

## **3ème Colloque International de Médecine du Sport Saint-Etienne**

### **Gérer la Récupération Physique Une Alternative au Dopage**

18 – 19 Décembre 2003

**Congrès animé par Alexandre Boyon, France  
Télévision**

**Prix 2000 du Micro d'Or Olympique**

**Avec la participation de Nelson Montfort, France  
Télévision**

Sous la présidence de

M. LAMOUR, Ministre des Sports (confirmation en cours)

M. GERMONT, Directeur de l'INSEP

PR RIEU, Comité de Protection et de Lutte contre le Dopage

M. THIOLLIÈRE, Sénateur Maire de Saint-Etienne

M. ROCHEBLOINE, Vice-Président du Conseil Général

PR AUBOYER, Président du CME

PR LUCHT, Doyen de la Faculté de Médecine

## **INTRODUCTION**

Le sport de haut niveau est un phénomène de société, le phénomène d'une société de performance. Le sportif est acculé à devoir produire toujours plus de performance toujours plus vite.

Et c'est là qu'arrive le dopage !!! L'homme a des limites physiologiques en terme de récupération et de marge de progression. Ce sont ces limites là qui actuellement sont le plus visées par le dopage. Le dopage c'est le moyen d'avoir « tout » tout de suite : progresser vite, progresser plus, pour gagner tout de suite.

C'est le propre de la civilisation actuelle « tout » tout de suite et après moi le déluge. Nous les entraîneurs sommes aussi responsables car nous poussons les sportifs : pour être reconnus, pour avoir des résultats rapides. Tout le monde veut des résultats rapides. Mais c'est le sportif qui en plus de renier de nombreuses valeurs éthiques se renie lui-même en détruisant son corps et sa santé future.

Ce colloque montre deux choses :

1) que le dopage détruit le sportif, cela pouvant l'amener jusqu' à une mort très prématurée.

2) que cela peut être évité avec de la patience de l'écoute et de la ténacité. Il est possible d'arriver aux plus hautes performances dans la plupart des sports sans recourir au dopage. Mais cela demande une grande patience et une grande rigueur de la part du sportif comme de l'entraîneur.

Je vais essayer, ici, de donner un rapide aperçu, des nouveautés apportées par les différentes expériences relatées dans l'ouvrage de biologie et médecine du sport de Jean-Claude CHATARD « Lutter contre le Dopage en gérant la Récupération Physique », et présentées lors de ce troisième colloque international de médecine du sport.

## **Tout d'abord le dopage**

Le dopage, comme nous avons pu le constater au travers des interventions d'Antoine Veyer, *Ancien entraîneur de l'Equipe Festina*, et de Roland XXX, *Champion d'Europe de Body Building*, est un phénomène qui semble maintenant indissociable de la haute performance dans ces deux disciplines sportives. En effet nous relatait Antoine Veyer un coureur dopé tenait 1h00 seul aussi vite qu'un groupe de non dopé du même niveau en séance au seuil derrière voiture (c'est-à-dire abrité du vent et se relayant). De même avec un sportif dopé (EPO, testostérone,... ) il n'y a plus de notions d'entraînement et de

planification de charge : ainsi par exemple les coureurs dopés vont faire des sorties de 6h00 à fond la veille de la compétition pour faire diminuer leurs taux de globules au lieu de se reposer. En ce qui concerne le body building et la prise d'hormones de croissance et de testostérone, les résultats sont similaires : en plus de la prise de masse musculaire accrue, et de la diminution du pourcentage de masse grasse, le sportif devient hyper-actif. Il peut enchaîner les heures d'entraînement sans fatigue apparente (ici : jusqu' à 8h00 de musculation quotidienne), il n'a quasiment plus besoin de sommeil, développe une hyper-activité sexuelle et se sent toujours en forme. En clair ces deux exemples montrent qu'un dopé s'entraîne plus, de manière plus intense, sans douleur. Il devient un « martien » physiologique.

Alors, si c'est si bien que ça, pourquoi même les gens normaux ne se doperaient -ils pas ?

En fait l'envers de la médaille est à la hauteur des gains obtenus par le dopage. La prise d'EPO, en plus d'obliger le sportif à dormir sous monitoring, et à se lever la nuit pour bouger et éviter que le cœur ne s'arrête à cause de la trop importante viscosité du sang, va diminuer énormément son espérance de vie notamment au niveau cardiaque. De même la prise de testostérone ou d'hormones de croissance dérègle l'organisme et amène des disfonctionnements génitaux. L'hormone de croissance n'ayant même pas d'effets positifs sur la performance.

Pour conclure sur le dopage je ferai une petite métaphore. Si l'on ramène la physiologie à de la mécanique, entraîner un sportif : c'est progressivement améliorer son moteur en améliorant chacune des pièces (ou facteur) liées à la performance. Doper un sportif c'est mettre de la nitroglycérine dans le moteur.

Alors certes en mettant de la nitroglycérine dans un moteur on obtient, si on dose bien, une fusée mais on « brûle le moteur ». Et c'est ce que font les « dopeurs » et ceux qui acceptent de se doper. Le seul problème c'est qu'ils se « brûlent eux- mêmes » ou pire « brûlent les autres », pour des performances sur quelques années.

## **L'entraînement et la récupération des moyens d'améliorer « le moteur sans le brûler »**

Jusqu' à nos jours il était clairement reconnu et cru que globalement plus on s'entraîne meilleur on est. Cette croyance a atteint ses limites. Et depuis quelque temps même si le volume d'entraînement reste une donnée primordiale, la tendance est d'améliorer la qualité de l'entraînement.

C'est ce à quoi se sont intéressés les scientifiques du sport sur ces dernières années. Montrer qu'il est possible d'améliorer la performance, sans recourir au dopage grâce à une planification de meilleure qualité s'appuyant sur une optimisation des phases d'entraînements mais aussi et même surtout sur une optimisation des phases de récupération. Pour cela ils se sont intéressés : - aux réponses à l'entraînement en ce qui concerne le volume, l'intensité, et la fréquence des entraînements, et au processus

particulier de « l'affûtage » ; - aux procédures de récupération post-séance (active ou passive) mais aussi d'une manière plus générale aux mécanismes de la fatigue ; - à l'hygiène de vie du sportif avec notamment, son alimentation en fonction des mécanismes de régénération de l'organisme ; - à des moyens de récupération peu connus comme le port de chaussettes de contention ou à l'utilisation de l'électrostimulation ; - et bien sûr à l'utilisation de facteurs naturels comme l'altitude pour améliorer la performance.

Mon propos n'est pas ici de détailler chacun des axes de recherche présentés au colloque (ce travail est très bien fait dans le livre de Jean-Claude CHATARD). Mais de tracer un rapide bilan : des données que je juge utiles en pratique pour un entraîneur, et des pistes qu'il convient de garder en mémoire pour l'avenir.

### **La planification de l'entraînement :**

En ce qui concerne la planification de l'entraînement il ressort de ces études que : à haut niveau L'intensité est le paramètre majeur de l'entraînement, mais que pour des jeunes les trop hautes intensités diminuent la marge de progression future et augmentent les risques de blessures, de problèmes de croissance, ou d'arythmie cardiaque .

Le repos apparaît être LE facteur à optimiser dans la planification globale, mais aussi et surtout au niveau individuel, notamment avec les phases d'affûtages qui peuvent permettre de gagner jusqu' à 6% de performance.

La récupération post-séance ou intra-séance dépend des objectifs d'entraînement : les récupérations actives, passives, ou combinées, ayant toutes des avantages.

Le bilan médico-sportif est un outil fiable à certains niveaux comme le montre l'analyse de la préparation de l'équipe de France de football pour les coupes du monde 98 et 02.

Les questionnaires de surentraînement sont des outils fiables pour dépister la fatigue et ce bien avant que les bilans biologiques soient déréglés, le cerveau étant un centre d'intégration d'une extrême précision.

Enfin l'entraînement en hypoxie est à double tranchant et à utiliser avec précaution : en effet il apporte des modifications positives pour la performance mais a aussi des effets délétères sur cette dernière. Il semble qu'il faille utiliser ce type d'entraînement à une distance calculée des compétitions en essayant de conserver les aspects positifs de l'acclimatation tout en faisant régresser les effets négatifs. Un dernier point serait à prendre en compte : les femmes par une capacité de lipolyse accrue en altitude subiraient moins les effets délétères de l'entraînement en hypoxie.

### **Les mécanismes de la fatigue :**

La fatigue est comme on l'a vu plus haut LA donnée à gérer efficacement en optimisant le REPOS. Pour cela il convient de la connaître. C'est ce à quoi se sont intéressés les scientifiques dans cette partie. Je vais essayer quant à moi de donner un aperçu rapide des résultats et des données à prendre en compte d'un point de vue pratique.

Il semble que la fatigue soit le résultat de contraintes multiples balancées (la charge de travail physique, le stress psychologique, la perturbation des rythmes veille sommeil, et la qualité de l'alimentation) agissant au final sur un intégrateur commun : au niveau de la réponse endocrinienne et des modulations des neuromédiateurs centraux. Une fatigue excessive induisant un état de surentraînement. Lequel est la porte d'entrée du dopage. Aussi dans les paragraphes qui vont suivre allons nous voir des explications de l'apparition du surentraînement mais surtout divers moyens de le dépister voir de le prévenir.

Au niveau de l'exercice en lui-même : les lésions musculaires induites par l'exercice sont pour une part responsable du surentraînement lorsqu'il y a un débalancement entre les processus de régénération et ceux de destruction induits par la charge physique. Ainsi l'exercice physique intense répété sans récupération suffisante est un facteur de risque de surentraînement par ailleurs augmenté par la part excentrique de l'exercice. Ce débalancement destruction/régénération pourrait être à l'origine de l'intolérance à une charge d'entraînement cela en entraînant un état de stress immuno-neuroendocrinien. Il faut cependant prendre conscience que la régénération est intimement liée à l'hygiène de vie, à l'état de stress psychologique, et aux conditions environnementales (climat, pollution, altitude, soucis affectifs et familiaux, soucis d'argent, etc...). Tout est lié.

D'un point de vue pratique différents outils de gestion de charge ont été proposés. Il convient à mon sens de les connaître pour pouvoir les adapter à sa propre pratique d'entraîneur. Rapidement : il existe des modèles mathématiques de gestion de la charge, des questionnaires de fatigue et de dépistage de l'humeur et du surentraînement, des méthodes de surveillance de la fréquence cardiaque et des paramètres cardiovasculaires (notamment évolution des systèmes para et ortho sympathiques), et enfin des bilans métaboliques et hormonaux.

Ce sont des modèles comme celui de Banister qui ont permis de recueillir les données sur les phases de récupération et d'affûtage. Il est intéressant pour un entraîneur de les utiliser avec cependant un regard critique sur les limites de ces modèles. Ils permettent, bien utilisés, de prévenir le surentraînement.

Les questionnaires de l'humeur et la surveillance de la fréquence cardiaque peuvent être de bons moyens de prévenir le surentraînement. En effet si la détermination des causes du surentraînement reste difficile, les symptômes eux sont bien connus. Il apparaît primordial pour un entraîneur de les connaître. On distingue des troubles de l'humeur (agressivité, excitation, ou apathie, perte de confiance), perte de goût pour l'entraînement, diminution durable de performance, troubles de la veille et du sommeil, troubles de l'appétit, troubles comportementaux, baisse ou augmentation importante du rythme cardiaque à l'effort et au repos...

Malgré de nombreuses limites la fréquence cardiaque reste un outil facilement utilisable par l'entraîneur et le sportif. Aussi plusieurs études se sont intéressées aux possibilités de ce mode de suivi en fonction du type d'entraînement désiré (aérobie, anaérobie, ...). Il semble aussi que ce type de suivi puisse être un outil de détection des surentraînements sympathiques. En ce qui concerne le surentraînement parasympathique la fréquence cardiaque et la performance sont un piège redoutable. En effet ce type de surentraînement ne provoque que rarement une baisse de VO<sub>2</sub>max (avant d'être bien installé) et est associé à une diminution de fréquence de repos ainsi

qu'à l'exercice ce qui pour l'entraîneur semble être des signes d'adaptation en entraînement aérobie. Ce surentraînement n'apparaît qu'une fois réellement installé, alors seule une période importante de réduction de l'entraînement peut en venir à bout. Concernant ce type de surentraînement quelques indices sont à retenir :

1) les bilans biologiques peuvent le détecter au niveau de l'excrétion des catécholamines urinaires qui sont en forte baisse notamment la nuit mais aussi à l'exercice.

2) au niveau des symptômes extérieurs il est possible d'observer une baisse de la tension artérielle mais surtout de ses régulations ce qui chez l'athlète se traduit par une possibilité de vertiges lorsqu'il passe brutalement d'une position de repos assis ou couché à la position debout .

3) les troubles psycho affectifs peuvent être ainsi qu'une hypersomnie des signes de ce surentraînement qui est le plus insidieux et le plus dangereux pour la santé du sportif. Ces trois pistes n'étant en aucun cas exhaustives.

Enfin essayer de quantifier les différents facteurs induisant le surentraînement peut être un moyen de prévenir ce dernier. (confère figure 2 page 113 les facteurs du surentraînement).

Il est important face à tout ceci de respecter l'athlète et son corps. Les préparations biologiques et pharmacologiques destinées à corriger les bilans métaboliques, endocriniens et neuroendocriniens étant les portes d'entrée du dopage.

***Pour conclure :*** Les bilans hormonaux restent du domaine de la recherche (cortisol, adrénaline et noradrénaline étant cependant diminués à l'exercice maximal en cas de surentraînement) . Et ce sont l'observation des performances, de l'humeur, de la fatigue, et de la fréquence cardiaque qui reste les meilleurs outils à ce jour pour dépister le surentraînement. Le suivi informatique de ces différents paramètres permet cependant des détections plus fines à long terme pour le suivi du haut niveau. Le suivi biologique étant un moyen fiable de suivre la récupération et de diagnostiquer le surentraînement dans le cas de pathologies avérées.

### **Alimentation et récupération :**

Comme il l'a été montré plus haut l'hygiène de vie est l'un des facteurs du surentraînement. Aussi, ici, les chercheurs se sont-ils intéressés à deux aspects particuliers de cette hygiène de vie : - la part de l'hydratation à l'entraînement et en compétition sur la récupération et la performance ; - celle de l'alimentation dans les processus de resynthèse des réserves musculaires, et d'équilibre oxydants antioxydants. Un point à été fait sur l'intérêt de la supplémentation en créatine.

L'hydratation au cours de l'exercice est un facteur primordial de la performance et cela même au niveau d'exercices courts, car elle influence les concentrations en électrolytes qui permettent la contraction musculaire, le déplacement de l'influx nerveux, et l'approvisionnement en nutriments et en oxygène des cellules. Par ailleurs le taux de

déshydratation influence la motivation ainsi que la lucidité. C'est tout de même pour les efforts de type endurance ou les efforts répétés (séries d'éliminatoire par exemple) que la réhydratation est la plus importante pour la performance. La réhydratation doit être abordée d'une manière personnalisée avec les athlètes car les pertes en eau sont dépendantes de nombreux facteurs personnels comme notamment l'âge, le sexe, la surface corporelle, ... De plus les capacités de réhydratation elles aussi dépendent de facteurs personnels (notamment la tolérance du tractus gastro-intestinal). En pratique il apparaît qu'une bonne stratégie de remplacement des liquides est primordiale pour la performance et la bonne récupération à l'entraînement. Cette stratégie doit être personnalisée, cela à partir de quelques règles générales : - boire de 400 à 600 ml d'eau ou d'une solution à légère teneur en glucides et en électrolytes ( inférieure à 2 % ) environ 2 heures avant l'exercice. - pendant l'exercice : 1) avoir des apports d'eau le plus proche possible des pertes sudorales qui peuvent être calculées à l'entraînement par pesées répétées sans vêtements et après un séchage à la fin de l'exercice ; 2) boire un volume plus important en début d'exercice et continuer à boire de plus petits volumes à intervalles fréquents de 10 à 15 minutes de façon à maintenir un certain volume dans l'estomac ce qui favorise la vidange gastrique ; 3) inclure des glucides lorsque l'exercice dure plus d'une heure (concentration < 8% et pas plus de 100gr par heure) ; 4) inclure 0,5 à 0,7gr/l de sodium selon le goût ; 5) tester les stratégies de remplacement des liquides à l'entraînement pour vérifier leur efficacité et la tolérance de l'athlète au niveau gastro-intestinal. - pour la réhydratation post exercice il est conseillé que l'athlète se pèse nu avant l'exercice et après pour pouvoir ensuite connaître les pertes hydriques. Il est alors conseillé de boire le double du déficit pour compenser les pertes en urine et avoir une réhydratation optimale. L'adjonction de sodium 1,15gr/l et d'une petite quantité de potassium permettra une meilleure rétention d'eau en situation post exercice.

La récupération est le facteur clé de la tolérance à l'entraînement et donc de la performance. La resynthèse du glycogène musculaire et hépatique est un paramètre essentiel de cette récupération car le glucose est le « carburant » prioritaire du muscle : même en situation de lipolyse il est nécessaire comme précurseur de l'utilisation des acides gras dans le cycle de krebs. C'est très souvent un facteur limitant à l'exercice mais aussi par rapport à la charge d'entraînement. Il ressort des derniers résultats de la recherche que la réplétion optimale des réserves en glycogène dépend de la nature de l'effort, de la tolérance de l'organisme, de la nature des sucres consommés, de la réhydratation conjointe (l'eau est nécessaire à la formation du glycogène à partir du glucose), et du temps entre l'arrêt de l'exercice et la prise alimentaire. En pratique on peut retenir que :

1) plus la resynthèse doit être rapide plus la prise alimentaire doit être proche de la fin de l'exercice, et plus les sucres ingérés doivent être à fort index glycémique, les quantités devant être supérieures aux pertes. CES PROCEDURES ne devant pas être utilisées en permanence car elles fatiguent l'organisme .

2) les sucres peuvent être associés à des protéines ce qui optimise la resynthèse de glycogène.

3) lorsque la resynthèse peut être plus lente (24 à 48h00 entre les exercices ou situation d'entraînements réguliers) toutes ces stratégies doivent être revues à la baisse : sucre de

faible index glycémique, apports équivalents le plus possible aux pertes, et alimentation variée pour le reste. La prise alimentaire ne devant pas suivre immédiatement l'exercice.

Les antioxydants sont vitaux. Mais est-il nécessaire en sport de supplémenter les sportifs ? La recherche nous amène des réponses partielles : tout d'abord il apparaît qu'une alimentation équilibrée et diversifiée couvre dans la très grande majorité des cas les besoins nutritionnels des sportifs en antioxydants. De plus la prise d'antioxydants si elle peut améliorer l'état du sportif reste en général un indicateur d'un début de surentraînement (car elle indique un déséquilibre biologique qui dans le cas d'une charge adaptée ne devrait pas se produire). Dans tous les cas il ne doit pas y avoir de supplémentation hors de l'avis d'un médecin spécialisé. En effet les suppléments peuvent causer bien plus de mal que de bien même lorsque les doses sont nutritionnelles. Cela en rompant l'équilibre dynamique de la prise alimentaire naturelle. EN PRATIQUE : les suppléments en antioxydants doivent être extrêmement bien raisonnés et CE sur la base de bilans biologiques et nutritionnels.

Le cas de la créatine : il ressort des dernières études que la créatine ne peut être considérée comme une substance dopante. La créatine peut avoir des effets bénéfiques sur les sports où la force est une composante importante et où les efforts de force sont répétés, qu'ils soient ou non inclus dans une dominante aérobie comme en football. Cependant comme tout apport nutritionnel excessif au même titre que les pâtes ou l'eau elle peut avoir des effets négatifs à la seule différence qu'elle n'est pas soumise aux régulations liées à la prise alimentaire. Ces effets bien qu'ils ne soient pas expliqués totalement sont : nausées et troubles gastro-intestinaux, céphalées, crampes et contractures musculaires, troubles rénaux et hépatiques, coup de chaleur, MORT.

### **Autres moyens d'améliorer la récupération :**

D'autres procédures de récupération et d'optimisation de la performance ont été étudiées : - l'électrostimulation ; - le port de chaussettes de contention ; - le rôle des étirements : dans la prévention des blessures, la performance et la récupération.

L'électrostimulation au regard des dernière recherche apparaît être un domaine à garder en mémoire pour l'avenir car même si actuellement elle ne semble pas permettre d'augmenter l'aptitude sportive elle reste un excellent moyen de réathlétisation. Et semble permettre aussi dans certaines circonstances des gains de force et de capillarisation.

Le port de chaussettes de contention semble pouvoir améliorer la récupération par une augmentation du retour veineux et de la clairance des lactates ceci même entre deux compétitions. A l'exercice elles altèrent la performance.

Les étirements ne sont pas une procédure de récupération : ils augmentent les traumatismes musculaires liés à la pratique, et diminuent les capacités de force détente. Ils ne sont pas non plus de bons moyens de s'échauffer pour les sports de détente et de vitesse. A l'entraînement ils doivent être utilisés pour augmenter la souplesse nécessaire à l'économie gestuelle. Ils seront alors placés de préférence en fin de séance non comme procédure de récupération mais comme travail spécifique. Ces considérations ne sont pas valables dans les sports où les étirements peuvent permettre de réactualiser un

potentiel de souplesse nécessaire à l'activité. Dans tous les cas même pour les gymnastes les étirements du quadriceps et des mollets en échauffement sont à proscrire.

Pour améliorer la récupération il est intéressant de faire des exercices lents à faible poids et les membres en l'air pour accentuer le retour veineux en utilisant conjointement la contraction musculaire, et la gravité.

**Synthèse du colloque réalisée pour le**

**Comité régional Rhône-Alpes des Clubs Alpains Français**

**par Jean MAURY – D.E.A. STAPS**

**CAF de Bourg en Bresse**



**3ème Colloque International de Médecine du Sport  
Saint-Etienne**

**Gérer la Récupération Physique  
Une Alternative à l'uDopage**

**18 – 19 Décembre 2003**

**Congrès animé par Alexandre Boyon, France  
Télévision  
Prix 2000 du Micro d'Or Olympique  
Avec la participation de Nelson Montfort, France  
Télévision**

Sous la présidence de

M. LAMOUR, Ministre des Sports (confirmation en cours)  
M. GERMONT, Directeur de l'INSEP  
PR RIEU, Comité de Protection et de Lutte contre le Dopage  
M. THIOILLIERE, Sénateur Maire de Saint-Etienne  
M. ROCHEBLOINE, Vice-Président du Conseil Général  
PR AUBOYER, Président du CME  
PR LUCHT, Doyen de la Faculté de Médecine

# **INTRODUCTION**

Le sport de haut niveau est un phénomène de société, le phénomène d'une société de performance. Le sportif est acculé à devoir produire toujours plus de performance toujours plus vite.

Et c'est là qu'arrive le dopage !!! L'homme a des limites physiologiques en terme de récupération et de marge de progression. Ce sont ces limites là qui actuellement sont le plus visées par le dopage. Le dopage c'est le moyen d'avoir « tout » tout de suite : progresser vite, progresser plus, pour gagner tout de suite.

C'est le propre de la civilisation actuelle « tout » tout de suite et après moi le déluge. Nous les entraîneurs sommes aussi responsables car nous poussons les sportifs : pour être reconnus, pour avoir des résultats rapides. Tout le monde veut des résultats rapides. Mais c'est le sportif qui en plus de renier de nombreuses valeurs éthiques se renie lui-même en détruisant son corps et sa santé future.

Ce colloque montre deux choses :

1) que le dopage détruit le sportif, cela pouvant l'amener jusqu' à une mort très prématurée.

2) que cela peut être évité avec de la patience de l'écoute et de la ténacité. Il est possible d'arriver aux plus hautes performances dans la plupart des sports sans recourir au dopage. Mais cela demande une grande patience et une grande rigueur de la part du sportif comme de l'entraîneur.

Je vais essayer, ici, de donner un rapide aperçu, des nouveautés apportées par les différentes expériences relatées dans l'ouvrage de biologie et médecine du sport de Jean-Claude CHATARD « Lutter contre le Dopage en gérant la Récupération Physique », et présentées lors de ce troisième colloque international de médecine du sport.

## **Tout d'abord le dopage**

Le dopage, comme nous avons pu le constater au travers des interventions d'Antoine Veyer, *Ancien entraîneur de l'Equipe Festina*, et de Roland XXX, *Champion d'Europe de Body Building*, est un phénomène qui semble maintenant indissociable de la haute performance dans ces deux disciplines sportives. En effet nous relatait Antoine Veyer un coureur dopé tenait 1h00 seul aussi vite qu'un groupe de non dopé du même niveau en séance au seuil derrière voiture (c'est-à-dire abrité du vent et se relayant). De même avec un sportif dopé (EPO, testostérone,...) il n'y a plus de notions d'entraînement et de

planification de charge : ainsi par exemple les coureurs dopés vont faire des sorties de 6h00 à fond la veille de la compétition pour faire diminuer leurs taux de globules au lieu de se reposer. En ce qui concerne le body building et la prise d'hormones de croissance et de testostérone, les résultats sont similaires : en plus de la prise de masse musculaire accrue, et de la diminution du pourcentage de masse grasse, le sportif devient hyper-actif. Il peut enchaîner les heures d'entraînement sans fatigue apparente (ici : jusqu' à 8h00 de musculation quotidienne), il n'a quasiment plus besoin de sommeil, développe une hyper-activité sexuelle et se sent toujours en forme. En clair ces deux exemples montrent qu'un dopé s'entraîne plus, de manière plus intense, sans douleur. Il devient un « martien » physiologique.

Alors, si c'est si bien que ça, pourquoi même les gens normaux ne se doperaient -ils pas ?

En fait l'envers de la médaille est à la hauteur des gains obtenus par le dopage. La prise d'EPO, en plus d'obliger le sportif à dormir sous monitoring, et à se lever la nuit pour bouger et éviter que le cœur ne s'arrête à cause de la trop importante viscosité du sang, va diminuer énormément son espérance de vie notamment au niveau cardiaque. De même la prise de testostérone ou d'hormones de croissance dérègle l'organisme et amène des disfonctionnements génitaux. L'hormone de croissance n'ayant même pas d'effets positifs sur la performance.

Pour conclure sur le dopage je ferai une petite métaphore. Si l'on ramène la physiologie à de la mécanique, entraîner un sportif : c'est progressivement améliorer son moteur en améliorant chacune des pièces (ou facteur) liées à la performance. Doper un sportif c'est mettre de la nitroglycérine dans le moteur.

Alors certes en mettant de la nitroglycérine dans un moteur on obtient, si on dose bien, une fusée mais on « brûle le moteur ». Et c'est ce que font les « dopeurs » et ceux qui acceptent de se doper. Le seul problème c'est qu'ils se « brûlent eux- mêmes » ou pire « brûlent les autres », pour des performances sur quelques années.

## **L'entraînement et la récupération des moyens d'améliorer « le moteur sans le brûler »**

Jusqu' à nos jours il était clairement reconnu et cru que globalement plus on s'entraîne meilleur on est. Cette croyance a atteint ses limites. Et depuis quelque temps même si le volume d'entraînement reste une donnée primordiale, la tendance est d'améliorer la qualité de l'entraînement.

C'est ce à quoi se sont intéressés les scientifiques du sport sur ces dernières années. Montrer qu'il est possible d'améliorer la performance, sans recourir au dopage grâce à une planification de meilleure qualité s'appuyant sur une optimisation des phases d'entraînements mais aussi et même surtout sur une optimisation des phases de récupération. Pour cela ils se sont intéressés : - aux réponses à l'entraînement en ce qui concerne le volume, l'intensité, et la fréquence des entraînements, et au processus

particulier de « l'affûtage » ; - aux procédures de récupération post-séance (active ou passive) mais aussi d'une manière plus générale aux mécanismes de la fatigue ; - à l'hygiène de vie du sportif avec notamment, son alimentation en fonction des mécanismes de régénération de l'organisme ; - à des moyens de récupération peu connus comme le port de chaussettes de contention ou à l'utilisation de l'électrostimulation ; - et bien sûr à l'utilisation de facteurs naturels comme l'altitude pour améliorer la performance.

Mon propos n'est pas ici de détailler chacun des axes de recherche présentés au colloque (ce travail est très bien fait dans le livre de Jean-Claude CHATARD). Mais de tracer un rapide bilan : des données que je juge utile en pratique pour un entraîneur, et des pistes qu'il convient de garder en mémoire pour l'avenir.

### **La planification de l'entraînement :**

En ce qui concerne la planification de l'entraînement il ressort de ces études que : à haut niveau L'intensité est le paramètre majeur de l'entraînement, mais que pour des jeunes les trop hautes intensités diminuent la marge de progression future et augmentent les risques de blessures, de problèmes de croissance, ou d'arythmie cardiaque.

Le repos apparaît être LE facteur à optimiser dans la planification globale, mais aussi et surtout au niveau individuel, notamment avec les phases d'affûtages qui peuvent permettre de gagner jusqu' à 6% de performance.

La récupération post-séance ou intra-séance dépend des objectifs d'entraînement : les récupérations actives, passives, ou combinées, ayant toutes des avantages.

Le bilan médico-sportif est un outil fiable à certains niveaux comme le montre l'analyse de la préparation de l'équipe de France de football pour les coupes du monde 98 et 02.

Les questionnaires de surentraînement sont des outils fiables pour dépister la fatigue et ce bien avant que les bilans biologiques soient déréglés, le cerveau étant un centre d'intégration d'une extrême précision.

Enfin l'entraînement en hypoxie est à double tranchant et à utiliser avec précaution : en effet il apporte des modifications positives pour la performance mais a aussi des effets délétères sur cette dernière. Il semble qu'il faille utiliser ce type d'entraînement à une distance calculée des compétitions en essayant de conserver les aspects positifs de l'acclimatation tout en faisant régresser les effets négatifs. Un dernier point serait à prendre en compte : les femmes par une capacité de lipolyse accrue en altitude subiraient moins les effets délétères de l'entraînement en hypoxie.

### **Les mécanismes de la fatigue :**

La fatigue est comme on l'a vu plus haut LA donnée à gérer efficacement en optimisant le REPOS. Pour cela il convient de la connaître. C'est ce à quoi se sont intéressés les scientifiques dans cette partie. Je vais essayer quant à moi de donner un aperçu rapide des résultats et des données à prendre en compte d'un point de vue pratique.

Il semble que la fatigue soit le résultat de contraintes multiples balancées (la charge de travail physique, le stress psychologique, la perturbation des rythmes veille sommeil, et la qualité de l'alimentation) agissant au final sur un intégrateur commun : au niveau de la réponse endocrinienne et des modulations des neuromédiateurs centraux. Une fatigue excessive induisant un état de surentraînement. Lequel est la porte d'entrée du dopage. Aussi dans les paragraphes qui vont suivre allons nous voir des explications de l'apparition du surentraînement mais surtout divers moyens de le dépister voir de le prévenir.

Au niveau de l'exercice en lui-même : les lésions musculaires induites par l'exercice sont pour une part responsable du surentraînement lorsqu'il y a un débalancement entre les processus de régénération et ceux de destruction induits par la charge physique. Ainsi l'exercice physique intense répété sans récupération suffisante est un facteur de risque de surentraînement par ailleurs augmenté par la part excentrique de l'exercice. Ce débalancement destruction/régénération pourrait être à l'origine de l'intolérance à une charge d'entraînement cela en entraînant un état de stress immuno-neuroendocrinien. Il faut cependant prendre conscience que la régénération est intimement liée à l'hygiène de vie, à l'état de stress psychologique, et aux conditions environnementales (climat, pollution, altitude, soucis affectifs et familiaux, soucis d'argent, etc.). Tout est lié.

D'un point de vue pratique différents outils de gestion de charge ont été proposés. Il convient à mon sens de les connaître pour pouvoir les adapter à sa propre pratique d'entraîneur. Rapidement : il existe des modèles mathématiques de gestion de la charge, des questionnaires de fatigue et de dépistage de l'humeur et du surentraînement, des méthodes de surveillance de la fréquence cardiaque et des paramètres cardiovasculaires (notamment évolution des systèmes para et ortho sympathiques), et enfin des bilans métaboliques et hormonaux.

Ce sont des modèles comme celui de Banister qui ont permis de recueillir les données sur les phases de récupération et d'affûtage. Il est intéressant pour un entraîneur de les utiliser avec cependant un regard critique sur les limites de ces modèles. Ils permettent, bien utilisés, de prévenir le surentraînement.

Les questionnaires de l'humeur et la surveillance de la fréquence cardiaque peuvent être de bons moyens de prévenir le surentraînement. En effet si la détermination des causes du surentraînement reste difficile, les symptômes eux sont bien connus. Il apparaît primordial pour un entraîneur de les connaître. On distingue des troubles de l'humeur (agressivité, excitation, ou apathie, perte de confiance), perte de goût pour l'entraînement, diminution durable de performance, troubles de la veille et du sommeil, troubles de l'appétit, troubles comportementaux, baisse ou augmentation importante du rythme cardiaque à l'effort et au repos...

Malgré de nombreuses limites la fréquence cardiaque reste un outil facilement utilisable par l'entraîneur et le sportif. Aussi plusieurs études se sont intéressées aux possibilités de ce mode de suivi en fonction du type d'entraînement désiré (aérobie, anaérobie, ...). Il semble aussi que ce type de suivi puisse être un outil de détection des surentraînements sympathiques. En ce qui concerne le surentraînement parasympathique la fréquence cardiaque et la performance sont un piège redoutable. En effet ce type de surentraînement ne provoque que rarement une baisse de VO<sub>2</sub>max (avant d'être bien installé) et est associé à une diminution de fréquence de repos ainsi

qu'à l'exercice ce qui pour l'entraîneur semble être des signes d'adaptation en entraînement aérobie. Ce surentraînement n'apparaît qu'une fois réellement installé, alors seule une période importante de réduction de l'entraînement peut en venir à bout. Concernant ce type de surentraînement quelques indices sont à retenir :

1) les bilans biologiques peuvent le détecter au niveau de l'excrétion des catécholamines urinaires qui sont en forte baisse notamment la nuit mais aussi à l'exercice.

2) au niveau des symptômes extérieurs il est possible d'observer une baisse de la tension artérielle mais surtout de ses régulations ce qui chez l'athlète se traduit par une possibilité de vertiges lorsqu'il passe brutalement d'une position de repos assis ou couché à la position debout .

3) les troubles psycho affectifs peuvent être ainsi qu'une hypersomnie des signes de ce surentraînement qui est le plus insidieux et le plus dangereux pour la santé du sportif. Ces trois pistes n'étant en aucun cas exhaustives.

Enfin essayer de quantifier les différents facteurs induisant le surentraînement peut être un moyen de prévenir ce dernier. (confère figure 2 page 113 les facteurs du surentraînement).

Il est important face à tout ceci de respecter l'athlète et son corps. Les préparations biologiques et pharmacologiques destinées à corriger les bilans métaboliques, endocriniens et neuroendocriniens étant les portes d'entrée du dopage.

**Pour conclure :** Les bilans hormonaux restent du domaine de la recherche (cortisol, adrénaline et noradrénaline étant cependant diminués à l'exercice maximal en cas de surentraînement) . Et ce sont l'observation de performances, de l'humeur, de la fatigue, et de la fréquence cardiaque qui restent les meilleurs outils à ce jour pour dépister le surentraînement. Le suivi informatique de ces différents paramètres permet cependant des détections plus fines à long terme pour le suivi du haut niveau. Le suivi biologique étant un moyen fiable de suivre la récupération et de diagnostiquer le surentraînement dans le cas de pathologies avérées.

### **Alimentation et récupération :**

Comme il l'a été montré plus haut l'hygiène de vie est l'un des facteurs du surentraînement. Aussi, ici, les chercheurs se sont-ils intéressés à deux aspects particuliers de cette hygiène de vie : - la part de l'hydratation à l'entraînement et en compétition sur la récupération et la performance ; - celle de l'alimentation dans les processus de resynthèse des réserves musculaires, et d'équilibre oxydants antioxydants. Un point a été fait sur l'intérêt de la supplémentation en créatine.

L'hydratation au cours de l'exercice est un facteur primordial de la performance et cela même au niveau d'exercices courts, car elle influence les concentrations en électrolytes qui permettent la contraction musculaire, le déplacement de l'influx nerveux, et l'approvisionnement en nutriments et en oxygène des cellules. Par ailleurs le taux de

déshydratation influence la motivation ainsi que la lucidité. C'est tout de même pour les efforts de type endurance ou les efforts répétés (séries d'éliminatoire par exemple) que la réhydratation est la plus importante pour la performance. La réhydratation doit être abordée d'une manière personnalisée avec les athlètes car les pertes en eau sont dépendantes de nombreux facteurs personnels comme notamment l'âge, le sexe, la surface corporelle, ... De plus les capacités de réhydratation elles aussi dépendent de facteurs personnels (notamment la tolérance du tractus gastro-intestinal). En pratique il apparaît qu'une bonne stratégie de remplacement des liquides est primordiale pour la performance et la bonne récupération à l'entraînement. Cette stratégie doit être personnalisée, cela à partir de quelques règles générales : - boire de 400 à 600 ml d'eau ou d'une solution à légère teneur en glucides et en électrolytes ( inférieure à 2 % ) environ 2 heures avant l'exercice. - pendant l'exercice : 1) avoir des apports d'eau le plus proche possible des pertes sudorales qui peuvent être calculées à l'entraînement par pesées répétées sans vêtements et après un séchage à la fin de l'exercice ; 2) boire un volume plus important en début d'exercice et continuer à boire de plus petits volumes à intervalles fréquents de 10 à 15 minutes de façon à maintenir un certain volume dans l'estomac ce qui favorise la vidange gastrique ; 3) inclure des glucides lorsque l'exercice dure plus d'une heure (concentration < 8% et pas plus de 100gr par heure) ; 4) inclure 0,5 à 0,7gr/l de sodium selon le goût ; 5) tester les stratégies de remplacement des liquides à l'entraînement pour vérifier leur efficacité et la tolérance de l'athlète au niveau gastro-intestinal. - pour la réhydratation post exercice il est conseillé que l'athlète se pèse nu avant l'exercice et après pour pouvoir ensuite connaître les pertes hydriques. Il est alors conseillé de boire le double du déficit pour compenser les pertes en urine et avoir une réhydratation optimale. L'adjonction de sodium 1,15gr/l et d'une petite quantité de potassium permettra une meilleure rétention d'eau en situation post exercice.

La récupération est le facteur clé de la tolérance à l'entraînement et donc de la performance. La resynthèse du glycogène musculaire et hépatique est un paramètre essentiel de cette récupération car le glucose est le « carburant » prioritaire du muscle : même en situation de lipolyse il est nécessaire comme précurseur de l'utilisation des acides gras dans le cycle de krebs. C'est très souvent un facteur limitant à l'exercice mais aussi par rapport à la charge d'entraînement. Il ressort des derniers résultats de la recherche que la réplétion optimale des réserves en glycogène dépend de la nature de l'effort, de la tolérance de l'organisme, de la nature des sucres consommés, de la réhydratation conjointe (l'eau est nécessaire à la formation du glycogène à partir du glucose), et du temps entre l'arrêt de l'exercice et la prise alimentaire. En pratique on peut retenir que :

1) plus la resynthèse doit être rapide plus la prise alimentaire doit être proche de la fin de l'exercice, et plus les sucres ingérés doivent être à fort index glycémique, les quantités devant être supérieures aux pertes. CES PROCEDURES ne devant pas être utilisées en permanence car elles fatiguent l'organisme .

2) les sucres peuvent être associés à des protéines ce qui optimise la resynthèse de glycogène.

3) lorsque la resynthèse peut être plus lente (24 à 48h00 entre les exercices ou situation d'entraînements réguliers) toutes ces stratégies doivent être revues à la baisse : sucre de

faible index glycémique, apports équivalents le plus possible aux pertes, et alimentation variée pour le reste. La prise alimentaire ne devant pas suivre immédiatement l'exercice.

Les antioxydants sont vitaux. Mais est-il nécessaire en sport de supplémenter les sportifs ? La recherche nous amène des réponses partielles : tout d'abord il apparaît qu'une alimentation équilibrée et diversifiée couvre dans la très grande majorité des cas les besoins nutritionnels des sportifs en antioxydants. De plus la prise d'antioxydants si elle peut améliorer l'état du sportif reste en général un indicateur d'un début de surentraînement (car elle indique un déséquilibre biologique qui dans le cas d'une charge adaptée ne devrait pas se produire). Dans tous les cas il ne doit pas y avoir de supplémentation hors de l'avis d'un médecin spécialisé. En effet les suppléments peuvent causer bien plus de mal que de bien même lorsque les doses sont nutritionnelles. Cela en rompant l'équilibre dynamique de la prise alimentaire naturelle. EN PRATIQUE : les suppléments en antioxydants doivent être extrêmement bien raisonnés et CE sur la base de bilans biologiques et nutritionnels.

Le cas de la créatine : il ressort des dernières études que la créatine ne peut être considérée comme une substance dopante. La créatine peut avoir des effets bénéfiques sur les sports où la force est une composante importante et où les efforts de force sont répétés, qu'ils soient ou non inclus dans une dominante aérobie comme en football. Cependant comme tout apport nutritionnel excessif au même titre que les pâtes ou l'eau elle peut avoir des effets négatifs à la seule différence qu'elle n'est pas soumise aux régulations liées à la prise alimentaire. Ces effets bien qu'ils ne soient pas expliqués totalement sont : nausées et troubles gastro-intestinaux, céphalées, crampes et contractures musculaires, troubles rénaux et hépatiques, coup de chaleur, MORT.

### **Autres moyens d'améliorer la récupération :**

D'autres procédures de récupération et d'optimisation de la performance ont été étudiées : - l'électrostimulation ; - le port de chaussettes de contention ; - le rôle des étirements : dans la prévention des blessures, la performance et la récupération.

L'électrostimulation au regard des dernière recherche apparaît être un domaine à garder en mémoire pour l'avenir car même si actuellement elle ne semble pas permettre d'augmenter l'aptitude sportive elle reste un excellent moyen de réathlétisation. Et semble permettre aussi dans certaines circonstances des gains de force et de capillarisation.

Le port de chaussettes de contention semble pouvoir améliorer la récupération par une augmentation du retour veineux et de la clairance des lactates ceci même entre deux compétitions. A l'exercice elles altèrent la performance.

Les étirements ne sont pas une procédure de récupération : ils augmentent les traumatismes musculaires liés à la pratique, et diminuent les capacités de force détente. Ils ne sont pas non plus de bons moyens de s'échauffer pour les sports de détente et de vitesse. A l'entraînement ils doivent être utilisés pour augmenter la souplesse nécessaire à l'économie gestuelle. Ils seront alors placés de préférence en fin de séance non comme procédure de récupération mais comme travail spécifique. Ces considérations ne sont pas valables dans les sports où les étirements peuvent permettre de réactualiser un

potentiel de souplesse nécessaire à l'activité. Dans tous les cas même pour les gymnastes les étirements du quadriceps et des mollets en échauffement sont à proscrire.

Pour améliorer la récupération il est intéressant de faire des exercices lents à faible poids et les membres en l'air pour accentuer le retour veineux en utilisant conjointement la contraction musculaire, et la gravité.

**Synthèse du colloque réalisée pour le**  
**Comité régional Rhône-Alpes des Clubs Alpains Français**  
**par Jean MAURY – D.E.A. STAPS**  
**CAF de Bourg en Bresse**