

# Le Surentraînement

## Détection et Prévention

Document préparé par François Gazzano, B.Sc.  
Kinésiologue  
Concepteur des logiciels Athletemonitoring.com, FitStat Web

	<p align="center"><b>ATHLETEMONITORING.COM</b> L'outil idéal pour l'optimisation de l'entraînement et la prévention du surentraînement <a href="http://www.athletemonitoring.com">http://www.athletemonitoring.com</a></p>
	<p align="center"><b>FITSTATS PERFORMANCE</b> L'outil idéal pour l'évaluation et la mesure de la performance <a href="http://www.fitstatsweb.com">http://www.fitstatsweb.com</a></p>

<i>Définition du surentraînement</i> _____	3
<i>Incidence du surentraînement</i> _____	3
<i>Le continuum fatigue - surentraînement</i> _____	4
<i>Fatigue aiguë</i> _____	4
<i>Fatigue persistante</i> _____	4
<i>Surentraînement</i> _____	4
<i>Relation charge d'entraînement-performance-surentraînement</i> _____	5
<i>Les causes du surentraînement</i> _____	6
<i>Les causes du surentraînement</i> _____	6
<i>Signes et symptômes du surentraînement</i> _____	7
<i>Détection du surentraînement</i> _____	8
<i>Prévention du surentraînement - En pratique...</i> _____	9
<i>Suivi régulier de la performance</i> _____	9
<i>Optimisation et individualisation du programme d'entraînement</i> _____	10
<i>Suivi régulier de l'état psychologique</i> _____	10
<i>Suivi régulier de l'état psychologique</i> _____	11

Cahier d'entraînement _____	12
Nutrition _____	12
Apports en énergie et en macronutriments quotidiens recommandés chez l'adulte soumis à un entraînement intensif _____	12
Apports en glucides et en eau recommandés lors d'efforts de longue durée _____	12
Prévention et gestion des problèmes de santé _____	12
<i>Références</i> _____	13

# Définition du surentraînement

*"Le surentraînement est un désordre neuroendocrinien caractérisé par une réduction de la performance en compétition, l'inaptitude à maintenir la charge d'entraînement habituelle, une fatigue persistante, une réduction de la sécrétion de catécholamines, des problèmes de santé fréquents, une perturbation du sommeil et de l'humeur."*

MacKinnon, 2000

# Incidence du surentraînement

- C'est un problème majeur chez les athlètes d'endurance.
- Le surentraînement va affecter 65% des athlètes d'endurance à un moment ou un autre de leur carrière sportive (McKenzie, 1999).
- Le surentraînement est perçu par les triathlètes de haut niveau comme étant la principale cause de blessures (Pen et coll., 1996).

# Le continuum fatigue - surentraînement

## Fatigue aiguë

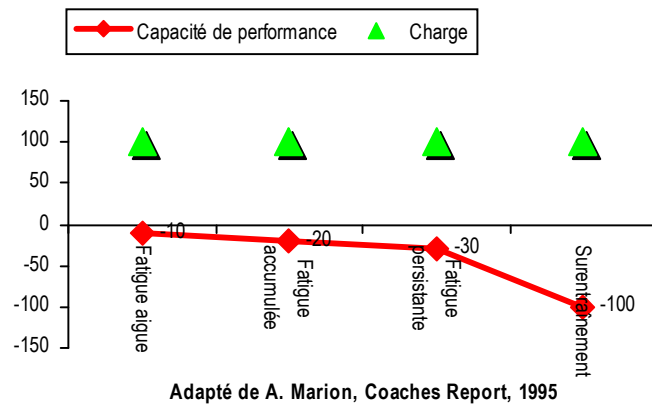
- Réversible à court terme
- **2-3 jours de repos** règlent souvent le problème

## Fatigue persistante

- Réversible à moyen terme
- **La réduction de  $\pm 40\%$  du volume d'entraînement pendant 1-3 semaines**
- 2-3 jours de repos insuffisants
- **Ne pas stopper l'entraînement**
- Prendre 2-3 jours de repos complet et réduire l'intensité et le volume d'entraînement (30-40%) pendant 1-2 semaines.

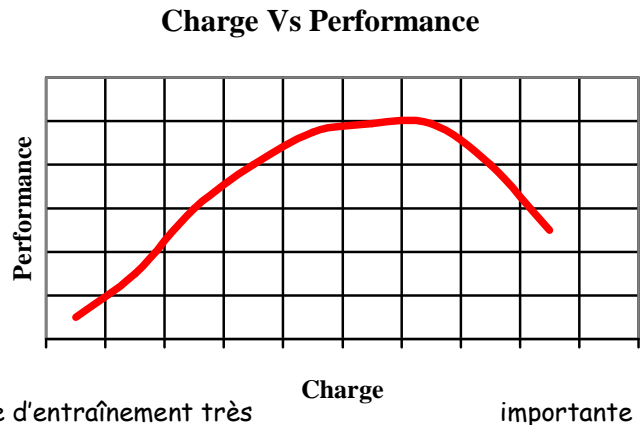
## Surentraînement

- Réversible à long terme
- **Réduction très importante de la charge d'entraînement nécessaire pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois.**
- Prendre une semaine de repos complet et limiter l'entraînement hebdomadaire à 0-3 séances très faciles (10-20min).
- Progresser graduellement vers des séances plus longues sur une période 6-12 semaines.



# Relation charge d'entraînement-performance- surentraînement

- Les gains de performances dûs à l'entraînement sont maximisés jusqu'à un seuil critique à partir duquel l'entraînement devient excessif.
- Sous ce seuil critique, c'est la zone de sous entraînement; au-dessus c'est la zone de surentraînement.
- **La relation charge d'entraînement-performance et la tolérance à une charge d'entraînement donnée sont hautement individuelles.**
- Chez les débutants, une charge d'entraînement faible provoque des gains de performance importants.
- Chez les athlètes de haut niveau, une charge d'entraînement très importante



*"La performance est la différence entre le niveau de condition physique et le niveau de fatigue"*

Dr Hugh Morton, Physiologiste de l'Exercice

# Les causes du surentraînement

- **Charge d'entraînement excessive et récupération insuffisante (causes principales)**
- **Uniformité de la charge et du type d'entraînement**
- Augmentation rapide du volume et/ou de l'intensité de l'entraînement
- Compétitions de haut niveau fréquentes (performances de haute qualité et de haute intensité)
- Problèmes médicaux (rhume, infections, allergies, etc.)
- **Nutrition inadéquate** (manque d'hydratation, de glucides; carence de micronutriments (fer, etc.) et/ou apport énergétique insuffisant.
- **Stress psychologique (école, travail, famille, etc.)**
- Stress environnemental inhabituel (froid extrême, chaleur, altitude, humidité, etc.)

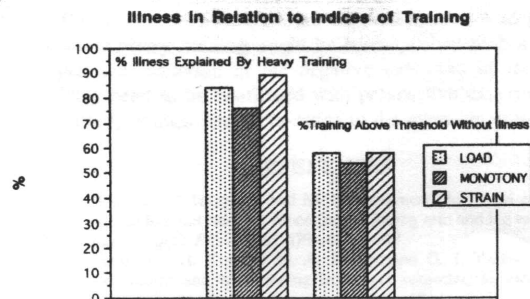


Figure 4—Percent of episodes of illness explained by the presence of a preceding (within 10 d) spike in training load, monotony or strain. Also depicted are the percent of spikes in training that occur without an associated illness.

# Signes et symptômes du surentraînement

- Contre-performances inexplicables
- Durée de la récupération accrue
- Envie de dormir
- Perturbations du sommeil et de l'humeur
- Fatigue excessive
- Jambes « lourdes »
- Infections fréquentes (rhumes, angines, etc.)
- Dépression
- Perte de motivation face à l'entraînement et/ou l'effort de compétition
- Augmentation de l'anxiété et de l'irritabilité
- Réduction de la capacité de concentration

*"Le corps ne devient pas plus fort et plus endurant pendant l'effort; il devient plus fort et plus endurant en récupérant de l'effort précédent"*

Peter Keen, entraîneur de Chris Boardman (cycliste professionnel)

# Détection du surentraînement

- Les mécanismes sous-jacents du surentraînement demeurent largement inconnus (Shephard, 1998).
- C'est un phénomène complexe influencé par des facteurs biologiques et psychologiques (Shephard, 1998).
- Le surentraînement demeure plus facilement détecté par des réductions de la performance physique et des altérations de l'humeur que par des changements de la fonction immunitaire (Shephard, 1998).
- Il n'existe pas de marqueur objectif biologique ou physiologique permettant de détecter le surentraînement (MacKinnon, 2000)
- Une élévation de la fréquence cardiaque de repos n'est pas toujours observée chez les athlètes surentraînés (Hedelin et coll., 2000; Callister et al., 1990, Verde et al., 1992)
- La F.C. max. peut diminuer de 3-7% avec l'entraînement et évolue de façon inversement proportionnelle au VO<sub>2</sub>max (Zavorsky, 2000)
- Les niveaux de testostérone et de cortisol ne sont pas corrélés à la performance chez les cyclistes professionnels (Hoogeveen, 1996)
- Un rapport testostérone/cortisol (T/C) n'indique pas nécessairement un signe de surentraînement ou de capacité de performance diminuée (Urhausen et al. 1995)
- La baisse des paramètres du système immunitaire reflètent la contrainte imposée par l'exercice, mais pas nécessairement le surentraînement (McKinnon, 2000).
- Malgré une augmentation de la concentration de norépinéphrine, la performance augmente ainsi que le VO<sub>2</sub>max (Billat, 1999)

*"Le surentraînement reste plus facilement détecté par une diminution de la performance sportive et des altérations de l'humeur que par des changements des fonctions immunitaire ou physiologique"*

Shephard, 1998

# Prévention du surentraînement - En pratique...

Il est possible de s'entraîner de façon intensive et de maximiser sa capacité de performance tout en prévenant le surentraînement. Le plan en 6 étapes vous y aidera.

1. Effectuer un suivi régulier de la performance physique
2. Périodiser et individualiser votre programme d'entraînement
3. Effectuer un suivi régulier de votre état psychologique
4. Tenir un cahier d'entraînement
5. Adaptez votre alimentation aux exigences de votre entraînement
6. Prévenir et gérer les problèmes de santé

## **Suivi régulier de la performance**

- Une réduction inexplicables de la performance est un signe précurseur du surentraînement
- Une évaluation régulière de la performance est utile pour contrôler l'efficacité de l'entraînement.
- Réalisez le suivi régulier de la performance dans des conditions standardisées et reproductibles (tests de laboratoire ou tests de terrain réalisés à l'intérieur).
- Évaluez

Test	Progression brute	Progression relative
010m (s)	-0,16	-8,12%
030MDL	0,11	2,68%
040m (s)	0,03	0,49%
400m (s)	-7,00	-8,54%
AOC 10-40	-0,12	-32,43%
AOC 40-400	0,00	0,00%
CMJ	0,36	24,16%
SJ	0,24	15,89%

irrégulièrement votre puissance maximale de travail lors d'efforts maximaux de différentes durées.

- Effectuez un suivi régulier de vos fréquences cardiaques sous maximales lors d'efforts réalisés à puissance constante (une fréquence cardiaque réduite pour une puissance de travail sous maximale indique généralement une adaptation positive à l'entraînement).
- Si la fréquence cardiaque maximale diminue en conjonction avec une performance réduite, augmentez la durée de la récupération.

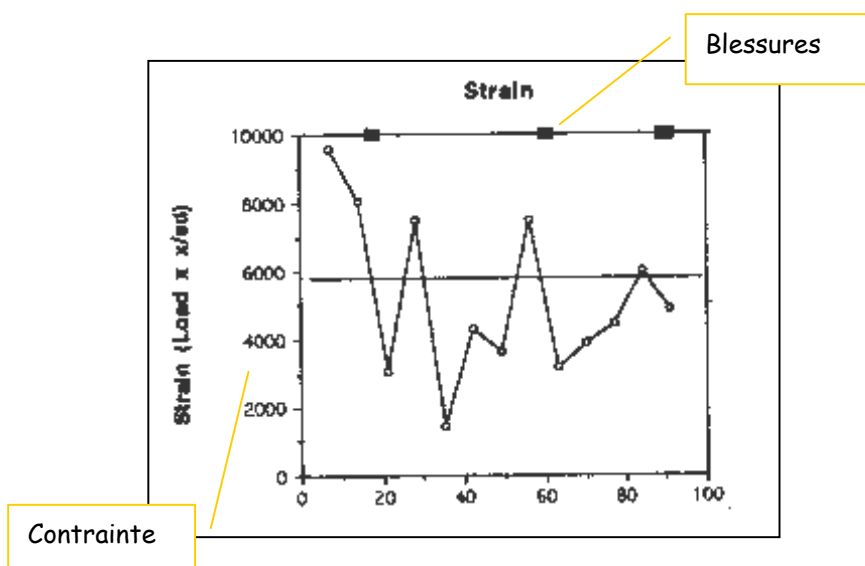
## Optimisation et individualisation du programme d'entraînement

"La qualité de l'entraînement, non sa quantité, est l'élément qui vous aide à devenir un meilleur athlète, peu importe votre niveau de performance"

Grete Waitz, 9 fois vainqueur du Marathon de New-York

- Évaluez l'indice de Difficulté Globale de la Séance (DGS) lors de chaque séance d'entraînement et multipliez la valeur (1-10) par la durée de la séance.
- Calculez la charge d'entraînement et assurez-vous que l'INDICE D'UNIFORMITÉ DE LA CHARGE hebdomadaire soit égal ou inférieur à 1.
  - $CHARGE = DURÉE (MIN) \times DIFFICULTÉ GLOBALE (1-10)$
  - $INDICE D'UNIFORMITÉ = CHARGE MOYENNE HEBDO. / ÉCART-TYPE DE LA CHARGE$
  - $CONTRAINTE = CHARGE \times UNIFORMITÉ$
  - $FITNESS = CHARGE - CONTRAINTE$
- Si la monotonie dépasse 1, réduisez la difficulté (intensité et/ou volume) d'une ou deux séances et/ou ajoutez un jour de récupération supplémentaire.
- N'effectuez pas plus de 2-3 séances difficiles par semaine (incluant les compétition).
- Assurez-vous d'augmenter le volume et/ou l'intensité d'entraînement de façon progressive (attention aux camps/stages d'entraînement).
- Limitez la fréquence des séances d'entraînement sollicitant de façon importante le système anaérobie lactique (glycolyse anaérobie-aérobie).

Jour	Activité	Durée	RPE	Charge
Monday	course	60	3	180
Tuesday	muscultation	45	5	225
Wednesday	course	80	6	480
Thursday	muscultation	45	5	225
Friday	repos	0	0	0
Saturday	course	60	8	480
Sunday	longue course	120	6	720
Monotonie: 1,4 ; Contrainte: 3154		6,8h	4,1	2310 (92%)



## Suivi régulier de l'état psychologique

- Effectuez un suivi régulier, idéalement quotidien, de votre sentiment de bien être et de votre humeur.
- Construisez votre propre questionnaire ou utilisez un questionnaire simple tel que le DALDA, le POMS ou le REST-Q.

<b>Part A</b>	
1.	a b c Diet
2.	a b c Home life
3.	a b c School/college/work
4.	a b c Friends
5.	a b c Sport training
6.	a b c Climate
7.	a b c Sleep
8.	a b c Recreation
9.	a b c Health
<b>Part B</b>	
1.	a b c Muscle pains
2.	a b c Techniques
3.	a b c Tiredness
4.	a b c Need for a rest
5.	a b c Supplementary work
6.	a b c Boredom
7.	a b c Recovery time
8.	a b c Irritability
9.	a b c Weight
10.	a b c Throat
11.	a b c Internal
12.	a b c Unexplained aches
13.	a b c Technique strength
14.	a b c Enough sleep
15.	a b c Between-session recovery
16.	a b c General weakness
17.	a b c Interest
18.	a b c Arguments
19.	a b c Skin rashes
20.	a b c Congestion
21.	a b c Training effort
22.	a b c Temper
23.	a b c Swellings
24.	a b c Likability
25.	a b c Runny nose
a = worse than normal	
b = normal	
c = better than normal	
Reprinted from Rushall 1990.	

*« L'augmentation de la sensation de bien être subjectif pendant la période d'affûtage a permis d'expliquer l'amélioration de la performance en compétition dans 72% des cas. »*

*Hooper et al., 1995.*

## **Cahier d'entraînement**

- Un cahier d'entraînement est une excellente façon de détecter le surentraînement.
- Notez l'information technique sur vos entraînements (séries, répétitions, intensité, etc.) mais notez également votre perception de la difficulté de l'effort, les résultats aux tests, votre humeur, votre fréquence cardiaque de repos et d'entraînement et, si applicable, vos résultats au questionnaire psychologique.

## **Nutrition**

### **Apports en énergie et en macronutriments quotidiens recommandés chez l'adulte soumis à un entraînement intensif**

<b>Macronutriments</b>	<b>Homme</b>	<b>Femme</b>
Apport énergétique total	>52 (kcal/ kg/jour)	44-52 (kcal/ kg/ jour)
Apports en glucides	8-10 g/ kg/ jour	6-8 g/ kg/ jour
Apports en protéines (viande, poisson, fruits, légumes)	1-1,8 g/ kg/ jour	1-1,8 g/ kg/ jour
Apports en lipides (huiles, beurre, margarine, etc.)	0,8-2,1 g/kg/ jour (ou les Kcal restantes)	0,8-2,1 g/kg/ jour (ou les Kcal restantes)

*Adapté de: Strength and Conditioning Journal, Vol. 23,3, 42-61, 2001.*

### **Apports en glucides et en eau recommandés lors d'efforts de longue durée**

- Apports en glucides (solides ou liquides) = 0,4g/kg/h
- Apports en eau = 5mL/kg/h (data from Downey et Hopkins, 1999)

### **Prévention et gestion des problèmes de santé**

- Soyez conscient du risque d'infection accru après une compétition ou un entraînement
- Évitez les athlètes malades
- Ayez une excellente hygiène corporelle
- Évitez d'utiliser les bouteilles d'eau de vos partenaires d'entraînement.
- Soyez conscient que l'entraînement augmente la sévérité et la durée des problèmes de santé.
- Ne pas s'entraîner si vous vous sentez très mal ou si vous avez de la fièvre.
- Après un problème de santé, reprendre l'entraînement TRÈS PROGRESSIVEMENT.

# Références

- Brendon M Downey and Will G Hopkins: Nutritional Intake Predicts Performance in an Ironman Triathlon, *Sportscience* 5(1), [sportsci.org/jour/0101/bmd.htm](http://sportsci.org/jour/0101/bmd.htm), 2001
- Haff, G. Gregory. 2001: ROUNDTABLE: Roundtable Discussion: Low Carbohydrate Diets and Anaerobic Athletes. *Strength and Conditioning Journal*: Vol. 23, No. 3, 42-61.
- High Performance Cycling; A. E. Jeudenkrup, *Human Kinetics*, 2002.
- John Hawley and Louise burke, *Peak Performance*, Allen & Unwin, Australia, 1998
- McKenzie DC: Markers of excessive exercise, *Can J Appl Physiol*, 1999 Feb, 24:1, 66-73
- Gastmann U; Petersen KG; Böcker J; Lehmann M : Monitoring intensive endurance training at moderate energetic demands using resting laboratory markers failed to recognize an early overtraining stage, *J Sports Med Phys Fitness*, 1998 Sep, 38:3, 188-93
- Gabriel HH; Urhausen A; Valet G; Heidelbach U; Kindermann W : Overtraining and immune system: a prospective longitudinal study in endurance athletes, *Med Sci Sports Exerc*, 1998 Jul, 30:7, 1151-7
- Fry RW; Morton AR; Garcia Webb P; Crawford GP; Keast D: Biological responses to overload training in endurance sports, *Eur J Appl Physiol*, 1992, 64:4, 335-44
- Fry RW; Morton AR; Keast D.: Overtraining in athletes. An update, *Sports Med*, 1991 Jul, 12:1, 32-65
- Callister R., Callister RJ., Fleck SJ., Dudley GA. : Physiological and performance responses to overtraining in elite judo athletes; *Med Sci Sport Exerc*, 1990 Dec, 22 :6, 816-24
- Foster C., Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome, *Med Sci Sport Exerc*, Vol. 30, No 7, pp. 1164-1168, 1998
- Foster C., *Physiological Perspectives in Speed Skating*, 1996
- Foster, C., J.A. Florhaug, J. Franklin, L. Gottschall, L.A. Hrovantin, S. Parker, P. Doleshal, C. Dodge: A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond. Res.* 15(1): 109-115. 2001
- Fry RW, Morton AR, Keast, D: Overtraining in athletes. An Update; *Sports Med.* 1991 Jul;12(1):32-65
- Hartmann U; Mester J : Training and overtraining markers in selected sport events.; *Med Sci Sports Exerc* 2000 Jan;32(1):209-15.
- Hedelin R; Kentta G; Wiklund U; Bjerle P; Henriksson-Larsen K : Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability; *Med Sci Sports Exerc* 2000 Aug;32(8):1480-4.
- Hoffman J., Kaminsky M.; Use of performance testing for monitoring overtraining in elite youth basketball players; *NSCA Journal*, 22:6, 54-62, 2000
- Hoogeveen AR; Zonderland ML : Relationships between testosterone, cortisol and performance in professional cyclists. *Int J Sports Med*, 1996 Aug, 17:6, 423-8
- Hooper SL, Mackinnon LT, Howard A, Gordon RD, Bachman AW, : Markers for monitoring overtraining and recovery; *Med Sci Sports Exerc*, 1995 Jan, 27 :1, 106-12.
- Kernan, Ed., D. : *The 24 Consensus Principles of Athletic Training and Conditioning.* Track Coach, 4720-4722, 1998
- MacKinnon LS, Hooper S : Overtraining and recovery in elite athletes. Final report submitted to the Australian Sport Council, 1991.
- MacKinnon LT (a): Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: overtraining effects on immunity and performance in athletes; *Immunol Cell Biol* 2000 Oct;78(5):502-9.

- Mackinnon LT (b) : Chronic exercise training effects on immune function; *Med Sci Sports Exerc* 2000 Jul;32(7 Suppl):S369-76
- Pen LJ; Barrett RS; Neal RJ; Steele JR : An injury profile of elite ironman competitors. *Aust J Sci Med Sport*, 1996 Mar, 28:1, 7-11
- Shephard RJ; Shek PN : Acute and chronic over-exertion: do depressed immune responses provide useful markers? *Int J Sports Med*, 1998 Apr, 19:3, 159-71
- Urhausen A, Gabriel H, Kindermann W.: Blood hormones as markers of training stress and overtraining, *Sports Med*, 1995 Oct, 20:4, 251-76.
- Uusitalo AL; Uusitalo AJ; Rusko HK; Heart rate and blood pressure variability during heavy training and overtraining in the female athlete; *Int J Sports Med* 2000 Jan;21(1):45-53.
- Verde T; Thomas S; Shephard RJ : Potential markers of heavy training in highly trained distance runners, *Br J Sports Med*, 1992 Sep, 26:3, 167-75
- Zavorsky GS : Evidence and possible mechanisms of altered maximum heart rate with endurance training and tapering; *Sports Med*, 2000 Jan;29(1):13-26.