsqu'une personne est abattue, elle a tendance à considérer les situations comme frustrantes et bouleversantes. En outre, nous recherchons des activités selon notre humeur : la personne écoute une musique plutôt mélancolique ou agressive, lit des « tragédies ». Un cercle vicieux peut s'installer. Une perception consciente de l'humeur peut pourtant permettre à la personne de faire quelque chose pour remédier à ses pensées négatives en toute connaissance de cause. Les quelques exemples simples ci-après donnent des idées concrètes pour y parvenir :

- écouter de la musique bien choisie ;
- reformuler consciemment les pensées et les attitudes (la personne adopte une autre perspective au sens figuré) ;
- pratiquer des activités qui font plaisir ;
- veiller à dormir bien et suffisamment ;
- soigner le contact avec les proches.



Faire attention à l'humeur actuelle et l'influencer suffisamment tôt par le biais de la musique, des loisirs, etc.

Que devraient savoir les sportifs ?

L'humeur doit être considérée comme ce qu'elle est : un bon indicateur de l'état général de la personne. Voici quelques points que devraient prendre en compte les sportifs :

Les sportifs devraient savoir...

- que l'humeur est un indicateur important de l'état général et sa prise en compte permet de mieux gérer l'entraînement ;
- à quels états physiques et psychiques correspondent les différents types d'humeur ;
- qu'il existe aussi des rapports entre l'humeur et la performance sportive ;
- qu'il y a des différences individuelles dans le rapport entre l'humeur et la performance (une humeur agressive est positive pour le sportif A, mais ne l'est pas pour le sportif B) ;
- qu'ils peuvent influencer consciemment leur humeur ;
- comment agir personnellement sur leur humeur.



Que peuvent faire les sportifs ?

Il existe quelques règles de comportement simples qui aident les sportifs à mieux s'évaluer.

Les sportifs devraient...

- prendre systématiquement en compte leur humeur et la considérer comme une indication importante ;
- discuter de leurs observations avec l'entraîneur et en fonction de cela prendre des mesures favorisant la récupération, réduire ou augmenter l'intensité et/ou le volume de l'entraînement ;
- modifier consciemment les situations d'humeur peu avantageuses ;
- minimiser le stress en dehors du sport ;
- se rendre compte du sens de leurs propres activités ;
- renforcer consciemment les domaines de vie importants en dehors du sport ;
- trouver quelles humeurs favorisent la performance dans leur cas personnel et s'exercer pour arriver à se mettre dans de telles humeurs.

Que devraient savoir les entraîneurs ?

Au sujet de l'humeur, les entraîneurs devraient prendre en compte les points simples suivants :

Les entraîneurs devraient savoir...

- que l'humeur est un indicateur important de l'état d'entraînement et sa prise en compte permet de mieux gérer l'entraînement ;
- à quels états physiques et psychiques correspondent les différents types d'humeur ;
- que les sportifs peuvent influencer consciemment leur humeur ;
- que des adaptations de l'entraînement favorisant la performance sont plus vraisemblables en cas d'humeur positive ;
- que les sportifs ayant une forte volonté essaieront souvent d'ignorer ou de cacher les humeurs négatives ou les états médiocres ;
- (comment agir personnellement sur leur humeur, également en tant qu'entraîneur).

Que peuvent faire les entraîneurs ?

Les entraîneurs peuvent également apporter un soutien par leur comportement. Les actions suivantes peuvent aider :

- observer l'humeur des sportifs et la considérer comme une indication importante ;
- discuter avec les sportifs de leur état puis prendre des mesures favorisant la récupération, réduire ou augmenter l'intensité et/ou le volume de l'entraînement ;
- éviter le stress supplémentaire pour les sportifs pendant les phases d'entraînement intense ;
- aider les sportifs à lutter contre les humeurs négatives ;
- veiller à une planification équilibrée de l'entraînement (et de la récupération).

Comment mesurer systématiquement l'humeur ?

Il existe des instruments de mesure simples de l'humeur, souvent sous forme de liste d'adjectifs liés à une certaine catégorie d'humeur. Le test peut être effectué et évalué sur papier ou électroniquement. Les recommandations du tableau 14 se réfèrent aux humeurs mesurées avec de tels instruments. Il est également conseillé de mentionner les humeurs dans le journal d'entraînement. Pour le monitoring de séjours outre-mer prolongés, il est possible de consulter le journal d'entraînement intitulé « Journal d'entraînement Vancouver 2010 » spécialement conçu à cet effet. Le service de science de l'entraînement et d'assurance qualité Sportmed de l'Office fédéral du sport (joerg.fuchslocher@baspo.admin.ch) offre une assistance à ce sujet. Si vous souhaitez travailler de manière ciblée sur la gestion de l'humeur, vous pouvez collaborer avec un psychologue sportif formé à ce sujet (contact : daniel.birrer@baspo.admin.ch).



Conclusion

Quatre catégories d'humeur apparaissent comme de bons indicateurs de l'état des sportifs : bonne humeur, activation positive, absence d'énergie et déprime. Le tableau 14 tente de montrer les états d'humeur qui n'entraînent aucune adaptation de l'entraînement et ceux qui nécessitent des réflexions et des mesures. Les recommandations sont à considérer comme des règles d'or.

Tableau 14

Les humeurs et leurs effets sur la planification de l'entraînement, de la compétition et de la récupération. La symbolique du feu de signalisation a été utilisée. Vert = tout va bien ; orange = attention, risque possible ; rouge = attention danger, prendre des mesures immédiates. L'humeur peut aussi être évaluée au moyen d'un questionnaire simple (par ex. échelle de l'humeur). Il est toutefois recommandé de travailler avec un spécialiste (par ex. psychologue sportif).

Combinaison d'humeur (degré)	Phase d'entraînement	Niveau de risque	Mesures possibles
Activation positive (moyenne – élevée) Fatigue (faible) Euphorie (moyenne – élevée) Abattement (faible)	Phase de compétition	vert	Aucune. Entraînement et récupération selon planification.
	Phase d'entraînement de forte intensité	jaune	Il faut éventuellement augmenter l'intensité de l'entraînement
	Entraînement en altitude	vert	Aucune. Entraînement et récupération selon planification.
Activation positive (faible) Fatigue (élevée) Euphorie (élevée) Abattement (faible)	Phase de compétition	jaune	Éventuellement réduire l'intensité ou le volume de l'entraînement
	Phase d'entraînement de forte intensité	vert	Continuer à s'entraîner selon la planification de l'entraînement et de la récupération, mais poursuivre soigneusement l'observation
	Entraînement en altitude	jaune	Éventuellement réduire l'intensité ou le volume de l'entraînement

Activation positive (faible) Fatigue (moyenne – élevée) Euphorie (faible) Abattement (faible)	Phase de compétition	jaune	Eventuellement réduire le volume de l'entraînement Favoriser la récupération Rechercher les causes de l'humeur négative Influencer l'humeur Bien observer
	Phase d'entraînement de forte intensité	jaune	Bien observer Favoriser la récupération Eventuellement réduire l'intensité et/ou le volume de l'entraînement Rechercher les causes de l'humeur négative Influencer activement l'humeur
	Entraînement en altitude	rouge	Réduire l'intensité et le volume de l'entraînement Favoriser la récupération Influencer activement l'humeur Bien observer
	Phase de compétition	rouge	Réduire les efforts Eventuellement faire des pauses dans l'entraînement et les compétitions Bien observer Favoriser la récupération Influencer activement l'humeur
Activation positive (faible) Fatigue (moyenne – élevée) Euphorie (faible) Abattement (moyen – élevé)	Phase d'entraînement de forte intensité	rouge	Réduire fortement l'intensité et le volume de l'entraînement Eventuellement faire des pauses dans l'entraînement Bien observer Favoriser la récupération Influencer activement l'humeur
	Entraînement en altitude	rouge	Réduire fortement l'intensité et le volume de l'entraînement Eventuellement interrompre l'entraînement en altitude Bien observer Favoriser la récupération Influencer activement l'humeur
<i>Remarque</i> : les recommandations sont à considérer comme des règles d'or et doivent être adaptées aux situations individuelles. Il est conseillé de considérer les recommandations sous l'angle de la prudence, dans le sens d'une prévention des dommages.			



Bibliographie

- Birrer, D., Martin, D., Andersen, M., Ebert, T. & Stephens, B. (2004). Physical stress and changes in mood states : Disentangling physical and psychological mood factors (Abstract). In Klisouras, V. (Ed.), 2004 Preolympic Cpngress: Proceedings : Volume I : Lectures-Orals : Sport Science through the Ages, 6-11 August 2004, Thessaloniki/Hellas (pp. 152-153). Thessaloniki, Greece, Aristotle University of Thessaloniki, Department of Physical Education & Sport Science.
- Birrer, D., Schmid, J. & Seiler, R. (2008). Stimmungsveränderungen : ein zuverlässiger Parameter zur Erkennung von disfunktionalem Overreaching? In G. Sudeck, A. Conzelmann, K. Lehnert & E. Gerlach & Strauss (Hrsg.), *Differentielle Sportpsychologie- Sportwissenschaftliche Persönlichkeitsforschung. Schriftenreihe der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft Bd 176*, 40. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (asp) (S. 26). Köln : bps.
- Gendolla, G.H.E. & Krusken, J. (2002). The joint effect of informational mood impact and performance-contingent consequences on effort-related cardiovascular response. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 271-283.
- Krohne, H. W., Pieper, M., Knoll, N., & Breimer, N. (2002). The cognitive regulation of emotions : The role of success versus failure experience and coping dispositions. *Cognition and Emotion*, 16, 217-243.
- Kenttä, G., Hassmén, P. & Raglin, J. (2006). Mood state monitoring of training and recovery in elite kayakers. *European Journal of Sport Science*, 6, 245-253.
- Lane, A. M., Terry, P. C., Stevens, M. J., Barney, S. & Dinsdale, S. L. (2004). Mood responses to athletic performance in extreme environments. *Journal of Sports Sciences*, 22, 886-897.
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Bredley, M. M., Lang, P. J., Ahern, G. L., Davidson, R. J. & Schwartz, G. E. (1997). Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia*, 35, 1437-1444.
- Martin, D., Andersen, M. & Gates, W. (2000). Using Profile of Mood States (POMS) to monitor high-intensity training in cyclists : group versus case studies. *Sport Psychologist*, 14, 138-156.
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J. & Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. *European Journal of Sport Science*, 6, 1-14.
- Morgan, W. P. (1990). Psychological effects of overtraining. In W. P. Morgan (Chair), *Psychobiologic monitoring of overtraining : A prevention model. Symposium conducted at the National Convention of the American Psychological Association*, Boston.
- Raglin, J. (1993). Overtraining and staleness. In R. N. Singer, M. Murphey, & L. K. Tennant (Eds.), *Handbook of Research in Sportpsychology*, pp. 840-850. New York : Macmillan.
- Raglin, J., Morgan, P. W. & O'Connor, P. J. (1991). Changes in mood states during training in female and male college swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 585-589.
- Robinson, M.D. (2000). The reactive and prospective functions of mood : Its role in linking daily experiences and cognitive well-being. *Cognition and Emotion*, 14, 145-176.
- Tobar, D. A. (2005). Overtraining and staleness : the importance of psychological monitoring. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 4, 455-468.
- Yik, M. S. M., Russel, J. A., & Feldmann Barrett, L. (1999). Structure of self-reported current affect : Integration and beyond. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77, 600-619

7.2. Récupération : la détente optimale

Daniel Birrer, psychologue sportif

Qu'est-ce que la récupération ?

Par récupération (ou détente), on entend tous les processus permettant au corps et à l'esprit de retrouver ses capacités de performance initiales après un effort. L'utilisation ciblée de la détente peut aussi éviter l'accumulation, donc l'excès, d'efforts. La récupération fait partie intégrante de l'entraînement. Seule l'interaction équilibrée d'entraînement physique et de détente correspondante permet d'obtenir une augmentation optimale de la performance. Prévoir soigneusement la récupération fait donc partie d'un entraînement bien pensé et efficace. Il faut savoir que les efforts à l'entraînement et en compétition modifient non seulement des processus physiques mais aussi des processus psychiques comme la faculté de concentration, les décisions, les processus émotionnels et sociaux. Il est donc impératif de tenir compte aussi des signaux de fatigue psychique.



Plus l'entraînement est dur et intense, plus la récupération est nécessaire et plus elle doit être de qualité.

Le besoin de récupération est-il plus important lorsqu'il fait froid ?

On considère que les conditions particulières dans le froid exigent davantage du corps et de l'esprit et réduisent la faculté de récupération. En cas d'exposition à un froid extrême, il faut donc privilégier davantage les aspects favorisant le repos. Plus le froid est intense, plus les temps de récupération doivent être longs. On sait que le corps s'adapte en cas d'entraînements fréquents dans le froid et que la sollicitation diminue aussi après une bonne adaptation. Il existe en outre de grandes différences individuelles de tolérance au froid, donc de contraintes subjectives occasionnées par les entraînements dans le froid. Il est donc impératif de tenir compte aussi des différences individuelles en matière de besoin de récupération.



Les contraintes physiques et psychiques augmentent en cas d'entraînement par grand froid. Il faut donc d'autant plus veiller à introduire des temps de récupération suffisants.

La récupération est-elle différente quand il fait froid ?

En principe, les mesures de récupération ne sont pas différentes en cas d'exposition à un grand froid. Naturellement, il faut veiller à une isolation suffisante du froid et de la chaleur pendant les pauses. La récupération peut être favorisée par diverses stratégies :

- réduction de l'effort correspondant ;
- modification des formes de sollicitation ;
- pauses ;
- reconstitution consciente et/ou remplacement des ressources consommées.

Cela veut aussi dire que récupérer, ce n'est pas simplement rien faire. Un changement d'activités peut également favoriser la récupération.



La récupération après des efforts par grand froid n'est pas différente de celle après des efforts dans des conditions normales.

La récupération est-elle identique pour tous ?

L'équilibre entre les processus de sollicitation et d'efforts dépend de la capacité de récupération individuelle. De même qu'il faut fixer les motivations individuellement, la récupération répond à des règles différentes pour chacun. En général, pour reconstituer le niveau de performance optimal d'un sportif fournissant des efforts intenses, le besoin de récupération (temps, intensité, qualité) est supérieur à celui d'un sportif moins sollicité. La planification et l'application des mesures de récupération doivent donc tenir compte des différences individuelles. Une activité vécue comme reposante pour un sportif (par ex. lecture, jeux vidéo, etc.) peut être ressentie comme contraignante pour un autre. En outre, tous les sportifs n'ont pas besoin des mêmes temps de récupération. Ceux-ci dépendent des autres sollicitations supplémentaires (profession, entourage) ainsi que des ressources des sportifs (par ex. soutien de la famille). L'estimation subjective du sportif, qui ressent ou pas le besoin de se reposer, influence aussi bien sûr le processus de récupération.



La récupération est individuelle. Il est impératif de tenir compte des différences individuelles entre les sportifs. Ceux-ci doivent savoir comment ils peuvent se détendre au mieux.

Que se passe-t-il en cas de récupération insuffisante ?

Le manque de récupération entraîne un « équilibre négatif » du système psychophysique (psychologique et physique) du sportif. Dans le meilleur des cas, la performance ne progresse pas de manière optimale. Dans le pire, elle stagne ou même chute. Une récupération insuffisante engendre aussi des signes d'usure, un risque de blessure accru, une augmentation de la fréquence des blessures, une diminution des défenses immunitaires et donc un plus grand risque de tomber malade. Selon les experts, le danger de réduction de la performance en raison d'un « excès » d'entraînement est plus grand qu'en raison d'un « manque » d'entraînement.



Le manque de récupération agit sur l'amélioration de la performance et peut même entraîner une stagnation, voire une chute de celle-ci.

La durée de récupération est-elle toujours la même ?

Des formes de sollicitation différentes nécessitent des durées de récupération diverses. Un entraînement de la condition physique, par exemple, n'influence pas la durée de la récupération de la même manière qu'un entraînement d'endurance de base. Il est donc important de connaître la durée nécessaire selon les formes d'entraînement de chaque spécialité sportive et d'en tenir compte dans la planification de la récupération et de l'entraînement. En outre, d'autres contraintes (par ex. le stress psychique, également en dehors du sport) agissent aussi sur la récupération. En général, c'est la récupération psychique qui prend le plus de temps (sauf si des techniques de relaxation sont employées régulièrement). Il est également impératif de tenir compte des différences individuelles entre les sportifs.



Des formes de sollicitation différentes nécessitent des durées de récupération diverses.

Quels sont les signes d'une récupération insuffisante ?

Les signes d'une récupération insuffisante sont variés. Etant donné que les raisons d'une récupération insuffisante ou médiocre sont diverses, on trouve des symptômes différents qui se contredisent parfois. Il est pourtant clair que le corps et l'esprit ne réagissent pas comme d'habitude.

Tableau 15 – Les signes d'une récupération insuffisante

Signes physiques	Signes psychiques
<ul style="list-style-type: none">• Sentiment de ne pas être reposé au matin malgré une durée de sommeil suffisante• Douleurs dans certaines parties du corps• Perte ou augmentation de l'appétit• Perte de poids• Grande fatigue• Augmentation ou diminution du pouls au repos• Augmentation ou diminution du pouls pendant l'effort• Signes de faiblesse immunitaire• Blessures de surmenage• Acidification inhabituellement rapide de la musculature	<ul style="list-style-type: none">• Absence de bonne humeur• Manque de sentiment d'activation et de besoin d'agir• Sentiment de perte d'énergie• Irritabilité fréquente• Abattement• Manque de confiance en soi• Manque de concentration• Envie de dormir et apathie• Ennui• Sentiments de peur• Problèmes de sommeil• Réveil tôt le matin• Réveil fréquent dans la nuit sans raison extérieure

Quelles sont les mesures connues favorisant la récupération ?

Comme expliqué précédemment, le processus de récupération après un effort à l'entraînement ou en compétition consiste à utiliser la pause offerte avant la prochaine sollicitation de manière optimale pour reconstituer les ressources consommées. C'est en principe au sportif de choisir les mesures employées. Selon qu'il s'agit de reconstituer les ressources physiques ou psychiques, les mesures de récupération sont également différentes et concernent plutôt le système physique ou psychique. Dans le domaine physique, on distingue les méthodes de récupération actives (par ex. petites foulées, gymnastique douce, stretching) et passives (par ex. massage, sauna) ainsi que l'alimentation ciblée et l'hydratation. Dans le domaine psychique, on fait en principe la différence entre les méthodes apprises inconsciemment et les mesures justifiées par des études scientifiques. Parmi les méthodes apprises inconsciemment, on pense aux efforts de détente entrepris quasi automatiquement, par habitude, sans raison scientifique. Il s'agit par exemple d'activités sociales comme la rencontre d'amis, un souper en famille, la lecture d'un livre, etc. Une autre mesure pourrait également consister à s'isoler des stimuli de l'environnement dans un lieu calme. Les mesures scientifiques ont été examinées de manière systématique. Il s'agit principalement des différentes formes de techniques de relaxation. Il faut notamment veiller à adopter une alimentation équilibrée avec un apport suffisant de liquides (cf. chapitre 4. « Alimentation et compléments ») ainsi qu'un mode de vie optimal avec suffisamment de sommeil.

Quels sont les objectifs de la récupération planifiée à l'avance ?

Les mesures concrètes favorisant la récupération qui vont être employées dépendent des besoins individuels, mais aussi fortement de la sollicitation préalable. Elles varient selon leurs objectifs, qui sont principalement d'ordre physique et psychique (tableau 16).

Tableau 16 – Principaux objectifs des mesures de récupération

Objectifs physiques	Objectifs psychiques
<ul style="list-style-type: none">• Réduction des douleurs musculaires• Diminution rapide du lactate• Diminution de la « fatigue » nerveuse• Enrichissement du glycogène musculaire• Restauration de l'équilibre en eau, électrolytes et glycogène• Optimisation de divers processus métaboliques (par ex. la construction des protéines musculaires)	<ul style="list-style-type: none">• Rétablissement de l'équilibre émotionnel• Réduction du stress psychique• Diminution de la pression de la performance• Développement de la confiance en soi• Conservation de la motivation pour l'entraînement• Rétablissement de la concentration et de l'attention• Optimisation d'autres processus cognitifs

Quelles mesures de récupération physique et psychique connaît-on ? Que savons-nous de leur efficacité ?

Mesures physiques

Détente (« cool down ») spécifique au sport, gymnastique douce

Il est prouvé scientifiquement que les mouvements légers peuvent réduire les douleurs musculaires. On recense également constamment les effets positifs de la réduction de la concentration de lactate sanguin grâce à des activités physiques légères, parfois en association avec des mesures passives. Un bon « cool down » spécifique au sport peut également diminuer la tension musculaire. Une tension musculaire réduite ou une posture détendue engendrent une plus grande confiance en soi, ce qui a donc aussi des effets psychiques.

Stretching

Bien que cela soit un fait très répandu, il n'existe aucune conclusion claire indiquant que le stretching favorise la récupération des sportifs. Il existe toutefois des éléments indiquant que le stretching peut réduire de manière prophylactique les douleurs et les raideurs musculaires. Nous ne jugerons pas ici des avantages du stretching pour la conservation de la mobilité et de la souplesse.

Alimentation et hydratation

Une bonne (forme d') alimentation au moment approprié constitue un facteur essentiel de la récupération. En raison de la grande importance de ce thème, un chapitre complet est consacré à celui-ci (cf. chapitre 4. « Alimentation et compléments »). Il ne sera donc pas traité en détail ici.

Massage

Le massage est bien la mesure de récupération (passive) la plus utilisée. Il doit tout d'abord faire baisser la tension musculaire. Si l'influence positive du massage sur l'état d'humeur n'a pas pu être prouvée de manière concluante, elle est toutefois considérée comme très probable par les praticiens.



Bain à remous / jacuzzi

Peu d'indications fondées prouvent que les buses de massage sous l'eau favorisent la récupération. Il existe toutefois des signes de réduction de la fatigue nerveuse et de meilleure conservation de la performance neuromusculaire, mais aussi de risque accru de dommages neuromusculaires. Pendant la préparation directe à la compétition, le danger d'infection augmente également lorsque les installations sont fréquentées par de nombreuses personnes.

Les vêtements ou bandages de contention

Un vêtement de contention élastique exerce une pression extérieure sur la peau et la musculature. Les études montrent que l'utilisation de vêtements de contention peut diminuer la concentration de lactate dans le sang, améliorer le reflux sanguin et la performance (avec emploi entre deux tests de performance). Récemment, le port de vêtements de contention s'est généralisé dans différentes spécialités sportives après (et parfois pendant) les entraînements intenses.

Thérapie contraste (alternance eau chaude – eau froide)

Les bains alternés chauds-froids sont destinés à favoriser la circulation sanguine. La procédure conseillée comprend une immersion de 3 minutes dans un bain d'eau chaude (environ 40°C) suivie d'une immersion de 30 à 60 secondes dans un bassin d'eau froide. On répète le processus trois fois. Comme alternative au bain, il existe les douches alternées : 30 secondes sous l'eau très chaude (env. 40°C) suivies de 30 secondes sous l'eau froide. On répète également le processus trois fois. Des études récentes montrent que la thérapie contraste permet de réduire aussi efficacement la concentration de lactate dans le sang que les mesures de récupération actives. Pour le même résultat, la thérapie contraste est subjectivement ressentie comme moins contraignante. L'effet bénéfique pour la circulation sanguine permet d'espérer des résultats positifs sur les courbatures et la récupération de la capacité de performance après des efforts physiques intenses.

Sauna

Le sauna est une mesure favorisant la récupération largement répandue. Il existe très peu d'études relatives aux effets bénéfiques du sauna sur la récupération ou la capacité de performance. Les quelques études existantes affirment plutôt le contraire. Dans tous les cas, il faut compenser la perte de liquide provoquée par un passage dans le sauna.



La course, le port de vêtements de contention ou la thérapie contraste semblent agir positivement sur la récupération selon l'effort préalablement fourni. Les sportifs doivent définir leurs mesures de récupération individuelles en fonction de leurs besoins.

Mesures psychologiques

Sommeil

Le sommeil est la méthode de récupération la plus ancienne et la plus importante. Une durée de sommeil de huit à dix heures est généralement recommandée pour une récupération suffisante, sachant que la quantité de sommeil nécessaire peut varier fortement d'une personne à l'autre. Outre la durée, il faut aussi prendre en compte les différences personnelles en matière d'horaires de sommeil (couche-tôt / lève-tôt, couche-tard / lève-tard : à déterminer sur le site www.chronobiology.de). On ne sait pas quels processus de récupération ont lieu exactement pendant le sommeil. Une chose est sûre, aucune récupération n'est possible sans sommeil. Il est également recommandé de faire un « power nap » (petite sieste) à la mi-journée, dont les effets positifs ont été suffisamment prouvés par la recherche dans ce domaine. Après une petite sieste, les personnes étudiées réagissent plus vite, plus précisément, avec plus d'attention et sont de meilleure humeur que celles qui ne font pas de sieste.



Bien dormir en quantité suffisante est d'une importance capitale pour retrouver sa capacité de performance.

Qu'est-ce qu'un « power nap » ?

Un « power nap » est une courte sieste à la mi-journée qui correspond au besoin naturel de dormir de l'être humain et semble être très bien indiqué pour se sentir à nouveau frais et dispos. La courbe de performance de notre organisme atteint son point le plus bas à la mi-journée, vers 13h ou 14h, ainsi qu'à 3h du matin. Le « power nap » en tient compte et aide à retrouver de l'énergie. Attention : si l'on dort trop longtemps, on ne se sent pas plein d'énergie après, mais plutôt léthargique. Des périodes de sommeil de 10 à 30 minutes sont optimales. Si l'on dort plus longtemps (deux à trois heures), il faut trop de temps pour être à nouveau en forme.

Techniques de relaxation

Lorsqu'on fait appel aux techniques de relaxation, on observe des ondes cérébrales similaires à celles rencontrées pendant certaines phases de sommeil, les ondes beta. Diverses techniques de relaxation (par ex. entraînement autogène, relaxation respiratoire, méditation, hypnose, biofeedback) paraissent ainsi extrêmement efficaces pour améliorer la faculté de relaxation d'un sportif. Les effets portent avant tout sur le côté psychique (paix intérieure renforcée, résistance au stress plus élevée, etc.). Le recours régulier à ces techniques engendre une plus grande stabilité émotionnelle qui a également une influence positive sur la confiance en soi. Le choix de la technique employée dépend des préférences du sportif. D'après nos propres tests, l'entraînement autogène et la méditation semblent favoriser plus efficacement la récupération que la détente musculaire progressive. L'entraînement autogène et la méditation exercent même de faibles effets positifs sur la physiologie. Il est fortement recommandé de recourir régulièrement à une technique de relaxation pendant une longue période.

Qu'est-ce qu'une réaction de détente ?

Une réaction de détente est le contraire d'une réaction de stress. Ces deux types de réaction sont des processus biologiques. Les signes de réaction de détente sont la diminution de la tension musculaire, la dilatation des vaisseaux périphériques, le ralentissement du pouls et de la fréquence respiratoire, la réduction de la consommation d'oxygène, l'augmentation de la conductibilité de la peau, une modification de l'activité électrique cérébrale, une propagation de la paix intérieure et de la fraîcheur mentale. L'activité électrique cérébrale pendant une relaxation est souvent équivalente à celle observée pendant certaines phases de sommeil. La réaction de détente est un processus physiologique qui peut pourtant être déclenché mentalement. Cela nécessite cependant un certain entraînement.



Il est fortement recommandé d'apprendre et d'utiliser régulièrement une technique de relaxation pendant une longue période (entraînement autogène, auto-hypnose, méditation).

Détente sociale

De nouveaux travaux montrent l'influence des activités sociales sur la détente psychique et la motivation des sportifs. Par activités sociales, on entend des activités en groupe telles que jouer, discuter, aller au cinéma, regarder la télévision, etc. Il est important que le contact dans le groupe soit ressenti comme libre et enrichissant. Lors des camps d'entraînement et des séjours outre-mer prolongés, il faut absolument veiller à l'existence de ces possibilités. Il convient également de garantir le contact avec les personnes extérieures au groupe d'entraînement (Internet, courriel, téléphone). La possibilité de détente sociale semble avoir une grande importance dans la prévention du syndrome d'épuisement.



Il faut tenir compte de la détente sociale dans la planification des camps d'entraînement et des efforts quotidiens.

Autres processus intuitifs

Il existe de nombreuses méthodes favorisant la détente psychique. Toutes les activités qui font plaisir et peuvent être considérées comme utiles et satisfaisantes au sens large ont des effets positifs. Ce sont des choses toutes simples comme lire un bon livre, être créatif, jouer au Sudoku, etc. Les succès favorisent également la détente. Les expériences négatives, les déceptions et la frustration empêchent au contraire une bonne et rapide récupération.

Quelles phases distingue-t-on dans le processus de récupération ?

Le processus de récupération a lieu en trois étapes : distanciation, récupération, orientation. Pendant la phase de distanciation, le sportif se détache physiquement et psychiquement de l'effort. Pendant la phase de récupération proprement dite, il essaie de reconstituer ses ressources physiques et psychiques. Le sportif boit par exemple une boisson de récupération, effectue un entraînement autogène ou rencontre des amis. La phase d'orientation se caractérise par une adaptation progressive de l'organisme à la nouvelle sollicitation ou performance. Le sportif commence à se concentrer à nouveau sur la performance sportive.

De quoi faut-il tenir compte lors de la planification de la récupération ?

- Il faut prévoir non seulement l'entraînement, mais aussi la récupération.
- Selon le type, le volume et l'intensité de l'effort, différentes périodes de récupération sont nécessaires.
- Les périodes de récupération doivent être adaptées aux besoins individuels ainsi qu'au type et au volume de l'effort.
- Les phases de tapering nécessitent d'autres formes de récupération que les phases d'effort intense ou comprenant de gros volumes d'entraînement.
- Les mesures de récupération devraient être mises en place immédiatement après l'effort (par ex. entraînement autogène peu après le « cool down » de l'entraînement physique).
- Il faut viser un climat d'entraînement prévoyant des mesures de récupération.
- Il faut que le climat d'entraînement permette aux sportifs de discuter ouvertement de la récupération et du besoin de récupération.



Conclusion

En plus de l'entraînement et de la compétition, le processus de récupération revêt une grande importance. Dans le froid justement, la récupération est un paramètre décisif de l'optimisation de la performance. Le tableau 17 regroupe les mesures de récupération potentiellement efficaces. On observe que ces mesures sont toujours spécifiques à la personne et qu'elles nécessitent une adaptation et une utilisation en fonction des efforts individuels. A cet égard, l'appréciation personnelle des sportifs joue un rôle important. Il faut également toujours introduire des mesures de récupération à différents niveaux (psychique, physique, social).



La récupération doit avoir lieu sur le plan physique, psychique et social.



Tableau 17 – Résumé des différentes mesures de récupération et de leurs preuves scientifiques

Processus	Impacts / effets positifs	Inconvénients éventuels
Sommeil	<ul style="list-style-type: none">• Variés, mais mécanismes précis encore peu connus	Prend beaucoup de temps
Alimentation	<ul style="list-style-type: none">• Restauration de l'équilibre en eau, électrolytes et substrats• Optimisation de divers processus métaboliques	Sensibilisation excessive dans le domaine de la diététique
Techniques de relaxation	<ul style="list-style-type: none">• Paix intérieure renforcée• Meilleure résistance au stress• Equilibre émotionnel• Sommeil de meilleure qualité• Renforcement des défenses immunitaires	Nécessité d'une phase d'entraînement plus longue pour l'appropriation
Thérapie contraste (bains alternés / douches alternées)	<ul style="list-style-type: none">• Réduction de la concentration de lactate dans le sang• Diminution des douleurs musculaires	Effort
« Cool down » (petites foulées, natation ralentie, gymnastique douce)	<ul style="list-style-type: none">• Diminution des douleurs musculaires• Réduction du lactate (en association avec des mesures passives)	Parfois perçu comme un effort physique supplémentaire
Massage avec buses sous l'eau	<ul style="list-style-type: none">• Diminution de la fatigue nerveuse• Détente mentale	Dégâts musculaires microscopiques
Massage	<ul style="list-style-type: none">• Diminution des tensions musculaires• Diminution de l'activité nerveuse• Détente mentale	Prend beaucoup de temps
Vêtements de contention	<ul style="list-style-type: none">• Réduction de la concentration de lactate dans le sang• Amélioration des performances	
Détente sociale	<ul style="list-style-type: none">• Diminution du stress social• Equilibre émotionnel	Peut aussi être génératrice de tensions sociales
Sauna	<ul style="list-style-type: none">• Augmentation de la pression sanguine et du rythme cardiaque• Détente mentale• Evénement social	Réduction de l'endurance physique, effets variés sur la force physique Plus grande perte de liquides

Remarque : l'ordre des mesures correspond à l'efficacité mesurée scientifiquement du processus.



Les entraîneurs devraient...

- reconnaître les causes du manque de récupération et savoir que des facteurs extérieurs au sport, tout comme le sport lui-même, peuvent en être à l'origine ;
- développer un climat orienté vers la performance, mais ouvert afin de pouvoir parler de la récupération avec les sportifs (le besoin de récupération n'est pas une faiblesse mais une nécessité) ;
- connaître les différences individuelles en matière de récupération des sportifs ;
- effectuer un contrôle régulier de l'effort d'entraînement pour chaque sportif ;
- intégrer les stratégies de récupération comme parties intégrantes de l'entraînement normal ;
- prévoir des périodes de récupération ;
- prendre au sérieux et en considération les besoins des sportifs ;
- organiser l'entraînement exigeant de manière variée ;
- structurer l'entraînement par périodes et planifier des jours de repos ;
- prévoir une alternance des motivations d'entraînement au sein des périodes ;
- en cas de signes de surmenage, adapter les modalités de l'entraînement aux nouvelles conditions ;
- pendant les phases d'entraînement difficile, se focaliser uniquement sur les motivations d'entraînement envisagées et minimiser les autres contraintes ;
- savoir que les sportifs frustrés et déçus ont besoin de périodes de récupération plus longues et en tenir compte dans la planification de l'entraînement et de la récupération.

Les sportifs devraient...

- apprendre à mieux se connaître : savoir comment l'entraînement ou d'autres facteurs de vie influencent l'effort individuel et la récupération ;
- apprendre différentes techniques de relaxation et les appliquer régulièrement ;
- faire l'expérience de différentes mesures de récupération dès la période d'entraînement (automatisation et éventuellement raccourcissement du processus de récupération) ;
- apprendre des stratégies actives permettant d'agir sur le stress ;
- pouvoir reconnaître les symptômes d'un manque de récupération (écouter leur corps) ;
- exercer leur sensibilité pour savoir quand ils ont besoin de se détendre (et comment) ;
- découvrir quelle importance peut avoir leur propre humeur sur le processus d'entraînement ;
- apprendre différentes techniques de récupération et les appliquer ;
- réaliser que le processus de récupération peut être lui-même influencé ;
- trouver un équilibre entre différents domaines de vie ;
- pendant les phases d'entraînement difficile, se focaliser uniquement sur les motivations d'entraînement envisagées et minimiser les autres contraintes d'entraînement.



Bibliographie

- Ali, A. Caine, M. P. & Snow, B. G. (2007). Graduated compression stockings : Physiological and perceptual responses during and after exercise. *Journal of Sports Sciences*, 25, 413-420.
- Coffey, V., Leveritt, M. & Gill N. (2004). Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7, 1-10.
- Halson, S., Brockett, C., Vaile, J. & Fricker, P. (2004). Benchmarking report recovery. Rapport interne de l'Australian Institute of Sport. Canberra : Australian Sports Commission.
- Mayberry, J. C., Moneta, G. L., DeFrang, R. D. & Porter, J. M. (1991). The influence of elastic compression stockings on deep venous hemodynamics. *Journal of Vascular Surgery*, 13, 91-99.
- Neumann, G., Pfützner, A. & Berbalk A. (2007). *Optimiertes Ausdauertraining*, 5^e édition. Aachen : Meyer & Meyer.
- Rodenburg, J. B., Steenbeek, D., Schiereck, P. & Bar, P. R. (1994). Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 15, 414-419.
- Cheung, K., Hume, P. & Maxwell, L. (2003). Delayed onset of muscle soreness : treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 33, 145-164.
- Hilbert, J. E., Sforzo, G. A. & Swensen, T. (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *Br J Sports Medicine*, 37, 72-75.
- Peterson, K. (2005). Overtraining : Balancing practice and performance. In S. Murphy (Ed.), *The Sport Psych Handbook* (pp. 49-70). Champaign, IL : Human Kinetics.
- Schneider, C. (2008). *Erholung durch Entspannung*. Mémoire de diplôme non publié, Haute école de psychologie appliquée de Zurich.

7.3. La préparation mentale en vue d'une grande compétition

Daniel Birrer et Jörg Wetzel, psychologues sportifs

Quels défis psychologiques attendent généralement les participants aux Jeux Olympiques ?

A de nombreux égards, les Jeux Olympiques diffèrent des autres grandes compétitions internationales ; il faut en tenir compte. Les enquêtes menées auprès des sportifs suisses présents aux Jeux de Salt Lake City (2002) et d'Athènes (2004) ont permis d'identifier la plupart des défis auxquels sont confrontés les participants à des Jeux Olympiques.

Bien entendu, chaque sportif est unique. Pourtant, nous conseillons aux sportifs de suivre les conseils présentés dans ce document en tenant compte de leur spécialité sportive et de leur propre expérience. L'enquête menée auprès des sportifs suisses participant aux Jeux a montré l'importance des points suivants :

- gestion de la détente : lorsque « récupération de pointe » rime avec « performances de pointe » ;
- facteurs incontrôlables : adopter une attitude intérieure cool et flexible ;
- événement olympique / anticipation à la compétition : adapter sa préparation au caractère particulier de la compétition ;
- préparation directe à la compétition : ne rien essayer de nouveau, utiliser les « trucs » qui ont fait leurs preuves ;
- travail post-compétition : « après la compétition », c'est vraiment *après* la compétition.



Aborder les thèmes de la gestion de la détente, des facteurs incontrôlables, de l'événement olympique, de la préparation directe à la compétition et du travail post-compétition fait partie d'une préparation aux Jeux Olympiques sérieuse et propice au succès.

Qu'entend-on par « gestion de la détente » et quels sont les aides utiles ? Quand « récupération de pointe » rime avec « performances de pointe » !

Les sportifs (mais aussi les entraîneurs) participant à des Jeux Olympiques se plaignent chaque fois de difficultés à se détendre pendant les jours qui précèdent la compétition et rapportent des difficultés à s'endormir ou des insomnies survenues pendant cette période.

Exemple :

Une fondeuse a l'impression qu'elle ne parvient pas à se détendre pleinement entre deux unités d'entraînement.

Pour que le repos porte ses fruits, il faut non seulement dormir normalement, mais aussi et surtout recourir consciemment et systématiquement à des méthodes permettant de se détendre ainsi qu'à toutes mesures permettant de limiter les situations éprouvantes pour le physique et le mental. Par « gestion de la détente », nous entendons le recours conscient à différentes techniques de détente ciblée.



Une technique de détente bien entraînée aide le sportif à mieux surmonter la longue phase de compétition des Jeux Olympiques. Elle permet également de réagir plus calmement aux situations de stress, d'être moins nerveux et de faire preuve d'une plus grande confiance en soi. Les méthodes entraînées et les autres activités de détente (lire un livre, écouter de la musique, faire une excursion, etc.) permettent au sportif présent sur place de « déconnecter », de faire une pause et de puiser une énergie nouvelle. En outre, toutes les mesures exposées aux chapitres 7.1 (« Humeur : identifier et modifier son état d'esprit ») et 7.2 (« Récupération : la détente optimale ») sont également utiles.



Une gestion efficace de la détente augmente les probabilités de succès sportif ! (Voir la fiche de travail « Gestion de la détente »)

Qu'entend-on par « facteurs incontrôlables » et que faire lorsqu'ils se présentent ? Adopter une attitude intérieure cool et flexible !

Les sportifs et les entraîneurs se plaignent de ne pas bien connaître les installations de compétition et d'être confrontés à des imprévus comme le manque de moyens de transports, les reports dans le programme des compétitions et les décisions arbitrales difficiles à comprendre.

Exemple :

A cause d'un problème de transports, une sportive ne peut pas être à l'heure à son dernier entraînement.

Pendant toute la phase de préparation et de compétition, les sportifs et les entraîneurs sont constamment affectés par des facteurs sur lesquels ils n'ont aucune prise (la météo, les adversaires, la presse, les entraîneurs, les spectateurs, les modifications de programme, etc.).

Dans ces cas-là, personne ne peut changer les choses. En revanche, ce que l'on peut changer, c'est la réaction des sportifs et des entraîneurs à ces imprévus. Il s'agit de tirer le meilleur parti possible de la situation en faisant preuve de force mentale et de maîtrise de soi. S'être préparé à l'avance à différents scénarios possibles augmente la probabilité de rester concentré sur ses performances et de garder son calme dans de telles situations, et constitue donc un facteur de succès.

Il est également utile que les sportifs et les entraîneurs n'ayant encore aucune expérience des Jeux Olympiques se réunissent avec des collègues qui y ont déjà participé, afin de se renseigner sur ce qui pourrait les attendre. Les sportifs et les entraîneurs peuvent également apprendre à bien réagir aux imprévus en imaginant plusieurs scénarios possibles et en réfléchissant à l'avance à la meilleure manière de réagir dans une situation identique ou similaire (des fiches de travail correspondantes sont fournies en annexe). Lorsqu'un imprévu survient, il faut focaliser son attention sur des choses qu'on peut influencer et qui se sont déjà révélées utiles dans ce genre de situations.



On peut anticiper en pensée ses réactions aux événements incontrôlables et préparer un comportement adapté ! (Voir la fiche de travail « Facteurs incontrôlables »)

En quoi les Jeux Olympiques diffèrent-ils des autres compétitions et comment s'y préparer ? Adapter sa préparation au caractère particulier de la compétition !

Les sportifs et les entraîneurs rapportent régulièrement qu'ils ont été surpris par les spécificités des Jeux Olympiques. Ils font tout à coup l'objet de l'intérêt médiatique, doivent donner des



autographes, se retrouvent entourés de « grandes stars » du sport, doivent subir des contrôles de sécurité inhabituels, doivent participer à une cérémonie d'ouverture incroyablement marquante, etc.

Exemple :

Un sportif ne sait pas s'il doit participer à la cérémonie d'ouverture ; un autre ne sait pas s'il doit répondre aux questions concernant les cas de dopage qui viennent d'être révélés.

Les Jeux Olympiques sont souvent une expérience particulière. Non seulement les exigences sont plus élevées, mais les Jeux représentent une aventure sans pareille (village olympique, rencontre d'autres sportifs, prestige, présence des médias, situation politique dans le pays hôte, etc.). Parfois, ces particularités peuvent être pesantes et nuire aux performances sportives.

Les sportifs et les entraîneurs qui auront anticipé l'« événement olympique » et préparé un « concept médias » réagiront plus calmement et avec davantage de flexibilité en cas d'imprévu. Préparer un plan B, c'est renforcer sa confiance en soi et réduire ses appréhensions.



Les Jeux Olympiques ont leurs propres règles ! Cela aussi demande une préparation spécifique. Pourtant, c'est sur la performance sportive que doivent se concentrer les efforts. (Voir les fiches de travail « Événement olympique » et « Facteurs incontrôlables »)

Comment focaliser sa concentration sur la performance ?

Préparation directe à la compétition : ne rien essayer de nouveau, utiliser les « trucs » qui ont fait leurs preuves !

Les sportifs ont rapporté des difficultés à garder la tête froide dans les situations de compétition difficiles ainsi qu'un sentiment de faiblesse physique avant le début des Jeux, et ont expliqué que leur préparation directe à la compétition avait été perturbée par des facteurs incontrôlables ou par un manque de concentration.

Exemple :

Un sportif se sent complètement « à plat » avant la compétition.

Une préparation simple, routinière et bien rodée permet de gagner en assurance et en calme avant de s'engager dans la compétition. Le fait d'anticiper une situation spécifique de façon réfléchie augmente les probabilités de rester calme malgré un environnement étranger et une pression accrue, et de pouvoir respecter sa routine éprouvée de préparation.

Tu peux te livrer aux exercices suivants avec ton partenaire, un membre de ton cadre, ton entraîneur ou un psychologue sportif :

- établir ton propre scénario des Jeux Olympiques ;
- faire la liste des désagréments potentiels et préparer des réactions constructives à ceux-ci ;
- reprendre et éventuellement améliorer ta préparation habituelle aux compétitions importantes (par ex. les dix dernières étapes de la préparation) ;
- décréter ce que tu peux reprendre de ta routine de préparation pour l'utiliser aux Jeux Olympiques ;
- réfléchir à la manière de réagir avec flexibilité lorsqu'un imprévu survient.

Conseils :

- Tiens-toi en à ta préparation habituelle !
 - Conçois ta préparation de la façon la plus simple et efficace possible !
 - Prépare un plan B pour les imprévus !
 - Accepte ta propre condition physique et fais confiance à ta préparation !
 - En cas d'imprévu, utilise le plan B et reste flexible !
 - Souviens-toi des choses simples qui t'ont toujours le plus aidé !
 - Ne refoule pas les expériences négatives internes (pensées, images, émotions, état physique), ne porte pas de jugement sur ces expériences mais accepte les choses comme elles sont et reconcentre-toi sur ton travail de sportif. Tu sais que tout cela fait partie du sport.
- Et n'oublie pas que tu peux toujours compter sur l'air que tu respires, tes images mentales et tes sentiments les plus forts, ainsi que tes pensées positives !



Prépare minutieusement ta routine de préparation individuelle et exerce-la ! Appuie-toi sur ce qui a fait ses preuves. Mais n'oublie pas pour autant de préparer un plan B. (Voir la fiche de travail « Routine pré-compétition »)

A quoi ressemble un bon travail post-compétition ? « Après la compétition », c'est vraiment *après* la compétition.

Dans le monde du sport, on entend souvent dire qu'« après la compétition, c'est avant la compétition ». Pourtant, il est prouvé qu'il est important d'analyser activement les compétitions passées (bonnes et moins bonnes) pour pouvoir optimiser ses performances à la prochaine occasion. Les expériences qui n'ont pas été analysées peuvent avoir une influence négative sur la compétition suivante. C'est pourquoi il est important de pouvoir prendre du recul par rapport à la compétition (distanciation) et de se libérer l'esprit grâce à différentes activités. Après une première évaluation (intuitive), il convient de se repencher un peu plus tard sur la compétition et de procéder à une analyse réfléchie et systématique de celle-ci.

Exemple :

Un sportif ne cesse de ruminer une occasion manquée ou ne parvient plus à « revenir sur terre » après un superbe résultat en compétition.

Evaluer et analyser une compétition de façon réfléchie permet de tourner officiellement (et, éventuellement, symboliquement) la page sur celle-ci. Cette démarche est source d'énergie et permet de focaliser son attention sur les futurs objectifs à atteindre.



Au terme d'une compétition, il faut évaluer et analyser celle-ci de façon systématique et réfléchie, mais aussi émotionnelle. Seule cette démarche permet d'être prêt pour la compétition suivante. (Voir la fiche de travail « Travail post-compétition »)



A quels défis psychologiques supplémentaires faut-il s'attendre aux Jeux Olympiques d'hiver à Vancouver ?

Etant donné que les Jeux Olympiques d'hiver se déroulent à Vancouver et en raison des spécificités du calendrier des compétitions, beaucoup d'équipes devront passer plusieurs semaines outre-mer. C'est pourquoi les Jeux Olympiques d'hiver 2010 apportent deux particularités supplémentaires auxquelles il convient de consacrer une profonde attention et une préparation spécifique : les sportifs devront **vivre longtemps loin de chez eux** et **cohabiter étroitement avec les autres membres du groupe**.



Pendant la phase de préparation aux Jeux Olympiques de Vancouver 2010 et pendant les Jeux eux-mêmes, il faudra apporter beaucoup d'attention aux faits de devoir vivre longtemps loin de chez soi et de devoir cohabiter étroitement avec les autres membres du groupe !

Quels défis peut entraîner le fait de devoir vivre longtemps loin de chez soi et comment se préparer à les relever ?

La famille et les amis proches peuvent venir à manquer aux sportifs qui doivent vivre longtemps loin de chez eux. De plus, dans un environnement étranger, la possibilité de respecter certaines habitudes (comme la lecture d'un magazine apprécié) n'est pas garantie ; l'organisation habituelle des journées et des semaines s'en trouve perturbée.

Mesures préventives possibles :

- se mettre d'accord à l'avance avec sa famille et ses amis proches sur les moyens de rester en contact (courriel, Skype, téléphone, etc.) et sur les moments auxquels cela sera possible ;
- réfléchir à des activités de loisirs pertinentes et emporter le matériel nécessaire (avoir préparé une liste : livres, jeux, etc.) ;
- établir un programme journalier et hebdomadaire en accord avec l'entraîneur et les autres sportifs ;
- faire attention à disposer de moments de détente en suffisance pendant la phase d'acclimatation ;
- emporter ses objets favoris, des photos, etc.

Quels sont les problèmes de dynamique de groupe qui peuvent se poser et comment se préparer à les affronter ?

Etant donné que chacun devra vivre longtemps loin de chez lui et devra passer beaucoup de temps avec les autres, certains pourront avoir des coups de cafard et la dynamique de groupe pourrait se détériorer. La forte pression exercée par la compétition et d'éventuels échecs sportifs pourraient rendre la cohabitation encore plus difficile. L'expérience a montré que, dans un séjour de plusieurs semaines, la deuxième est la plus pénible. Pourtant, il est possible de couper court à ce « coup de blues de la deuxième semaine » en y consacrant l'attention appropriée et en prenant certaines mesures. Cela concerne tant les entraîneurs et les membres du staff que les sportifs.



Mesures préventives possibles :

- prévoir des activités pour le temps libre personnel ;
- ménager à chacun des possibilités de se retirer ;
- répartir les chambres en réfléchissant à la dynamique de groupe ;
- organiser des discussions de groupe ;
- prévoir des fêtes et des sorties ;
- ménager des « temps morts » (si le séjour est très long, prévoir éventuellement une excursion de plusieurs jours pour permettre une prise de recul) ;
- soutenir les sportifs dans leur travail post-compétition (surtout après un échec) ;
- prévoir des jours de repos pertinents mais aussi les occuper intelligemment (éviter l'ennui).

Bibliographie

- Gould, D., Greenleaf, C., Chung, Y. & Guinan, D. (2002). A survey of U. S. Atlanta and Nagano Olympians : Variables perceived to influence performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, 175-186.
- McCann, S. (2008), At the Olympics, everything is a performance issue, in : *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 6, 267-276.
- Schmid, J. (2002), Le travail de Swiss Olympic jugé par les athlètes : Etude empirique portant sur les efforts entrepris en vue de créer des conditions optimales pour les athlètes présents aux Jeux Olympiques de Salt Lake City, in : Swiss Olympic Association (éd.), *Swiss Olympic Report (SOR) 2002 : Le rapport final des Jeux Olympiques de Salt Lake City 2002*, Berne : Swiss Olympic Association.
- Schmid, J. (2005), Evaluation du travail de Swiss Olympic dans le cadre des Jeux Olympiques d'Athènes 2004 : Etude empirique sur les possibilités d'optimisation du point de vue des athlètes, in : Swiss Olympic Association (éd.), *Swiss Olympic Report 2004 : L'évaluation de la mission « Athènes 2004 »*, Berne : Swiss Olympic Association.
- Schmid, J. (2005), Erfolgs- und Misserfolgsk Faktoren im Olympiawettkampf, affiche présentée à la Journée d'automne des entraîneurs de Swiss Olympic, le 28 octobre 2005, à Macolin.
- Schmid, J., Birrer, D. & Wetzel, J. (2007), Leistungshemmende Faktoren an Olympischen Spielen : eine Befragung von Schweizer Athletinnen und Athleten, in : Ehrlenspiel, Beckmann, Maier, Heiss & Waldenmayer (éd.), *Diagnostik und Intervention Bridging the gap*, 39^e colloque annuel de l'Association de psychologie du sport (APS), organisé en collaboration avec le Bundesinstitut für Sportwissenschaft, du 17 au 19 mai 2007 à Munich.
- Vernacchia, R. A. & Henschen, K., P. (2008), The challenge of consulting with track and field athletes at the Olympic games, in : *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 6, pp. 254-266.

Fiche de travail : gestion de la détente

Stratégie classique 	Points positifs 	Vais-je l'utiliser ? 	Quand et comment prévois-je d'utiliser ma méthode ? 
<i>Exemple 1 : relaxation par la respiration</i>	<i>Cela m'a permis de me calmer et d'être plus concentré.</i>		<ul style="list-style-type: none"> - immédiatement avant le début de la compétition - avant de rencontrer les médias
<i>Exemple 2 : entraînement autogène (avec CD)</i>	<i>J'ai vraiment pu « déconnecter ».</i>	 	<ul style="list-style-type: none"> - avant la compétition (dans la demi-journée) - après la compétition (le même jour)
<i>Exemple 3 : lecture d'un livre</i>	<i>Je n'ai pas pensé à la compétition.</i>	 	<ul style="list-style-type: none"> - pendant mon temps libre (longue pause dans les compétitions, loisirs, ...); j'achète les livres de mon choix auparavant.



Fiche de travail : facteurs incontrôlables

Situation difficile potentielle 	Ce que je fais concrètement 	Attitude optimiste 	Je focalise mon attention sur quelque chose qui m'a déjà aidé 
Décision arbitrale	Je reste calme. Je me relaxe par la respiration. J'effectue une activité de détente « express ».	« Je continue ma compétition. » « Maintenant plus que jamais. » « Je vais montrer ce dont je suis capable. »	Par ex. le souvenir d'un de mes succès, une partie de mon corps, ... Par ex. mes ambitions pour la suite...



Fiche de travail : événement olympique / anticipation de la compétition I

La trêve olympique

Au temps des Jeux Olympiques antiques, tous les conflits étaient interrompus pendant les compétitions.

En cas de désaccord au sein de mon équipe, ainsi qu'en cas de différences d'orientation politique, je respecterai la trêve olympique et réserverai mon énergie pour la compétition.

La cérémonie d'ouverture

J'ai décidé que j'allais ou que je n'allais pas y participer.

Je ne vais pas à la cérémonie d'ouverture, mais j'ai trouvé une alternative (par ex. je vais aller la regarder avec des amis à la TV, dans le village olympique).

Je sais ce qui m'attend lors de la cérémonie d'ouverture.

(Les cérémonies d'ouverture peuvent être excitantes, mais aussi fatigantes – il faut beaucoup attendre.)

Le village olympique

J'ai mes propres méthodes pour gérer ce qui pourrait me déconcentrer ou me déranger.

Je réagirai avec flexibilité et sans m'énerver.

Je connais aussi des activités reposantes qui détendent (lire, jouer aux cartes, discuter) et les pratiquerai quand j'en aurai besoin.

Fiche de travail : événement olympique / anticipation de la compétition II

Famille et amis

Ils seront informés à temps des points logistiques importants (comment acheter un billet, où me joindre, etc.).

J'ai prévu quand je contacterais mes proches par téléphone ou par Skype et les en ai informés.

Relations avec les médias

J'ai réfléchi en détails à ma relation avec les médias (quand je les rencontrerai, à quelle fréquence et dans quelles circonstances et conditions).

Je suis prêt à accepter les comptes rendus des médias, tant les négatifs que les positifs. Je sais reconnaître le moment adéquat pour m'exprimer sur certains sujets.

→ *Si j'ai un doute ou une question, je m'adresse aux responsables médias de Swiss Olympic.*

→

Généralités

Je sais que mes performances sont les seules choses qui comptent dans ces Jeux Olympiques.

Je me suis fixé un objectif réaliste à atteindre.

J'ai en tête mon scénario idéal des compétitions, mais je dispose aussi d'un plan B.

Fiche de travail : routine pré-compétition

Compte à rebours	Temps avant le départ	Plan A (plan normal)		Plan B (que je n'oublie pas de préparer)	
		Qu'est-ce que je fais concrètement pour me préparer physiquement ?	Qu'est-ce que je fais concrètement pour me préparer mentalement ?	Qu'est-ce que je fais concrètement pour me préparer physiquement ?	Qu'est-ce que je fais concrètement pour me préparer mentalement ?
10					
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					



Fiche de travail : travail post-compétition

Quel est pour moi le bon moment pour commencer le travail post-compétition ?	<i>Exemple : après la première course</i>
Comment puis-je prendre du recul (de la distance) ?	<i>En allant me promener, en mangeant, en téléphonant, en faisant des exercices de relaxation, etc.</i>
Qu'est-ce qui était positif ? Performance, comportement, mental, technique/ tactique	
Qu'est-ce que j'aimerais améliorer ? Performance, comportement, mental, technique/ tactique	
Quelle est la prochaine chose sur laquelle je vais me focaliser ? Quels sont mes autres objectifs concrets ?	



8. Entraînement

8.1. Entraînement et compétition par temps froid

Jon Wehrlin, spécialiste en sciences du sport

Les températures lors des Jeux Olympiques seront-elles particulièrement basses ?

Les valeurs des années précédentes laissent penser que les températures en février ne seront probablement pas plus basses qu'à l'accoutumée (cf. chapitre 3.1 « Conditions climatiques »). Il est même tout à fait possible qu'elles soient supérieures à 0°C pendant la journée. Mais bien entendu, des températures froides peuvent également régner (l'exception confirme la règle), c'est pourquoi nous vous fournissons quelques informations d'ordre général sur le thème « Entraînement et compétition par temps froid ».

Peut-on s'acclimater à des environnements froids ?

Oui, le corps humain dispose de plusieurs mécanismes pour s'adapter aux basses températures. Il a besoin de 10 à 14 jours pour s'acclimater au froid.

Pourquoi faut-il s'acclimater aux environnements froids ?

Lorsque l'on s'acclimata au froid, la capacité de performance sportive est meilleure que si on ne le fait pas. En outre, les sportifs acclimatés sont moins sensibles aux maladies, peuvent s'entraîner plus efficacement et mieux récupérer.

Comment le corps s'adapte-t-il au froid à court terme ?

Le corps s'efforce de maintenir sa température de fonctionnement et tente de « perdre » le moins d'énergie possible. Pour cela, les vaisseaux sanguins se resserrent afin que la quantité de sang circulant dans la peau et les extrémités soit réduite. Les extrémités et la peau deviennent ainsi plus froides, mais la température interne peut être maintenue à la température de fonctionnement et le corps dépense moins d'énergie.

Par ailleurs, le corps peut produire de la chaleur grâce à ce que l'on appelle les « tremblements de froid ». Ces tremblements sont déclenchés par une contraction rapide des muscles. Ce faisant, le corps cherche à produire de la chaleur en utilisant davantage d'énergie et à maintenir la température corporelle à un niveau constant. Les tremblements sont provoqués lorsque la température corporelle est inférieure d'environ 4°C à la température normale. Pendant l'activité sportive, les tremblements ne sont plus nécessaires étant donné que les muscles produisent suffisamment de chaleur en travaillant.

En règle générale, un corps qui n'est pas habitué au froid produit principalement de l'énergie avec du glycogène (glucides), tandis que le métabolisme des graisses n'est utilisé que de manière limitée. La consommation d'énergie accrue entraîne alors un épuisement plus rapide des réserves de glycogène, ce qui provoque une diminution des performances.



Comment le corps s'adapte-t-il au froid à plus long terme (acclimatation) ?

Après une acclimatation à un environnement froid, le corps est capable de mieux supporter le froid. Les tremblements ne commencent qu'à partir d'une température plus basse, le corps est mieux « isolé » et dépense moins d'énergie à une même température. Ainsi, le corps utilise moins d'énergie pour produire de la chaleur et le sportif travaille plus efficacement. De plus, le corps est en mesure de puiser davantage l'énergie nécessaire dans les acides gras et d'économiser du glycogène précieux. Les réserves de glycogène durent donc plus longtemps.

Comment peut-on s'acclimater à un environnement froid ?

L'acclimatation à un environnement froid réussit le mieux lorsque l'on effectue des unités d'entraînement dans un environnement froid naturel. Au début, il convient de réaliser des entraînements d'intensité légère ou moyenne et de courte durée. Petit à petit, la durée de l'effort peut être prolongée. Par grand froid, il vaut mieux renoncer à des efforts maximum (cf. la question suivante et le chapitre 3.1 « Conditions climatiques »).

De quoi faut-il tenir compte lors d'un entraînement dans un environnement froid ?

- Lorsque l'on évalue le froid, il faut tenir compte de la température mais aussi de la vitesse du vent. L'indice « Windchill » (cf. chapitre 3.4 « Protection dermatologique contre le froid et le soleil ») prend en compte ces deux facteurs et indique la « température ressentie ». Par exemple, la température ressentie par -10°C et une vitesse du vent de 30 km/h est de -20°C .
- Il est important de prévoir des vêtements adaptés au froid. Idéalement, les vêtements sont conçus de façon à ce que le corps n'ait ni trop froid, ni trop chaud, c'est-à-dire qu'il utilise le moins d'énergie possible pour se refroidir.
- Il faut accorder une attention particulière à l'échauffement dans un environnement froid. Une musculature qui n'est pas échauffée correctement peut influencer de manière négative sur les fonctions neuromusculaires (activité réflexe et vitesse de conduction nerveuse). Cela peut entraver l'équilibre ainsi que la coordination et diminuer les capacités de performance, notamment dans les spécialités sportives qui requièrent une force maximale ou des efforts considérables de coordination (cf. chapitre 8.4 « Dernière préparation avant la compétition – l'échauffement »).
- Il faut accorder beaucoup d'importance à la récupération, car le corps est sollicité davantage lorsqu'il fait froid et nécessite plus de repos (cf. chapitre 7.2 « Récupération : la détente optimale »).
- Lors d'efforts d'endurance, il peut être mauvais d'inspirer de l'air froid. C'est pourquoi, en cas de grand froid (si un entraînement en plein air est inévitable), il convient d'utiliser des systèmes de préchauffage de l'air (cf. chapitre 3.3 « Systèmes de préchauffage de l'air »).
- L'ensemble du séjour ainsi que l'entraînement dans un environnement froid requièrent davantage d'énergie (notamment des glucides). Il est important d'en tenir compte au niveau de l'alimentation (cf. chapitre 4.2 « Alimentation / compléments par temps froid »).
- L'air froid ne contient presque pas d'humidité (même lorsque l'humidité de l'air est entre 90 et 100 %). Ainsi, les muqueuses risquent de sécher (cf. chapitre 6.1 « Survenance des infections »). La déshydratation augmente, il faut boire davantage (cf. chapitre 4.2 « Alimentation / compléments par temps froid »).
- Après l'entraînement, il convient de mettre au plus vite des vêtements secs, de boire, de manger et de prendre une douche.



Bibliographie

- Dewhurst S, Riches PE, Nimmo MA, de Vito G. 2005. Temperature dependence of soleus H-reflex and M wave in young and older women. *Eur J Appl Physiol.* 94 : 491-499.
- Lambert M. 2008. Ethnicity and temperature regulation. *Med and Sport Science : Marino F : Thermoregulation and human performance.* Basel : Karger AG : 104-120.
- Mäkinen T. 2007. Human cold exposure, adaptation, and performance in high altitude environments. *Am J Human Biol.* 19 : 155-164.
- Mäkinen TM. 2008. Autonomic nervous function during whole-body cold exposure before and after cold acclimation. *Aviat Space Environ Med.* 79 : 875-882.
- Mercer JB. 1995. Enhancing tolerance to cold exposure- how successful have we been ? *Arctic Med Res.* 54 : 70-75.
- Nimmo M. 2004. Exercise in the cold. *J Sports Sci.* 22 : 898-915.
- Oksa J, Rintamäki H, Rissanen S. 1997. Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure. *Eur J Appl Physiol.* 75 : 484-490.
- Rintamäki H, Mäkinen T. 1995. Water balance and physical performance in cold. *Arctic Med Res.* 54 : 32-36.
- Rintamäki H. 2007. Human responses to cold. *Alaska Med.* 49 : 29-31.
- Shephard R. 1985. Adaptation to exercise in the cold. *Sports Med.* 2 : 59-71.
- Shephard R. 1993. Metabolic Adaptations to Exercise in the Cold. *Sports Med.* 16 : 266-289.
- Takahashi H. 1992. Warming-up under cold environment. *Ann Physiol Anthropol* 11 : 507-516.

8.2. Limites de températures pour les compétitions nordiques

Jon Wehrlin, spécialiste en sciences du sport

Dans son règlement (« Les règlements des concours internationaux du ski », www.fis-ski.com), la Fédération internationale de ski donne des directives concernant les mesures à adopter par temps froid (article 387 « Précautions en cas de temps froid »). Les organisateurs sont priés de procéder comme suit :

a) Températures inférieures à -25°C

Si la température est inférieure à -25°C sur une grande partie du parcours, la compétition doit être reportée ou annulée.

b) Températures entre -15°C et -25°C

S'il est prévu qu'il fera entre -25°C et -15°C, l'organisateur est tenu de donner aux sportifs des recommandations relatives à la protection contre le froid.

c) Températures supérieures à 5°C

S'il est prévu qu'il fera plus de 5°C et que la météo annonce du soleil, l'organisateur doit donner des recommandations relatives à l'habillement, à la protection de la peau et à l'apport en liquide avant et pendant la compétition.

Recommandations du Comité médical de la Fédération internationale de ski (prof. I. Lereim)

- a) Température minimale pour les courses de longue distance en ski de fond (> 30 km) : -16°C
- b) Température minimale pour les courses de courte distance en ski de fond (< 30 km) : -18°C
- c) Température minimale pour les sprints en ski de fond, ski alpin & saut à skis : - 20 C°

Fédération internationale de ski, *Les règlements des concours internationaux du ski*, adoptés par le 46^e Congrès international de ski, Le Cap (RSA), édition 2008.

Bibliographie

- Fédération internationale de ski, *Les règlements des concours internationaux du ski*, adoptés par le 46^e Congrès international de ski, Le Cap (RSA), édition 2008.
- Lereim I. Competititon & Cold. FIS Medical Committee Educational Series. 2007. www.fis-ski.com/uk/medical/medical.html



8.3. Tapering : la planification d'une performance de pointe

Jörg Fuchslocher, spécialiste en sciences du sport

Qu'est-ce que le « tapering » et pourquoi est-il d'une grande importance ?

Par « tapering », on entend la réduction de la charge d'entraînement dans les jours ou les semaines précédant une phase de compétition importante (par ex. Jeux Olympiques, Championnats du monde ou d'Europe).

Le « tapering » a pour objectif de réduire le stress psychologique et physiologique de l'entraînement quotidien et d'optimiser la performance. Pour permettre la réalisation de performances de pointe, la phase de « tapering » doit être organisée et planifiée de manière optimale. Or, plusieurs enquêtes ont révélé que la plupart des sportifs commettent des erreurs en matière de « tapering » dans les jours et les semaines précédant la phase de compétition et qu'ils effectuent des entraînements trop chargés.

Quelles améliorations de la performance peuvent être obtenues au terme d'une phase de « tapering » ?

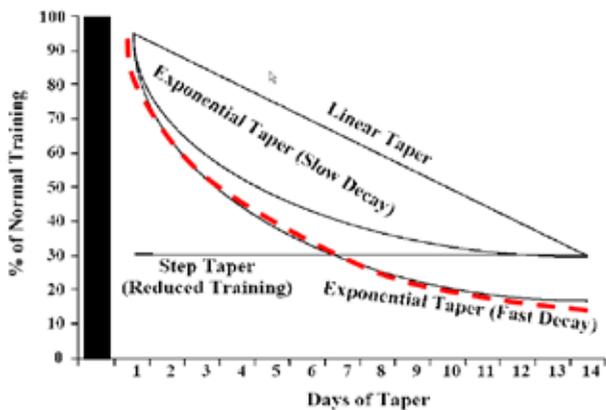
Si l'entraînement est organisé de manière optimale, une amélioration de la performance d'env. 2 % peut être attendue selon le sportif et la spécialité sportive.

Comment faut-il intégrer la phase de « tapering » dans la planification de l'entraînement et des compétitions ?

Les plus grands progrès en matière de performance sont obtenus lorsqu'une phase de « tapering » est planifiée après une phase d'entraînement intensif de plusieurs semaines avec des charges très élevées. Par rapport à la phase d'entraînement intensif, la phase de « tapering » doit prévoir...

- une réduction du volume d'entraînement jusqu'à 50 % ;
- le maintien de l'intensité de l'entraînement ;
- une réduction de 20 % au maximum de la fréquence des unités d'entraînement.

La charge d'entraînement doit être réduite de façon exponentielle sur une durée de 2 semaines environ (graphique 1, cf. « Exponential Taper (Fast Decay) », pointillés rouges).



Graphique 1 : Schéma de plusieurs possibilités de réduction de l'entraînement pendant la phase de « tapering ». En pointillés rouges, la réduction exponentielle recommandée. D'après Mujika et Padilla, 2003.

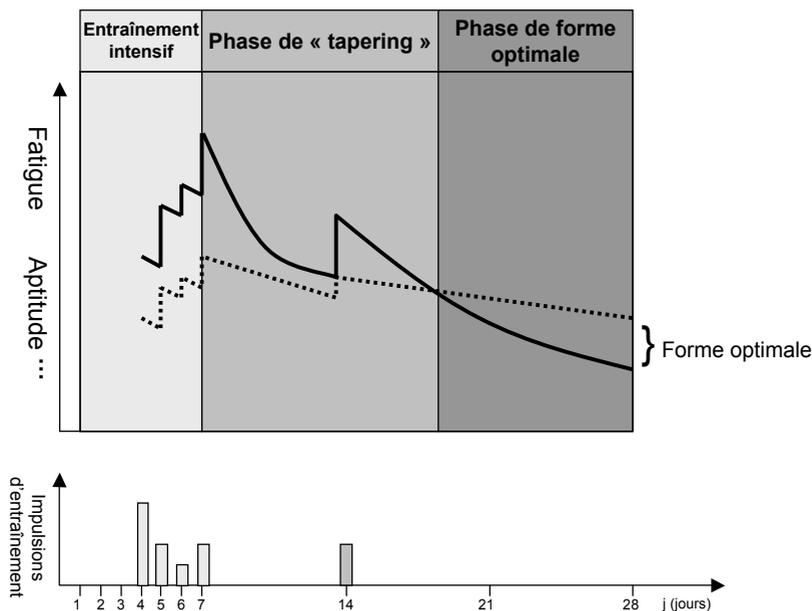
Comment peut-on expliquer l'amélioration de la performance après la phase de « tapering » ?

La réduction du volume d'entraînement (« tapering ») après une phase d'entraînement intensif a pour conséquence des adaptations positives sur le plan physiologique et psychologique.

Les principales adaptations positives au niveau physiologique se manifestent dans les systèmes suivants : système cardio-vasculaire, système respiratoire, métabolisme, système hormonal et système neuromusculaire. Ceci entraîne une augmentation du volume sanguin, du nombre d'érythrocytes et de la concentration d'hémoglobine et d'haptoglobine.

Au niveau psychologique, le « tapering » permet, entre autres, d'améliorer l'humeur générale et la qualité du sommeil ainsi que d'augmenter la vitalité et de diminuer la fatigue.

Conformément aux principes du modèle aptitude-fatigue de Banister (graph. 2), le niveau de performance est influencé par deux processus. D'une part, l'entraînement (impulsions d'entraînement) renforce la capacité de performance potentielle (aptitude) pour une certaine durée, d'autre part, il entraîne la fatigue. Ces deux effets diminuent avec le temps. L'effet de fatigue augmente, mais dure moins longtemps (environ un tiers du temps). La forme physique idéale n'est atteinte que lorsque la fatigue diminue fortement et que la capacité de performance (aptitude) demeure suffisamment élevée.



Graphique 2 : Modèle aptitude-fatigue selon Banister (1999).

Peut-on disputer des compétitions pendant la phase de « tapering » ?

Oui. Les compétitions doivent alors être planifiées de sorte que la charge totale (entraînement et compétition) corresponde aux consignes de planification de la phase de « tapering ». Il faut cependant s'attendre à une capacité de performance limitée lorsque l'on participe à des compétitions pendant la phase de « tapering ».

Le « tapering » convient-il également pour les sports d'équipe ?

Oui. Il semblerait que le « tapering » convienne très bien pour atteindre un niveau de performance optimal, en particulier en vue de manifestations de grande envergure et de tournois importants, tels que les Jeux Olympiques. Idéalement, les sportifs terminent leur saison de club environ sept semaines avant le début du tournoi. Ensuite, ils doivent prévoir une phase de récupération (2 semaines), puis une phase d'entraînement intensif (3 semaines) et une phase de « tapering » (2 semaines). S'ils n'ont pas assez de temps à disposition, il est possible d'entamer la phase de « tapering » directement après une courte phase de récupération (par ex. 6 jours de récupération et 10 jours de « tapering »). Dans ce cas, il faut néanmoins s'attendre à des progrès moins importants de la performance.

Comment faut-il gérer la charge d'entraînement pendant la phase de « tapering » ?

Tout comme les autres phases d'entraînement, le « tapering » doit être testé individuellement, c'est-à-dire que les sportifs et les entraîneurs doivent, si possible, tester les recommandations générales (concernant le volume d'entraînement, la fréquence, l'intensité et la durée) pendant la saison précédant les Jeux Olympiques, afin de pouvoir procéder à des adaptations individuelles.

Afin de gérer et de contrôler les charges d'entraînement et de compétition, un suivi de l'entraînement avec au moins les facteurs suivants est nécessaire :

- Contenu
- Volume
- Intensité
- Fréquence

D'autres facteurs, tels que la perception subjective des sportifs du taux d'effort de l'unité d'entraînement effectuée (rate of perceived exertion selon Foster, RPE) permettent une gestion plus précise de l'entraînement et sont souhaitables. La RPE est relevée 30 minutes après l'unité d'entraînement au moyen d'une simple évaluation et constitue un indicateur fiable de la charge d'entraînement individuelle des sportifs.

Des indicateurs concernant l'humeur, la qualité du sommeil et les conditions environnementales sont également recommandés pour la gestion et le contrôle de la charge d'entraînement.

Tableau 18 – Phases de planification et chiffres caractéristiques de facteurs choisis pour la gestion et le contrôle de la charge d'entraînement.

Phase / facteur	Phase d'entraînement normale	Phase d'entraînement intensif (« overreaching »)	Phase de « tapering »	Phase de compétition
Volume (heures / semaine)	20	25	10	dépend de la compétition
Intensité (%)	50-100	60-100	60-100	dépend de la compétition
Fréquence (nombre d'unités d'entraînement par semaine)	10	13	10	dépend de la compétition
Durée de la phase (semaines)	5	4	2	dépend de la compétition
Capacité de performance (%)	95-100	95	96-101	102-104
RPE (1-10)	2-7	4-10	2-6	dépend de la compétition
Humeur générale (1-5)	3	2	4	5

RPE (rate of perceived exertion selon Foster ; 0 = pas d'effort du tout ; 5 = difficile ; 10 = entraînement le plus difficile de ma carrière). Humeur générale (1 = très mauvaise ; 5 = très bonne).

Bibliographie

- Banister et al., Training theory and taper : validation in triathlon athletes. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1999 Jan ; 79(2) : 182-91.
- Bosquet et al., Effects of tapering on performance : a meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2007 Aug ; 39(8) : 1358-65
- Mujika and Pudilla, Scientific bases for precompetition tapering strategies. Med Sci Sports Exerc. 2003 Jul ; 35(7) : 1182-7. Review.
- Thomas et al., Performance changes during optimal taper. J.Strength Cond. Res. Submitted

8.4. Dernière préparation avant la compétition : l'échauffement

Michael Vogt et Micah Gross, spécialistes en sciences du sport



Dans toutes les spécialités sportives, l'échauffement fait partie intégrante de la préparation directe à la compétition et influe de manière positive sur la performance.

Les expériences acquises par les sportifs et les entraîneurs montrent que l'échauffement est une condition préalable importante pour une capacité de performance physique optimale. Tout sportif qui y renonce ou qui ne s'échauffe pas suffisamment est désavantagé par rapport à ses concurrents, avant même que la compétition ne débute. Différentes études ont par ailleurs révélé qu'un échauffement correct avec un potentiel d'amélioration de 2 à 5 % peut être décisif lors de la compétition. Des optimisations de performance à court terme ont été observées avec des charges maximales, anaérobies et aérobies ainsi que dans des disciplines exigeantes au niveau technique.

Sur la base de textes scientifiques, ce chapitre explique les effets de l'échauffement sur le corps, les améliorations qui en découlent au niveau de la capacité de performance physique et les procédures recommandées par les scientifiques selon la durée/l'intensité de la compétition.

Les concepts d'échauffement ci-après servent donc essentiellement de recommandations pour l'élaboration d'un programme d'échauffement ou pour l'optimisation de programmes d'échauffement déjà existants. Il faut également toujours tenir compte aussi des expériences pratiques de longue date, des besoins individuels et des conditions particulières de chaque spécialité sportive pendant l'entraînement et la compétition.

Quel effet l'échauffement exerce-t-il sur le corps ?



L'échauffement influe sur presque chaque composante d'une performance sportive. Il stimule le système cardio-vasculaire, active la production d'énergie musculaire, accélère/optimise les processus d'activation du système nerveux, réduit les résistances internes de l'appareil locomoteur et influe de manière positive sur les aspects psychologiques.

Pour la production d'énergie

Au niveau de la production d'énergie, les effets de l'échauffement sont les suivants :

- meilleur acheminement de l'oxygène vers le muscle ;
- forte stimulation de la production d'énergie aérobie dans le muscle et par conséquent acidose moins élevée ;
- stimulation de la production d'énergie anaérobie dans le muscle ;
- meilleure élimination des métabolites réduisant la capacité de performance dans le muscle.

La fréquence cardiaque, le débit cardiaque et la saturation d'oxygène du sang augmentent pendant l'échauffement. Parallèlement à l'augmentation de la température musculaire, les vaisseaux sanguins locaux se dilatent et l'irrigation sanguine dans le corps devient plus spécifique permettant de fournir davantage de sang (et par conséquent davantage d'oxygène) aux muscles actifs. Les processus métaboliques aérobies et anaérobies des cellules musculaires sont



également stimulés de sorte qu'ils puissent être activés plus rapidement durant les charges de compétition intenses.

Les adaptations du système cardio-vasculaire et le métabolisme musculaire activé permettent avant tout une augmentation plus rapide de la contribution aérobie à la production d'énergie. La contribution anaérobie à la production d'énergie en cas de forts changements des charges (par ex. immédiatement après le départ) peut ainsi être réduite. Les muscles s'acidifient moins, les précieuses réserves de glycogène musculaire sont ménagées, davantage d'énergie est mise à disposition et les métabolites réduisant la capacité de performance sont éliminés plus efficacement. Ces processus sont particulièrement importants lors de charges intenses dans les sports de force-endurance (tableau 20). Le sportif dispose d'une meilleure endurance en compétition et peut faire des efforts plus intenses.

Pour le système nerveux

Au niveau du système nerveux, l'échauffement permet :

- une réduction du seuil d'activation pour les contractions musculaires ;
 - capacité de réaction plus rapide,
 - meilleure coordination (musculaire),
- une activité musculaire plus économique ;
 - = fatigue musculaire retardée.

L'échauffement permet de réduire le seuil d'activation qui doit surmonter un influx nerveux afin de déclencher une contraction musculaire. Cela signifie que les fibres musculaires activées pendant l'échauffement deviennent plus sensibles aux signaux nerveux et peuvent être activées plus efficacement. Cette sensibilité accrue est utile dans les sports avec une composante technique importante. Elle permet une meilleure coordination des mouvements pendant la compétition.

L'augmentation de la température musculaire optimise en outre l'interaction entre les muscles agonistes (activation) et antagonistes (détente). Ceci peut être important notamment dans les disciplines de force-vitesse et de vitesse (tableau 19), lorsqu'il s'agit d'accélérer au maximum ou d'effectuer rapidement des mouvements de force.

Enfin, l'échauffement modifie le signal nerveux. La coordination des muscles utilisés est ainsi améliorée, ce qui peut être important pour les disciplines de force-endurance (tableau 20), étant donné qu'une meilleure coordination peut retarder la fatigue en cas de forte intensité (grâce à une meilleure efficacité).

Pour l'appareil locomoteur

Les effets de l'échauffement dans l'appareil locomoteur sont les suivants :

- augmentation de la température des articulations ;
 - = souplesse accrue,
 - = résistance réduite au mouvement,
- augmentation de la température musculaire ;
 - davantage de force,
 - métabolisme énergétique amélioré.

La condition préalable pour un travail musculaire efficace est que la température des muscles et des articulations s'élève à un niveau thermique optimal. Les muscles et articulations échauffés sont plus souples, ce qui est fondamental pour effectuer correctement un mouvement dans presque toute activité sportive. La résistance au mouvement est réduite de 10 à 20 % dans des articulations échauffées. Si la résistance interne à surmonter est moins importante lors de l'exécution d'un mouvement, il reste un peu plus de force pour la performance sportive elle-même.

Aspects psychiques et mentaux

L'échauffement est utile dans la préparation mentale à une compétition, par exemple :

- pour se concentrer sur la compétition ;
- pour visualiser les objectifs et la tactique.

L'échauffement permet au sportif de se concentrer entièrement sur la compétition imminente. Les objectifs de la compétition et la tactique peuvent être visualisés une nouvelle fois calmement et en parallèle avec l'activation physique. Certains déroulements tactiques peuvent être revus une dernière fois (physiquement ou mentalement) lors de l'échauffement. Des expériences pratiques ont révélé que les dernières séquences de l'échauffement offraient la possibilité de consolider la volonté de gagner et d'optimiser le degré d'activation mental.

Combien de temps durent les effets de l'échauffement ?



Les effets de l'échauffement durent 15 à 20 minutes au maximum selon les conditions ambiantes. En cas de coup d'envoi différé de la compétition, il faut renouveler l'échauffement.

La durée des effets de l'échauffement dépend des conditions ambiantes et de la manière dont les sportifs s'échauffent. La température corporelle interne et la température des extrémités, qui montent pendant l'échauffement, retombent à la température initiale en l'espace de 15 à 20 minutes par 24°C environnants. Par 5°C, ce processus s'effectue presque deux fois plus vite. Le refroidissement s'accompagne d'une vasoconstriction périphérique et d'une normalisation de l'irrigation sanguine des tissus.

L'effet de la production accélérée d'énergie aérobie en cas de changements des charges est toujours présent 10 minutes après avoir terminé l'échauffement, mais il disparaît presque complètement après 30 minutes. L'activation du système nerveux avec une disposition accrue à la contraction musculaire et des capacités de force améliorées dure à peine 10 minutes.

Comment réaliser un échauffement ?



L'échauffement est structuré différemment selon les besoins spécifiques de chaque sportif et les exigences de sa spécialité sportive. Le choix des méthodes, l'intensité, la durée et le timing relatif au coup d'envoi de la compétition sont déterminants.

Par conséquent, les concepts d'échauffement de base proposés ci-après pour les sports olympiques d'hiver sont répartis en trois groupes (tableaux 19 à 21) en fonction de leurs caractéristiques motrices/énergétiques (illustration 7) :

1. Disciplines de vitesse et de force-vitesse
2. Disciplines de force-endurance
3. Disciplines d'endurance

Il faut tenir compte du fait que cette classification ne peut pas s'appliquer clairement à toutes les disciplines/spécialités sportives.

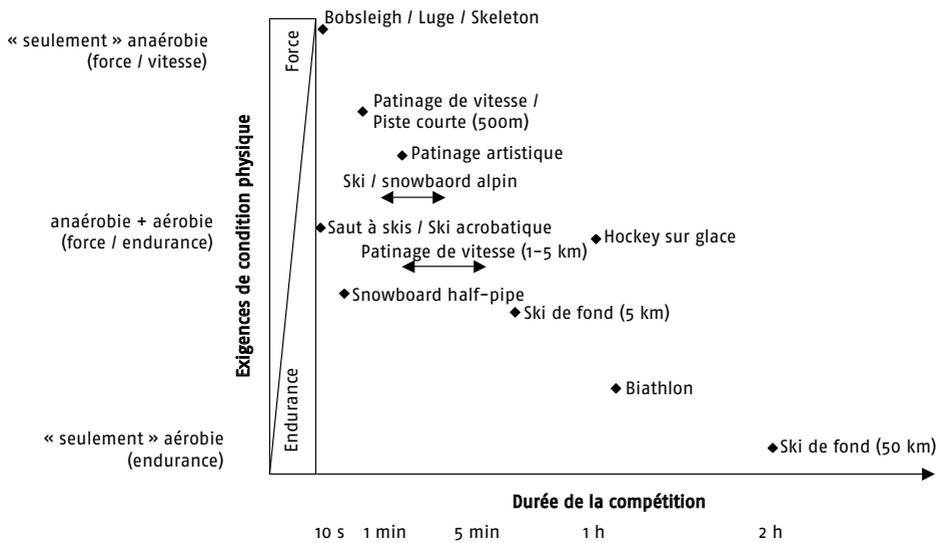


Illustration 7 : Classification des spécialités sportives selon la durée de la compétition et selon les caractéristiques métaboliques et motrices (endurance et force).

Disciplines de vitesse et de force-vitesse

Durée de l'effort très limitée, intensité très élevée à faible, métabolisme principalement anaérobie, exigences techniques généralement élevées.

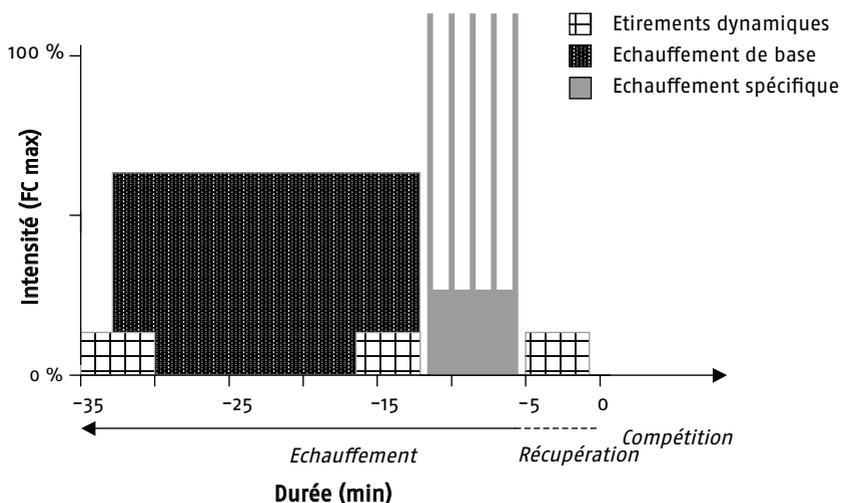
Tableau 19 – Disciplines de vitesse et de force-vitesse lors des Jeux Olympiques d'hiver

Bobsleigh	Skeleton
Luge	Saut à skis
Ski (alpin, cross, acrobatique)	Snowboard (alpin, cross, half-pipe)
Patinage de vitesse 5000 m	Piste courte 500 m
Patinage artistique	Hockey sur glace

Dans les spécialités sportives / disciplines (tableau 19) qui demandent des mouvements rapides, puissants et précis, l'échauffement (illustration 8) doit avoir les effets suivants :



- Augmentation de la température des articulations et des muscles
- Remplissage des sources d'énergie anaérobie à court terme (ATP, créatine-phosphate)
- Souplesse optimale
- Tonus musculaire maximal
- Coordination optimale du système nerveux



Pour échauffer (voir illustration 8) les articulations et les muscles indispensables à la compétition tout en ménageant les sources d'énergie anaérobie, on recommande un échauffement de base



aérobie de faible intensité (env. 65-75 % de la fréquence cardiaque maximale [FC_{max}]). Dans de nombreux sports de force-vitesse, l'échauffement de base spécifique à la spécialité sportive n'est possible que dans une moindre mesure. Il est souvent nécessaire de recourir à d'autres méthodes, telles que le vélo ou le jogging. Un échauffement de base optimal des muscles sans effet négatif sur les sources d'énergie anaérobie dure 15 à 20 minutes. La souplesse peut être optimisée avant ou après cette phase au moyen d'exercices d'étirements dynamiques (cf. « Etirements »).

Après l'échauffement de base, quelques exercices spécifiques à la discipline sont effectués avec une intensité maximale (sprints, sauts, figures, etc.) en fonction des exigences de la spécialité sportive, afin de maximaliser la tonification des muscles et par conséquent la capacité de force-vitesse et la coordination. Les sources d'énergie anaérobie utilisées à cette fin se régénèrent complètement en l'espace de 6 minutes au maximum. On recommande par conséquent une courte pause immédiatement avant le début de la compétition.

Disciplines de force-endurance

Durée de l'effort brève à moyenne, intensité élevée à moyenne, métabolisme anaérobie et aérobie

Tableau 20 – Exemple de disciplines de force-endurance lors des Jeux Olympiques d'hiver

Patinage de vitesse (1000 – 5000 m)	Piste courte (1000 – 5000 m)
Ski de fond (sprint)	

Dans les spécialités sportives avec une durée de l'effort brève à moyenne, les composantes anaérobie et aérobie de la production d'énergie sont très importantes. Afin d'être parés pour la compétition (illustration 9), les sportifs ont besoin des éléments suivants :



- température accrue des articulations et muscles ;
- système cardio-vasculaire stimulé ;
- réserve de glycogène musculaire remplie (sucre musculaire) ;
- souplesse optimale ;
- système nerveux stimulé.

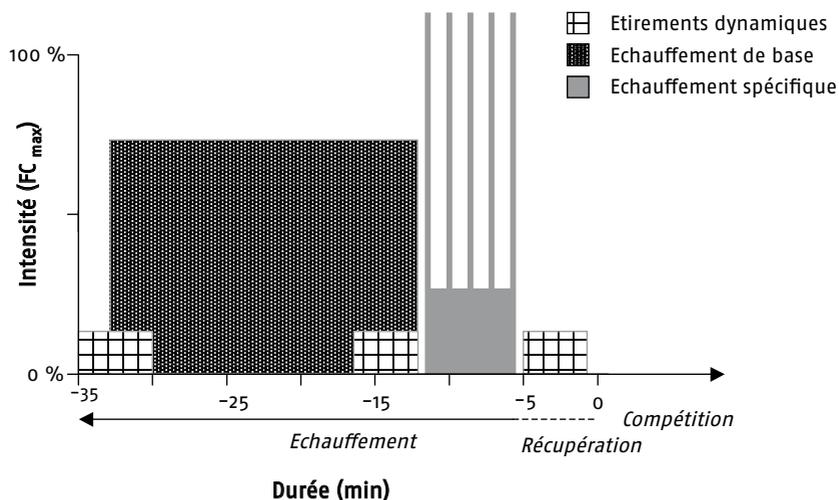


Illustration 9 : Concept d'échauffement pour les sports de force-endurance.

Comme dans les sports de vitesse et de force-vitesse, l'objectif primaire de l'échauffement est un échauffement de base des muscles. Une durée similaire de 15 à 20 minutes est donc appropriée (illustration 9).

Une intensité tout juste en dessous du seuil aérobie, soit environ 70 à 75 % de la FC_{max}, convient pour stimuler le système cardio-vasculaire si possible sans élimination du glycogène et sans acidose. Grâce à ce processus d'échauffement, la température musculaire, l'irrigation sanguine des muscles et la consommation d'oxygène se stabilisent à un niveau élevé. La souplesse peut être optimisée avant ou après cette phase au moyen d'exercices d'étirements dynamiques (cf. « Etirements »).

Après l'échauffement de base, il est important d'effectuer quelques brefs mouvements spécifiques à la compétition pendant 10 à 15 secondes à une vitesse maximale (de sprint). Grâce à l'utilisation d'une importante masse musculaire, la coordination des muscles est stimulée et les processus du métabolisme et du système cardio-vasculaire sont activés, de sorte que la production d'énergie aérobie puisse augmenter rapidement au début de la compétition (optimisation de la cinétique de l'oxygène).

Il convient de faire une pause d'environ 6 minutes entre le programme d'échauffement et le début de la compétition afin de permettre aux réserves d'énergie anaérobie à court terme de se régénérer.

Disciplines d'endurance

Durée de l'effort moyenne à longue, intensité élevée à faible, métabolisme principalement aérobie.

Tableau 21 – Exemple de disciplines d'endurance lors des Jeux Olympiques d'hiver

Ski de fond (5 km, 10 km, 15 km, 30 km, 50 km, relais)	Biathlon
Combiné nordique	Curling

Dans les sports avec une durée de l'effort moyenne à longue, la composante aérobie de la production d'énergie est dominante. Afin d'être parés pour la compétition (illustration 10), les sportifs ont besoin des éléments suivants :



- système cardio-vasculaire stimulé ;
- souplesse optimale ;
- réserves d'énergie pleines (glycogène musculaire et graisse musculaire) ;
- normalisation de la température musculaire.

Pour optimiser l'économie de mouvements, il convient d'effectuer en premier lieu des exercices de gymnastique et de souplesse. Etant donné que les capacités de force maximales jouent un rôle secondaire, les exercices dynamiques peuvent être complétés par des étirements statiques (cf. « Étirements »).

Le principal objectif de l'échauffement (illustration 10) est la stimulation du système cardio-vasculaire et des processus métaboliques aérobie. La stimulation de la production d'énergie anaérobie joue un rôle secondaire.

La cinétique de l'oxygène et la consommation maximale d'oxygène ($VO_2\text{max}$) sont réduites lorsque les muscles sont « froids », tandis que la capacité d'endurance peut être influencée négativement lorsque les muscles sont trop chauds (et que la température interne est élevée). La durée de l'échauffement doit donc être déterminée de manière à ce que la température musculaire optimale puisse être atteinte en augmentant le moins possible la température corporelle interne. Ces rapports ainsi que la durée d'échauffement optimale sont représentés dans l'illustration 11.

Une intensité de l'effort d'environ 70 à 75 % de la FC_{max} convient pour l'échauffement. Pour stimuler le système cardio-vasculaire de façon optimale, 10 à 15 minutes suffisent. L'échauffement doit être le plus bref possible, notamment dans le cas de longues distances de compétition, afin de ménager les réserves d'énergie (glycogène) et de minimiser l'augmentation de la température corporelle interne.

Dans des situations spéciales, par exemple lorsqu'il est important du point de vue tactique de démarrer très vite (par ex. départ en ligne), la durée de l'échauffement peut éventuellement être prolongée. Dans ces cas-là, l'échauffement peut comprendre aussi quelques brefs « sprints » (15 à 20 secondes).

Une pause d'environ 5 minutes doit être prévue entre l'échauffement et le début de la compétition. Pendant ce temps, il est possible d'effectuer des étirements et des exercices d'assouplissement (voir illustration 10).

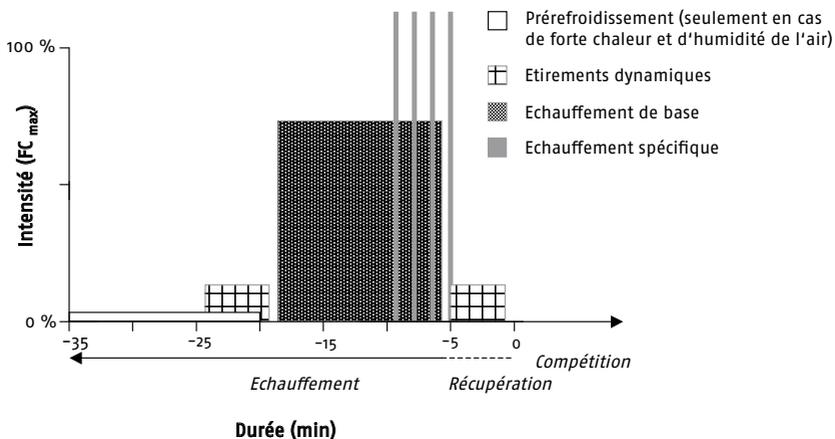


Illustration 10 : Concept d'échauffement pour les sports d'endurance.

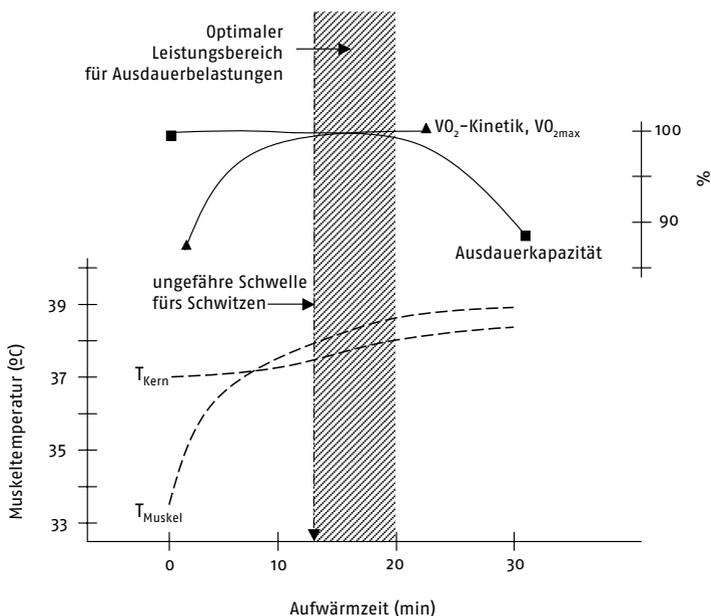


Illustration 5 : Evolution de composantes physiologiques importantes (VO₂max, cinétique, capacité) pour la réalisation d'une performance d'endurance en rapport avec la température musculaire (T musculaire) et la température interne (T interne) croissantes pendant l'échauffement par 75 % de la FCmax et 20°C. Par temps froid, la température musculaire et la température interne augmentent moins vite, et inversement par temps chaud. Le début de la sudation peut servir d'indicateur pour l'obtention de la température musculaire optimale.

De quoi faut-il également tenir compte ?



- Les étirements améliorent la souplesse, mais ils influent aussi sur le tonus musculaire de manière positive ou négative, selon le type d'étirements effectué (dynamiques ou statiques).
- L'heure influe sur la capacité de performance physique. Pour les compétitions ayant lieu tôt le matin, il faut prévoir un échauffement plus long.
- La durée et l'intensité de l'échauffement doivent être adaptées aux conditions climatiques (froid/chaueur).

Etirements

Après l'échauffement de base, des exercices d'étirement peuvent optimiser la souplesse. Un étirement statique extensif risque cependant de réduire le tonus musculaire. Une baisse du tonus musculaire a pour conséquence que le muscle développe moins de force. Un étirement dynamique, en revanche, permet de maintenir le tonus et par conséquent la capacité de force, tout en travaillant la souplesse et la coordination musculaire.

Heure et rythme circadien

L'heure influe sur la capacité de performance physique et psychique. Celle-ci est en effet faible tôt le matin (entre 05h00 et 08h00) et importante le soir (entre 16h00 et 20h00).

Au réveil, la capacité de performance est réduite en raison de ladite « inertie du sommeil » pendant deux (psychique) à quatre (physique) heures. L'inertie du sommeil est en outre influencée par la température corporelle interne et le rapport entre le rythme circadien et l'heure du réveil.

Pour les compétitions ayant lieu à l'aube, il est donc recommandé de se lever 3 à 4 heures avant le début de la compétition. Pendant la préparation directe à la compétition, il est judicieux de prévoir un peu plus de temps pour l'échauffement de base. Avant une compétition qui débute tôt le matin, il peut également être utile de structurer les derniers jours de sorte que les unités d'entraînement coïncident avec l'heure du début de la compétition. La disposition à la compétition, physique et psychique, est ainsi améliorée grâce au décalage du rythme circadien.

Conditions climatiques

Le froid

Même si la température interne est optimale, les muscles refroidis ou « froids » sont moins performants. Ainsi, plusieurs éléments de la capacité de performance sportive, tels que la coordination fine, la performance maximale, les performances d'endurance et l'efficacité du mouvement, peuvent être influencés négativement. Cela s'explique par la diminution de l'irrigation sanguine des muscles ainsi que par le ralentissement des processus métaboliques aérobie et anaérobies.

Par temps froid, le refroidissement rapide des muscles doit être considéré sérieusement. A partir de 5°C déjà, la température musculaire peut baisser en une demi-heure pour s'établir à une température susceptible de réduire fortement la capacité de performance musculaire. Si les températures sont plus froides, ces effets peuvent bien entendu être encore plus prononcés. Il est donc non seulement important de bien échauffer le corps, mais aussi de bien protéger du froid les muscles sollicités. Ceci peut être fondamental, notamment en cas de départ différé.

Un corps ou un muscle échauffé est plus sensible aux déperditions thermiques. Afin que les muscles ne refroidissent pas, la pause entre l'échauffement et le début de la compétition ne devrait pas dépasser 5 à 10 minutes. Si une pause plus longue est inévitable, il convient de recourir à des méthodes passives (vêtements thermiques, éventuellement chauffants, cf. point 6.2.1) en plus des méthodes actives, afin de maintenir au chaud le corps, respectivement les extrémités.



La chaleur

Lors d'activités sportives, les conditions climatiques chaudes (selon l'humidité de l'air supérieures à 25 – 30°C) entraînent une augmentation plus rapide de la température interne. Ceci peut conduire à des pertes dramatiques de la capacité de performance physique dans les sports de force et d'endurance. L'échauffement dans un climat chaud et humide doit par conséquent être effectué de manière prudente.

Si une compétition dure plus de 20 minutes et que les exigences techniques et de coordination en matière de mouvements sont simples (par ex. une course sur 10 km), il pourrait s'avérer plus judicieux d'adapter l'échauffement ordinaire. Des exercices de souplesse dynamiques qui n'entraînent pas de hausse de la température interne pourraient être utiles. L'échauffement devrait être plus court et axé sur le nécessaire. De courtes activations du système cardio-vasculaire peuvent être utiles pour établir la charge à laquelle peuvent être soumis les processus de production d'énergie aérobie. Dans le cas d'échauffements ou de compétitions de longue durée, il est recommandé de porter des vestes réfrigérantes ou de prendre un bain d'eau froide pendant la préparation directe à la compétition.



Bibliographie

- Arngrimsson SA, Pettitt DS, Stueck MG, Jorgensen DK, Cureton KJ (2004) Cooling vest worn during active warm-up improves 5-km run performance in the heat. *J Appl Physiol* 96 : 1867-1874
- Atkinson G, Todd C, Reilly T, Waterhouse J (2005) Diurnal variation in cycling performance : influence of warm-up. *J Sports Sci* 23 : 321-329
- Behm DG, Button DC, Barbour G, Butt JC, Young WB (2004) Conflicting effects of fatigue and potentiation on voluntary force. *J Strength Cond Res* 18 : 365-372
- Billat VL, Bocquet V, Slawinski J, Laffite L, Demarle A, Chassaing P, Koralsztein JP (2000) Effect of a prior intermittent run at $\dot{V}O_2$ max on oxygen kinetics during an all-out severe run in humans. *J Sports Med Phys Fitness* 40 : 185-194
- Bishop D (2003) Warm up II : performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med* 33 : 483-498
- Bishop D, Bonetti D, Dawson B (2001) The effect of three different warm-up intensities on kayak ergometer performance. *Med Sci Sports Exerc* 33 : 1026-1032
- Bishop D, Bonetti D, Spencer M (2003) The effect of an intermittent, high-intensity warm-up on supramaximal kayak ergometer performance. *J Sports Sci* 21 : 13-20
- Brown PI, Hughes MG, Tong RJ (2008) The effect of warm-up on high-intensity, intermittent running using nonmotorized treadmill ergometry. *J Strength Cond Res* 22 : 801-808
- Burkett LN, Phillips WT, Ziuraitis J (2005) The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *J Strength Cond Res* 19 : 673-676
- Burnley M, Doust JH, Ball D, Jones AM (2002a) Effects of prior heavy exercise on $\dot{V}O_2$ kinetics during heavy exercise are related to changes in muscle activity. *J Appl Physiol* 93 : 167-174
- Burnley M, Doust JH, Jones AM (2002b) Effects of prior heavy exercise, prior sprint exercise and passive warming on oxygen uptake kinetics during heavy exercise in humans. *Eur J Appl Physiol* 87 : 424-432
- Burnley M, Doust JH, Jones AM (2006) Time required for the restoration of normal heavy exercise $\dot{V}O_2$ kinetics following prior heavy exercise. *J Appl Physiol* 101 : 1320-1327
- Burnley MK, K. Jones, A. M. (2005) « Priming exercise » and $\dot{V}O_2$ kinetics. In : Jones AMP, D. C. (ed) *Oxygen uptake kinetics in sport, exercise and medicine*
- Routledge, London, pp. 230-260
- Calbet JA, Gonzalez-Alonso J, Helge JW, Sondergaard H, Munch-Andersen T, Boushel R, Saltin B (2007) Cardiac output and leg and arm blood flow during incremental exercise to exhaustion on the cycle ergometer. *J Appl Physiol* 103 : 969-978
- Calbet JA, Lundby C, Sander M, Robach P, Saltin B, Boushel R (2006) Effects of ATP-induced leg vasodilation on $\dot{V}O_2$ peak and leg O_2 extraction during maximal exercise in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 291 : R447-453
- Castellani JW, Young AJ, Kain JE, Rouse A, Sawka MN (1999) Thermoregulation during cold exposure : effects of prior exercise. *J Appl Physiol* 87 : 247-252
- Ce E, Margonato V, Casasco M, Veicsteinas A (2008) Effects of stretching on maximal anaerobic power : the roles of active and passive warm-ups. *J Strength Cond Res* 22 : 794-800
- Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, Alexiou KC, Patikas DA, Antonopoulos CB, Kotzamanidis CM (2007) Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res* 21 : 1278-1281
- Cheung SS, Sleivert GG (2004) Lowering of skin temperature decreases isokinetic maximal force production independent of core temperature. *Eur J Appl Physiol* 91 : 723-728

- Cotter JD, Sleivert GG, Roberts WS, Febbraio MA (2001) Effect of pre-cooling, with and without thigh cooling, on strain and endurance exercise performance in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 128 : 667-677
- DeLorey DS, Kowalchuk JM, Heenan AP, Dumanoir GR, Paterson DH (2007) Prior exercise speeds pulmonary O₂ uptake kinetics by increases in both local muscle O₂ availability and O₂ utilization. *J Appl Physiol* 103 : 771-778
- Drust B, Rasmussen P, Mohr M, Nielsen B, Nybo L (2005) Elevations in core and muscle temperature impairs repeated sprint performance. *Acta Physiol Scand* 183 : 181-190
- Edwards BJ, Edwards W, Waterhouse J, Atkinson G, Reilly T (2005) Can cycling performance in an early morning, laboratory-based cycle time-trial be improved by morning exercise the day before ? *Int J Sports Med* 26 : 651-656
- Edwards RH, Harris RC, Hultman E, Kaijser L, Koh D, Nordesjo LO (1972) Effect of temperature on muscle energy metabolism and endurance during successive isometric contractions, sustained to fatigue, of the quadriceps muscle in man. *J Physiol* 220 : 335-352
- Febbraio MA, Carey MF, Snow RJ, Stathis CG, Hargreaves M (1996) Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise. *Am J Physiol* 271 : R1251-1255
- Ferretti G, Binzoni T, Hulo N, Kayser B, Thomet JM, Cerretelli P (1995) Kinetics of oxygen consumption during maximal exercise at different muscle temperatures. *Respir Physiol* 102 : 261-268
- Fletcher IM, Jones B (2004) The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond Res* 18 : 885-888
- Fradkin AJ, Sherman CA, Finch CF (2004) Improving golf performance with a warm up conditioning programme. *Br J Sports Med* 38 : 762-765
- Gerbino A, Ward SA, Whipp BJ (1996) Effects of prior exercise on pulmonary gas-exchange kinetics during high-intensity exercise in humans. *J Appl Physiol* 80 : 99-107
- Giesbrecht GG, Wu MP, White MD, Johnston CE, Bristow GK (1995) Isolated effects of peripheral arm and central body cooling on arm performance. *Aviat Space Environ Med* 66 : 968-975
- Gollnick PD, Armstrong RB, Sembrowich WL, Shepherd RE, Saltin B (1973) Glycogen depletion pattern in human skeletal muscle fibers after heavy exercise. *J Appl Physiol* 34 : 615-618
- Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G, Garas A (2003) Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res* 17 : 342-344
- Gray S, Nimmo M (2001) Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during high-intensity exercise. *J Sports Sci* 19 : 693-700
- Hajoglou A, Foster C, De Koning JJ, Lucia A, Kernozek TW, Porcari JP (2005) Effect of warm-up on cycle time trial performance. *Med Sci Sports Exerc* 37 : 1608-1614
- Hettinga FJ, De Koning JJ, de Vrijer A, Wust RC, Daanen HA, Foster C (2007) The effect of ambient temperature on gross-efficiency in cycling. *Eur J Appl Physiol* 101 : 465-471
- Hilfiker R, Hubner K, Lorenz T, Marti B (2007) Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *J Strength Cond Res* 21 : 550-555
- Jones AMP, D. C. (2005) Introduction to oxygen uptake kinetics and historical development of the discipline. In : Jones AMP, D. C. (ed) *Oxygen uptake kinetics in sport, exercise and medicine*. Routledge, London, p. 18
- Karlsson J, Nordesjo LO, Jorfeldt L, Saltin B (1972) Muscle lactate, ATP, and CP levels during exercise after physical training in man. *J Appl Physiol* 33 : 199-203
- Kenny GP, Chen AA, Nurbakhsh BA, Denis PM, Proulx CE, Giesbrecht GG (1998) Moderate exercise increases postexercise thresholds for vasoconstriction and shivering. *J Appl Physiol* 85 : 1357-1361
- Kenny GP, Proulx CE, Denis PM, Giesbrecht GG (2000) Moderate exercise increases the post exercise resting warm thermoregulatory response thresholds. *Aviat Space Environ Med* 71 : 914-919

- 
- Kline CE, Durstine JL, Davis JM, Moore TA, Devlin TM, Zielinski MR, Youngstedt SD (2007) Circadian variation in swim performance. *J Appl Physiol* 102 : 641-649
 - Koga S, Shiojiri T, Kondo N, Barstow TJ (1997) Effect of increased muscle temperature on oxygen uptake kinetics during exercise. *J Appl Physiol* 83 : 1333-1338
 - Mandengue SH, Seck D, Bishop D, Cisse F, Tsala-Mbala P, Ahmaidi S (2005) Are athletes able to self-select their optimal warm up ? *J Sci Med Sport* 8 : 26-34
 - Marsh D, Sleivert G (1999) Effect of precooling on high intensity cycling performance. *Br J Sports Med* 33 : 393-397
 - Martin BJ, Robinson S, Wiegman DL, Aulick LH (1975) Effect of warm-up on metabolic responses to strenuous exercise [abstract]. *Med Sci Sports* 7 : 146-149
 - McBride JM, Nimphius S, Erickson TM (2005) The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res* 19 : 893-897
 - Morris JG, Nevill ME, Boobis LH, Macdonald IA, Williams C (2005) Muscle metabolism, temperature, and function during prolonged, intermittent, high-intensity running in air temperatures of 33 degrees and 17 degrees C. *Int J Sports Med* 26 : 805-814
 - O'Brien C, Tharion WJ, Sils IV, Castellani JW (2007) Cognitive, psychomotor, and physical performance in cold air after cooling by exercise in cold water. *Aviat Space Environ Med* 78 : 568-573
 - Oksa J, Rintamaki H, Rissanen S (1997) Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 75 : 484-490
 - Parkin JM, Carey MF, Zhao S, Febbraio MA (1999) Effect of ambient temperature on human skeletal muscle metabolism during fatiguing submaximal exercise. *J Appl Physiol* 86 : 902-908
 - Raymer GH, Forbes SC, Kowalchuk JM, Thompson RT, Marsh GD (2007) Prior exercise delays the onset of acidosis during incremental exercise. *J Appl Physiol* 102 : 1799-1805
 - Reilly T, Atkinson G, Edwards B, Waterhouse J, Farrelly K, Fairhurst E (2007) Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). *Chronobiol Int* 24 : 507-519
 - Richendollar ML, Darby LA, Brown TM (2006) Ice bag application, active warm-up, and 3 measures of maximal functional performance. *J Athl Train* 41 : 364-370
 - Rossiter HB, Ward SA, Kowalchuk JM, Howe FA, Griffiths JR, Whipp BJ (2001) Effects of prior exercise on oxygen uptake and phosphocreatine kinetics during high-intensity knee-extension exercise in humans. *J Physiol* 537 : 291-303
 - Sahlin K, Soderlund K, Tonkonogi M, Hirakoba K (1997) Phosphocreatine content in single fibers of human muscle after sustained submaximal exercise. *Am J Physiol* 273 : 172-178
 - Shiojiri T, Shibasaki M, Aoki K, Kondo N, Koga S (1997) Effects of reduced muscle temperature on the oxygen uptake kinetics at the start of exercise. *Acta Physiol Scand* 159 : 327-333
 - Skof B, Strojnik V (2007) The effect of two warm-up protocols on some biomechanical parameters of the neuromuscular system of middle distance runners. *J Strength Cond Res* 21 : 394-399
 - Sleivert GG, Cotter JD, Roberts WS, Febbraio MA (2001) The influence of whole-body vs. torso pre-cooling on physiological strain and performance of high-intensity exercise in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 128 : 657-666
 - Stewart IB, Sleivert GG (1998) The effect of warm-up intensity on range of motion and anaerobic performance. *J Orthop Sports Phys Ther* 27 : 154-161
 - Stringer W, Wasserman K, Casaburi R, Porszasz J, Maehara K, French W (1994) Lactic acidosis as a facilitator of oxyhemoglobin dissociation during exercise. *J Appl Physiol* 76 : 1462-1467
 - Tassi P, Muzet A (2000) Sleep inertia. *Sleep Med Rev* 4 : 341-353
 - Uckert S, Joch W (2007) Effects of warm-up and precooling on endurance performance in the heat. *Br J Sports Med* 41 : 380-384



- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA (2001) Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. *Med Sci Sports Exerc* 33 : 1189-1193
- Wilson TE, Sauder CL, Kearney ML, Kuipers NT, Leuenberger UA, Monahan KD, Ray CA (2007) Skin-surface cooling elicits peripheral and visceral vasoconstriction in humans. *J Appl Physiol* 103 : 1257-1262
- Winchester JB, Nelson AG, Landin D, Young MA, Schexnayder IC (2008) Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *J Strength Cond Res* 22 : 13-19
- Wright V, Johns RJ (1961) Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subjects and in patients with connective tissue diseases. *Ann Rheum Dis* 20 : 36-46
- Wisberg CA, Anshel MH (1993) A field test of the activity-set hypothesis for warm-up decrement in an open skill. *Res Q Exerc Sport* 64 : 39-45



Swiss Olympic
Maison du Sport
Talgutzentrum 27
3063 Ittigen près de Berne

Tél. : +41 (0)31 359 71 11
Fax : +41 (0)31 359 71 71
www.swissolympic.ch

National Supporter



Leading Partners



swisscom



switcher
made with respect



UBS