

Le surentraînement dans les sports collectifs

Charles-Yannick Guezennec

Mission projet Font Romeu

Surentraînement et sports collectifs

- Peu de données disponibles
- La majorité des études concernent les sports individuels d'endurance
- Cependant les quelques études comparatives montrent que la fréquence des cas avérés de surentraînement est beaucoup plus faible dans les sports collectifs (Fry 2007)
- Ce constat pourrait changer sous l'effet de l'évolution des méthodes d'entraînement

Définitions du surentraînement

- Symptomatologie multiple: Un seul signe spécifique, la dégradation des performances
- Rare 1 cas pour 5000 athlètes an selon Fry (2007)
- Il faut distinguer le surentraînement (overtraining) de la fatigue physiologique de l'entraînement (overreaching)
- Un certain degré de fatigue est nécessaire pour obtenir un plein effet de l'entraînement

La Fatigue:

L'impossibilité de maintenir un niveau de force malgré la motivation

- **La fatigue centrale:**

Elle est associée avec une diminution de la commande motrice partant du cerveau vers les muscles



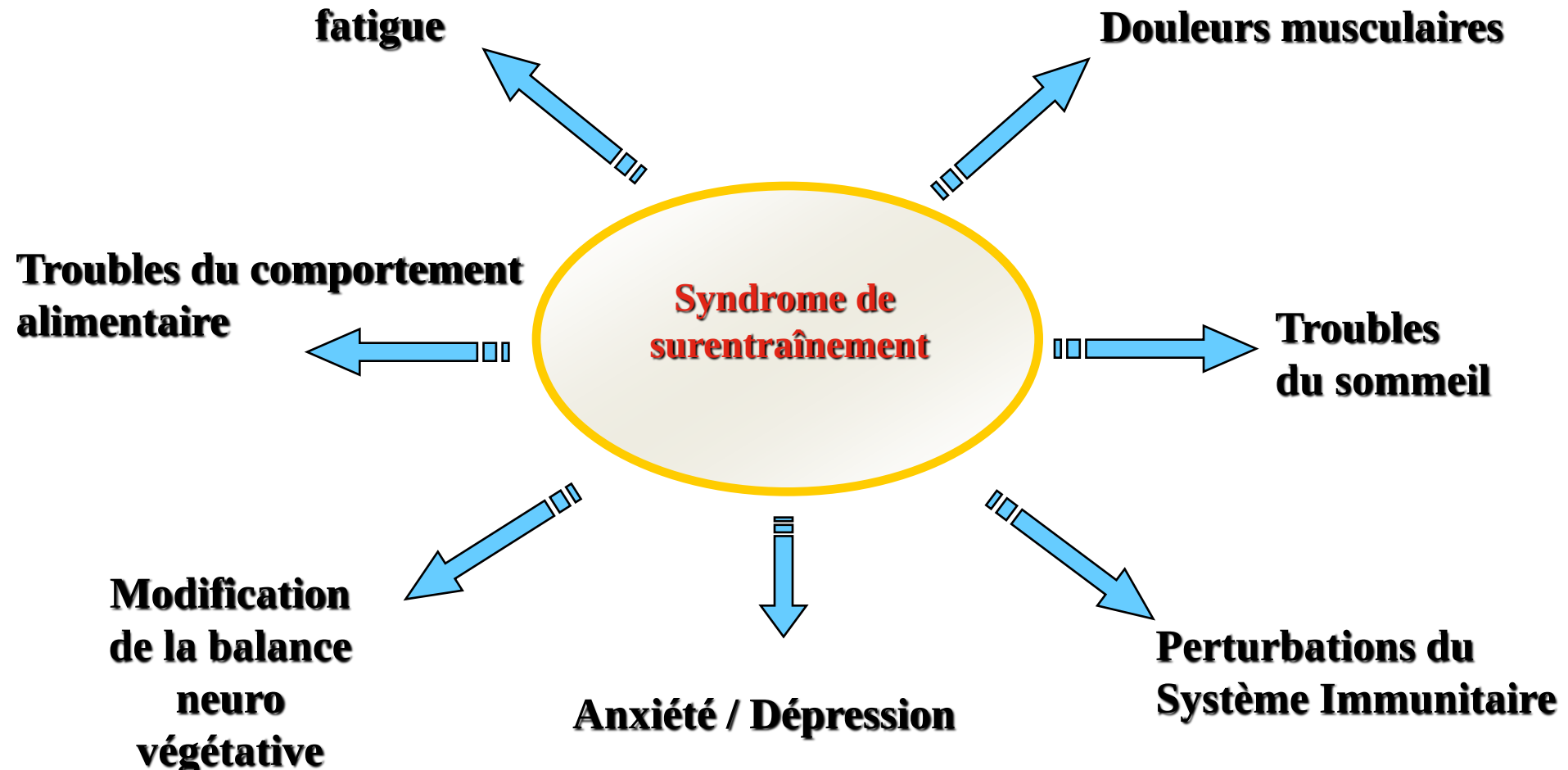
- **La fatigue périphérique:**

Une diminution de la capacité de travail du muscle par:

- Diminution des carburants énergétique
- Accumulations de métabolites
- Altérations des mouvements ioniques intra et extra cellulaire

LE SYNDROME DU SURENTRAÎNEMENT

Un seul signe spécifique: la baisse des performances



Hypothèses sur les mécanismes

- L'examen de la symptomatologie montre l'association de composantes:
- comportementales
- Métaboliques
- cardiovasculaires
- neuroendocriniennes et immunologiques.
- Ces différents facteurs peuvent être utilisés pour le diagnostique ou le suivi

Composante endocrinienne

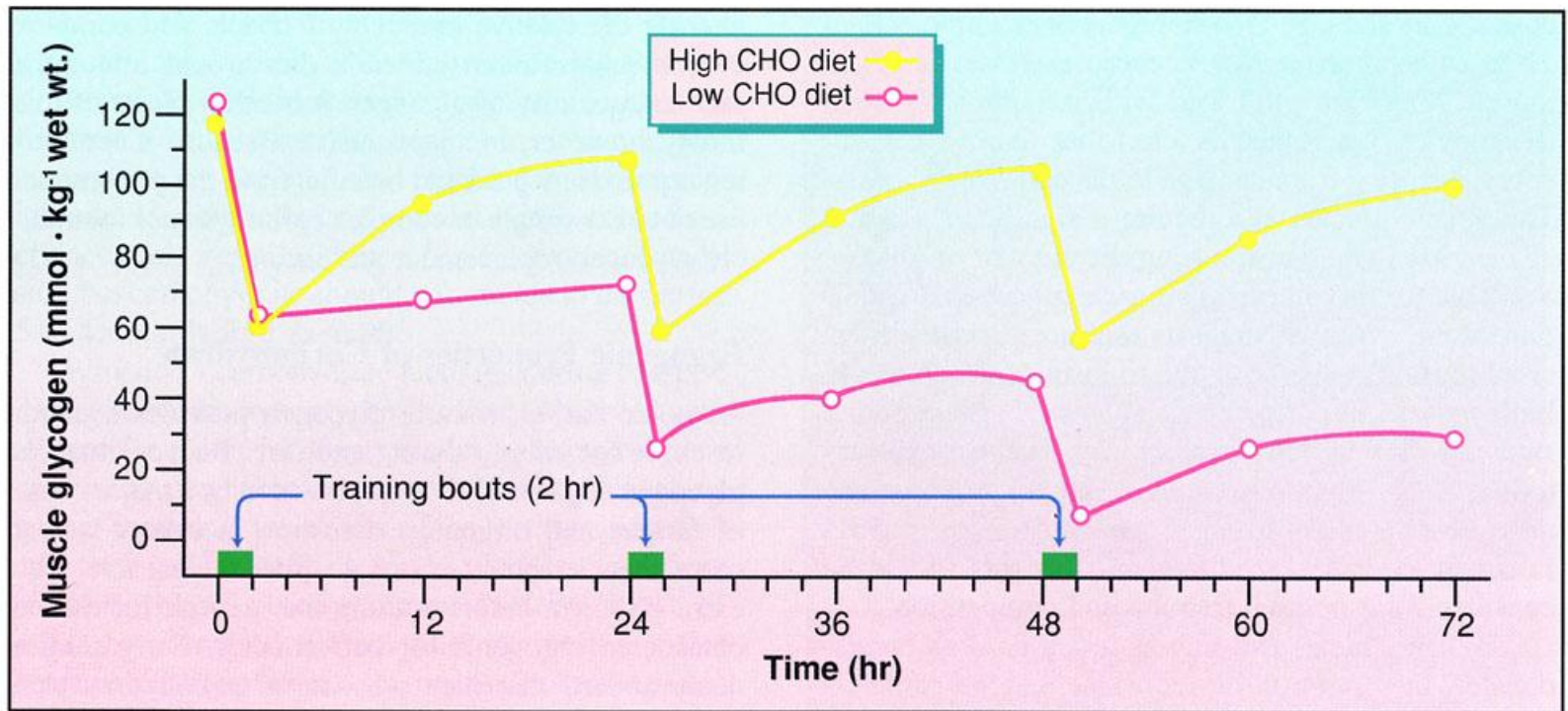
Dosage des stéroïdes

- Ce phénomène est identifié depuis longtemps, il a suscité une polémique active sur la signification de l'hypogonadisme résultant de l'entraînement intense et du rapport T/C. Depuis les travaux réalisés au début des années 1980 (Aakvag 1978, Pesquiés 1980, Guezennec 1981) La modification du rapport T/C a été vérifiée dans tous les situations d'entraînement intense.
- Ces modifications sont le reflet d'un entraînement intense mais ne sont en aucun cas spécifiques du surentraînement.
- **Elles ne présentent aucun intérêt dans le diagnostic du surentraînement**

Composante métabolique

- Des travaux de Costill (MSSE 1983) menés sur des nageurs ont clairement identifiés le rôle d'une diminution des réserves énergétiques dans le syndrome de surentraînement, et plus particulièrement du glycogène musculaire.
- Ce phénomène résulte d'un déséquilibre entre la **dépense énergétique, les apports alimentaires, et la récupération.**
- Récemment il a été possible de préciser ce déséquilibre par l'analyse des modifications de la **Leptine.**
- **Leptine= sécrétée par adipocytes, plaque tournante du métabolisme énergétique**

La diminution chronique du glycogène musculaire peut résulter d'un déséquilibre entre les apports alimentaires et le niveau des dépenses



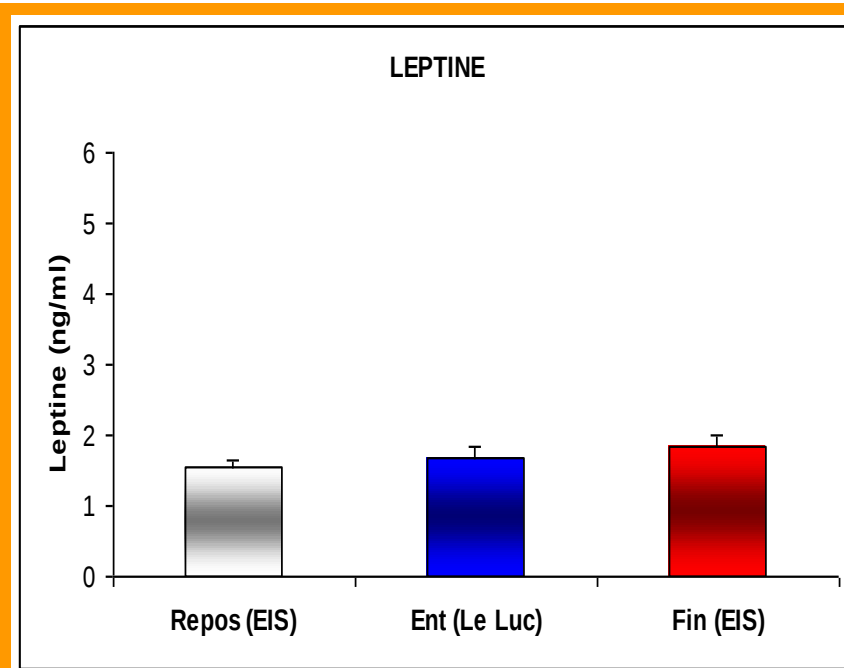
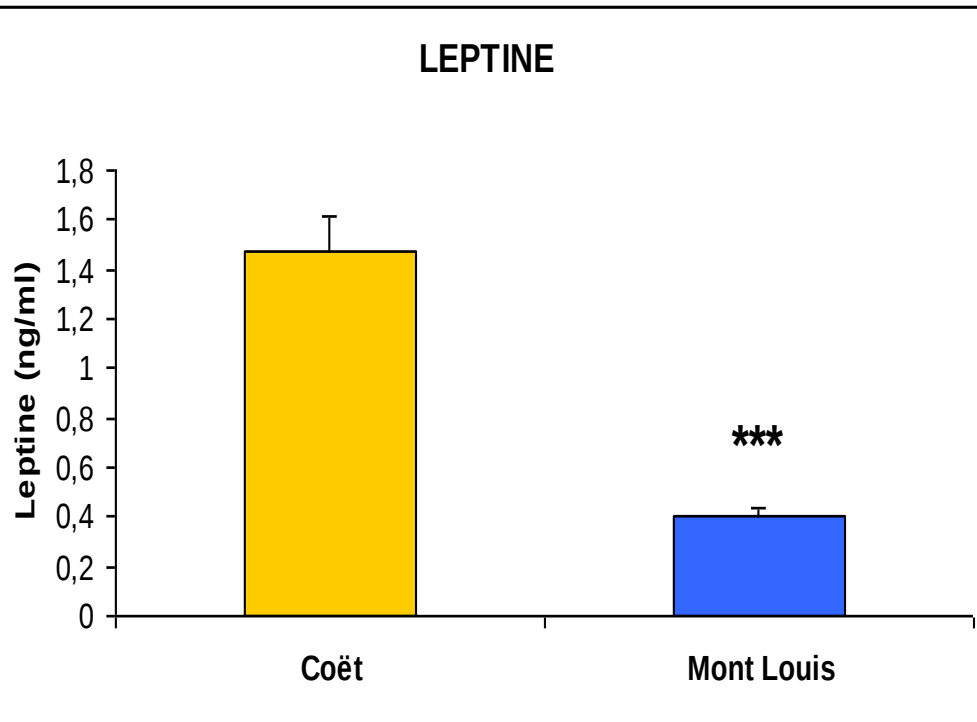
Résultats de DL. Costill

Surentraînement et Leptine

Jusqu'à une époque récente les travaux menés pour vérifier les effets de l'exercice physique sur la Leptine n'avaient pas révélé de modifications très significatives des concentrations circulantes ainsi que le montre les résultats obtenus sur les cyclistes (Chennaoui 2004)

Le déséquilibre important entre la dépense énergétique et les apports observés à l'issue du raid commando se traduit par une baisse importante de la Leptine circulante (Gomez-Merino 2002)

Cette baisse est confirmée sur des rameurs en fin de saison, elle est associée à une perte de poids (Desgorces et al 2004)



Composante musculaire et inflammatoire

- Les contraintes mécaniques répétées de l'exercice sur le muscle déterminent un état lésionnel de niveau variable créant un syndrome musculaire inflammatoire
- Selon Pedersen B. (Brain Behav Immun 2005) la production d'IL-6 par le muscle serait un indicateur du niveau des réserves énergétique elle ferait le lien entre, le muscle, l'adipocyte et le cerveau.
- Le niveau de la réponse inflammatoire pourrait être impliquée dans la fatigue et le surentraînement, cette composante mérite d'être prise en considération dans les sports avec des traumatismes ou un travail excentrique important.

Composante inflammatoire en rugby

➤ Smart et coll. (Br J Sports Med, 2007):

Équations prédictives de changement de [CPK] (Δ Pré/Post [CPK])

Avants

$r = 0.69$

Δ Pré/Post [CPK] = Soutiens en attaque + plaquages réalisés + Collisions par minute

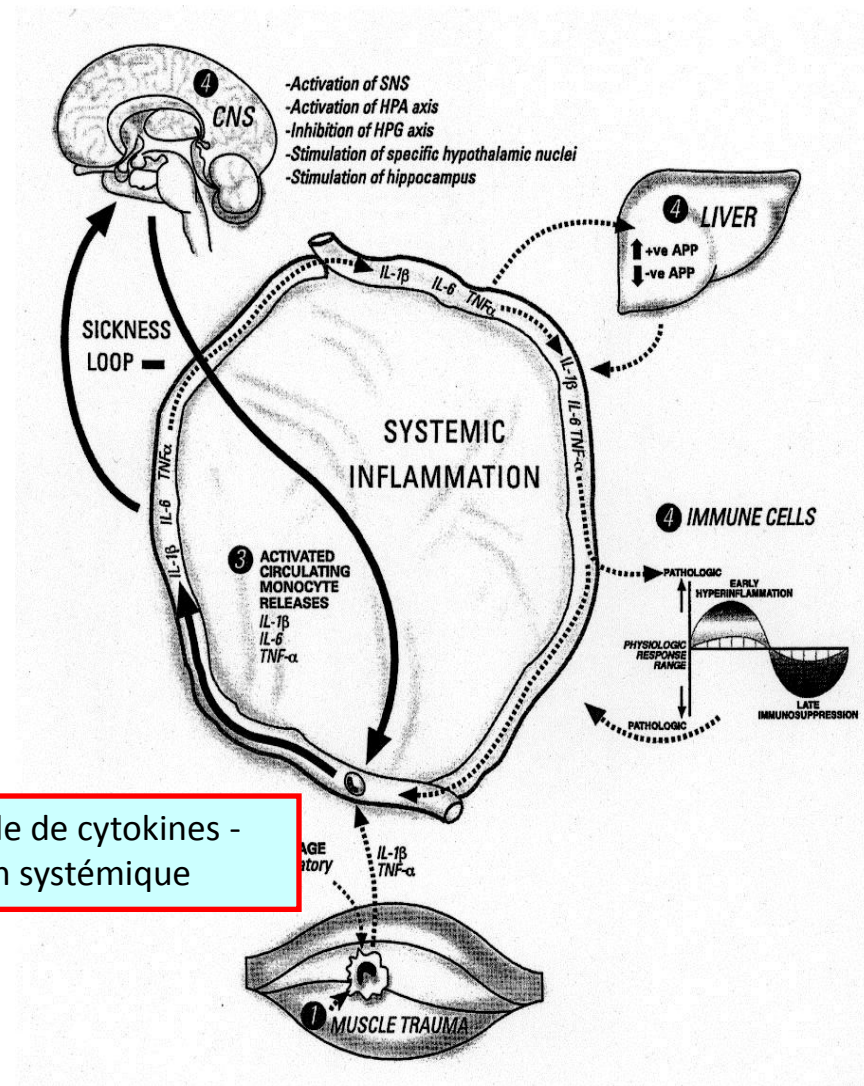
Arrières

$r = 0.74$

Δ Pré/Post [CPK] = Nbre d'Impacts) + temps total joué en défense + soutiens en attaque + placages réalisés

Nombre de collisions par minute = Nombre total d'impacts / temps total joué par le joueur (en minutes)

Conséquences systémiques.



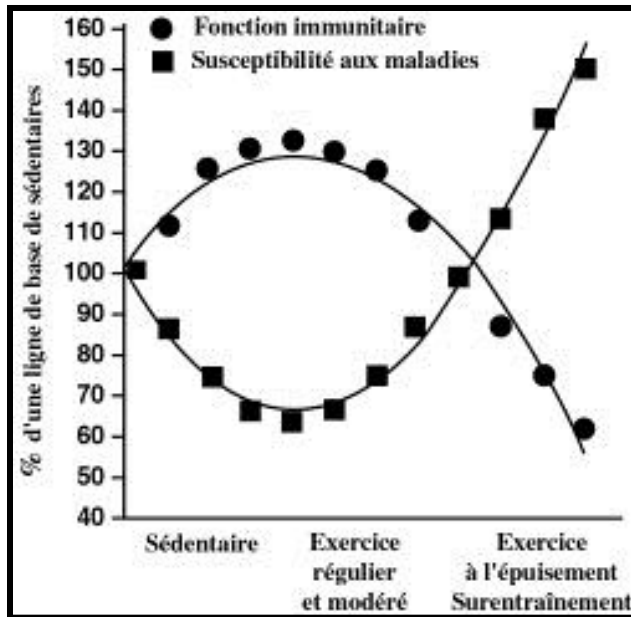
Production locale de cytokines -
inflammation systémique

Réponse anti-
inflammatoire
secondaire IL10-IL1ra
→ immunosuppression
relative, **sensibilité aux
infections sphère
oropharyngée**

(d'après Smith et coll., 2000)

Composante immunitaire

- Depuis longtemps on sait que l'entraînement intense augmente la sensibilité aux infections du tractus respiratoire supérieur.
- Ce phénomène est résumé par l'image du J inversé de Niemann



➤ **Exercice physique modéré ↑ défenses immunitaires**

➤ **Exercice physique intense ↓ défenses immunitaires**

➤ **Surentraînement induit une immunosuppression**

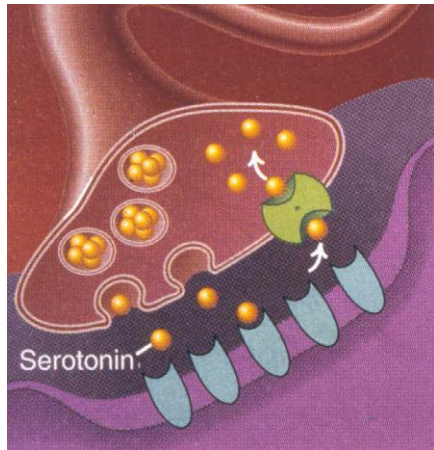
Hypothèse du J inversé

(Nieman et coll., 1994)

Composante neuro végétative

- La mesure de l'évolution des catécholamines plasmatiques (Lehman et al MSSE 1998) ainsi que l'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque indiquent une modulation de la balance entre les systèmes ortho et para sympathique sous l'effet de l'entraînement intense
- Des cardiofréquencemètres dévolus à l'analyse spectrale de la variabilité RR sont disponibles, la simplicité du recueil pousse les entraîneurs à utiliser cette méthode pour dépister le surentraînement
- Cependant l'interprétation de ces phénomènes est difficile car l'évolution peut se faire dans les deux sens, ce qui a conduit à définir une fatigue ortho et une fatigue para sympathique qui se produiraient différemment selon le type d'activité physique.

La composante centrale et la théorie Sérotoninergique de la fatigue



La fatigue centrale est associée avec des altérations du fonctionnement du SNC objectivées par:

Une diminution de la commande neuro-motrice

Une augmentation de la perception de la fatigue

Des modifications comportementales:

Mémoire , Humeur, Sommeil

Ces modifications comportementales ont été attribuées à une

augmentation de l'activité

Sérotoninergique

Abnormal serotonin reuptake in an overtrained, insomnic and depressed team athlete.

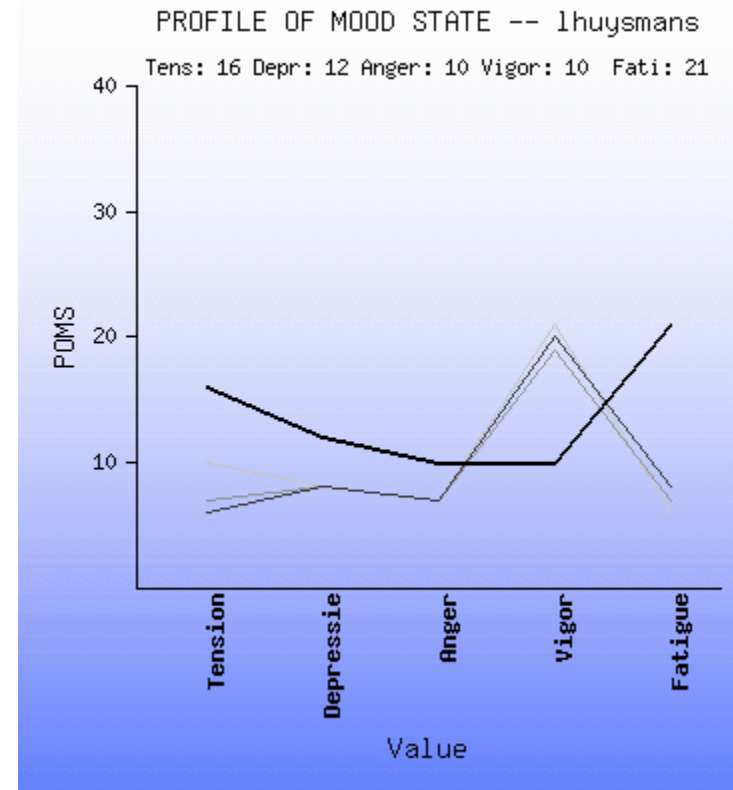
[Uusitalo AL. Int J Sports Med. 2004](#)

- A 26-year-old team athlete increased his training volume (by 200 %) and intensity markedly in a new high-level team.
- After two months, he started to feel continuous fatigue
- He still continued to play for another three months, after which he was unable to play.
- After four months, he felt disturbing palpitation ,he started to suffer from insomnia
- Brain serotonin reuptake of the brain was studied by using single-photon emission computed tomography (SPECT)
- low activity 5HT reuptake were detected in the midbrain, anterior cingulate, and left frontal and temporo-occipital lobes
- In a psychiatric examination, the patient was found to have signs of major depression. this severe overtraining state could have been related to decreased serotonin reuptake in the brain and signs of major depression

Behavioral examination seems more efficient than biological parameters
Preliminary results on mood state, salivary testosterone:cortisol ratio and team performance in a professional soccer team.

Filaire E. Eur J Appl Physiol. 2001

- **Mood**, as measured by the profile of mood states questionnaire (POMS), salivary cortisol (F) and testosterone (T) levels, and performance were examined in 17 male soccer players 4 times during a season.
- The initial measures were performed 1 day following the start of season training (T1). They were then performed before and after a high-intensity training programme (T2 and T3, respectively) and 16 weeks after T3 (T4).
- Iceberg profiles of POMS were observed during T1, T2 and T3, which coincided with **successful performance**
- **Subsequent decreased performance** between T3 and T4 coincided with a **decrease in vigor and an increase in tension and depression**.
- **Le rapport T/C n'est pas corrélé avec le POMS**



Nonfunctional overreaching during off-season training for skill position players in collegiate American football.

[Moore CA, Fry AC. J Strength Cond Res. 2007](#)

- . Following 4 weeks of weight training (phase I), subjects performed weight training concurrently with high-volume conditioning drills (phase II). Phase III consisted of 15 spring football practice sessions executed over a 30-day period
- Squat and power clean values decreased following phase II
- Sprinting speed significantly worsened during phase II
- Testosterone levels decreased during phase II
- All values returning to baseline upon completion of phase III.
- Even though overtraining did not occur in the current investigation, a significant maladaptation in performance did occur subsequent to phase II.

Il ne faut pas confondre fatigue physiologique et surentraînement

Il faut prendre en compte la notion de contraintes combinées

- différentes contraintes se combinent pour aboutir à l'état de surentraînement:
 - Charge physique
 - Charge mentale
 - Privation de sommeil
 - Nutrition
 - Contrainte thermique
 - hypoxie
- On aboutit aux mêmes conséquences en faisant varier le poids respectif de chacun des facteurs

Les instruments du dépistage

- Le questionnaire SFMS
- Le recueil des performances
- L'examen psychologique
- L'examen nutritionnel (EAT)
- Les évolutions de la composition corporelle
- Le bilan cardiologique de repos et d'effort
- **Les examens complémentaires éventuels:**
 - Bilan biologique standard (peu spécifiques)
 - Bilan d'une aménorrhée chez la femme
 - Mesure de la densité osseuse

Ce dernier mois :

1	Mon niveau de performance sportive/mon état de forme a diminué	OUI	NON
2	Je ne soutiens pas autant mon attention	OUI	NON
3	Mes proches estiment que mon comportement a changé	OUI	NON
4	J'ai une sensation de poids sur la poitrine	OUI	NON
5	J'ai une sensation de palpitation	OUI	NON
6	J'ai une sensation de gorge serrée	OUI	NON
7	J'ai moins d'appétit qu'avant	OUI	NON
8	Je mange davantage	OUI	NON
9	Je dors moins bien	OUI	NON
10	Je somnole et baille dans la journée	OUI	NON
11	Les séances me paraissent trop rapprochées	OUI	NON
12	Mon désir a diminué	OUI	NON
13	Je fais de contre-performances	OUI	NON
14	Je m'enrhume fréquemment	OUI	NON
15	J'ai des problèmes de mémoire	OUI	NON
16	Je grossis	OUI	NON
17	Je me sens souvent fatigué	OUI	NON
18	Je me sens en état d'infériorité	OUI	NON
19	J'ai des crampes, douleurs musculaires fréquentes	OUI	NON
20	J'ai plus souvent mal à la tête	OUI	NON
21	Je manque d'entrain	OUI	NON
22	J'ai parfois des malaises ou des étourdissements	OUI	NON
23	Je me confie moins facilement	OUI	NON
24	Je suis souvent patraque	OUI	NON
25	J'ai plus souvent mal à la gorge	OUI	NON
26	Je me sens nerveux, tendu, inquiet	OUI	NON
27	Je supporte moins bien mon entraînement	OUI	NON
28	Mon coeur bat plus vite qu'avant au repos	OUI	NON
29	Mon coeur bat plus vite qu'avant à l'effort	OUI	NON
30	Je suis souvent mal fichu	OUI	NON
31	Je me fatigue plus facilement	OUI	NON
32	J'ai souvent des troubles digestifs	OUI	NON
33	J'ai envie de rester au lit	OUI	NON
34	J'ai moins confiance en moi	OUI	NON
35	Je me blesse facilement	OUI	NON
36	J'ai plus de mal à rassembler mes idées	OUI	NON
37	J'ai plus de mal à me concentrer dans mon activité sportive	OUI	NON
38	Mes gestes sportifs sont moins précis, moins habiles	OUI	NON
39	J'ai perdu de la force, du punch	OUI	NON
40	J'ai l'impression de n'avoir personne de proche à qui parler	OUI	NON
41	Je dors plus	OUI	NON
42	Je tousse plus souvent	OUI	NON
43	Je prends moins de plaisir à mon activité sportive	OUI	NON
44	Je prends moins de plaisir à mes loisirs	OUI	NON
45	Je m'irrite plus facilement	OUI	NON
46	J'ai une baisse de rendement dans mon activité scolaire ou professionnelle	OUI	NON
47	Mon entourage trouve que je deviens moins agréable à vivre	OUI	NON
48	Les séances sportives me paraissent trop difficiles	OUI	NON
49	C'est ma faute si je réussis moins bien	OUI	NON
50	J'ai les jambes lourdes	OUI	NON
51	J'égare plus facilement les objets (clefs, etc..)	OUI	NON
52	Je suis pessimiste, j'ai des idées noires	OUI	NON
53	Je maigris	OUI	NON
54	Je me sens moins motivé, j'ai moins de volonté, moins de ténacité	OUI	NON

En pratique le questionnaire SFMS est adapté au dépistage de la fatigue

On peut évoquer la fatigue au-delà de 10 oui

Le surentraînement doit être recherché au-delà de 15 oui
Il n'est pas systématique

La moyenne observée sur 28 jeunes volleyeurs du pôle de Chatenay Malabry est de 9 oui.

2 ont plus de 15 oui, les autres examens sont normaux: il s'agissait d'état de fatigue mais pas de surentraînement

Quelles particularités chez l'enfant?

- Article de consensus de American Academy of Pediatrics (Brenner JS Pediatrics 2007)
- Pas de données bien établies chez l'enfant cependant on peut isoler Trois éléments d'alerte:
 - **Fatigue**
 - **Diminution de la motivation**
 - **Difficulté à suivre l'entraînement**

Les problèmes de pratique sportives chez l'enfant

- Il existe des différences importantes de volume et d'intensité de pratique sportive chez l'enfant et l'adolescent: à 12 ans un nageur de bon niveau s'entraînera 6 ou 7 fois par semaine pour un volume horaire de 12 à 15 heures par semaines, ce volume pourra atteindre ou dépasser 18 à 20 heures pour le tennis, les rugbymen de même âge s'entraîneront 2 fois par semaine avec une adaptation des compétitions.
- Il est très difficile de fixer une quantité maximale admissible pour tous les types de pratiques sportives chez l'enfant

Les facteurs favorisant la fatigue

- Implications fortes des parents dans la carrière sportive
- Désynchronisation des rythmes veille sommeil entraînements tôt le matin et tard le soir
- Abandon d'une scolarité normale
- Stage pendant les vacances d'été, pas d'arrêt d'entraînement ≥ 1 mois

La description de ces cas cliniques soutient les recommandations de l'American Academy of Pediatrics Brenner et al Pediatrics 2007

- Encourager 1 à 2 jours sans compétition ou entraînement/sem
- Pas d'augmentation du volume $\geq 10\%$ sem
- 2 à 3 mois interruption/an
- Le sport doit toujours rester un jeu
- Ne jouer que dans 1 catégorie ou équipe/saison
- Une plainte de douleurs itératives doit faire rechercher un surentraînement
- Informer sur les contraintes environnementales
- Informer sur les bonnes conduites alimentaires et de récupération
- Examiner le comportement des parents

Conclusions

- Les cas avérés de surentraînement sont plus rares dans les sports collectifs
- L'évolution des nouvelles méthodes d'entraînement: augmentation croissante de la PPG, précocité des entraînements intenses, peut augmenter le risque, notamment chez les jeunes;
- Le dépistage repose sur l'examen clinique tel qu'il est pratiqué pour les filière HN, seul un petit nombre d'athlètes ont ce suivi.
- Un seul traitement: l'arrêt de l'entraînement