



# La préparation Olympique et Paralympique



## LA RECUPERATION CHEZ LA FEMME SPORTIVE

*Document de synthèse*

**LE MEUR & HAUSSWIRTH**  
Yann Christophe

## INTRODUCTION

La plupart des recherches portant sur la physiologie de l'exercice ont été menées sur des populations exclusivement masculines. Jusque dans les années 1980, il a été largement supposé que les réponses physiologiques à l'exercice n'étaient pas réellement différentes entre hommes et femmes. De ce fait, les programmations d'entraînement et les recommandations en termes de stratégies de récupération ont été généralisées aux femmes, sans que l'on ait déterminé pour autant si ce transfert direct était envisageable. Depuis, de multiples études ont montré certaines spécificités de la réponse physiologique de la femme à l'exercice et en récupération et la nécessité de prendre en compte le genre dans le choix et la planification des contenus d'entraînement. L'objectif de cette revue est de souligner ces particularités subtiles, mais potentiellement importantes, de la **femme sportive de haut niveau** durant et après l'exercice afin d'identifier les stratégies de récupération les plus adaptées aux exigences de leur pratique sportive. Ce document discutera des bénéfices prioritaires de la récupération à viser chez la sportive élite tout en critiquant l'efficacité des principales modalités de récupération. Cette synthèse a pour but d'apporter de façon concise quelques éléments de réponses aux principales interrogations que peuvent se poser les entraîneurs et athlètes à propos des bénéfices prioritaires de la récupération à cibler chez la sportive élite tout en critiquant l'efficacité des principales modalités de récupération. Un document détaillé est aussi disponible pour aller plus loin dans la compréhension du processus intime de la récupération chez la **femme sportive de haut niveau**. Mais avant d'aller plus loin, voici un petit test où vous allez devoir identifier l'exactitude (ou non) des huit affirmations proposées ci-dessous...

Il n'existe pas différence intersexe dans la capacité de resynthèse des stocks de glycogène en récupération.

Vrai

Faux

La femme doit consommer moins de lipides que l'homme pour maintenir sa balance énergétique car elle mobilise davantage les glucides à l'exercice.

Vrai

Faux

La restriction chronique des apports énergétiques en récupération favorise la baisse du pourcentage de masse grasse.

Vrai

Faux

La récupération active est moins essentielle chez la femme que chez l'homme car elle sollicite moins le processus anaérobie lactique lors des exercices brefs de haute intensité.

Vrai

Faux

L'ingestion de lait écrémé ou ½ écrémé immédiatement après une séance de musculation favorise la prise de masse musculaire, la diminution de la masse grasse et une meilleure santé osseuse.

Vrai

Faux

La femme possède une meilleure capacité à diminuer sa température corporelle après un exercice réalisé un environnement chaud et humide.

Vrai

Faux

La mise en place de la réponse inflammatoire après un exercice traumatisant se différencie chez la femme par rapport à l'homme.

Vrai

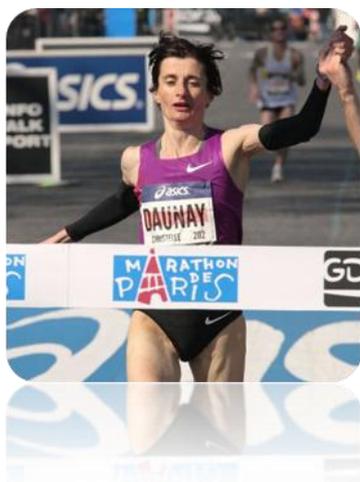
Faux

La fatigue nerveuse engendrée par les séances d'entraînement intense est davantage perturbée chez la femme que chez l'homme, ce qui suppose une attention particulière pour les stratégies de récupération à privilégier.

Vrai

Faux

## Quelles stratégies nutritionnelles de récupération à adopter pour assurer le maintien des réserves énergétiques ?



L'épuisement des réserves endogènes de substrats énergétiques incarne un facteur limitant potentiel de la performance dans les activités de longue durée sollicitant le métabolisme aérobie sur une longue durée. Dans cette perspective, la fatigue engendrée par l'exercice peut être reliée à l'incapacité de la femme sportive à fournir suffisamment d'ATP aux muscles actifs en raison d'un épuisement des réserves énergétiques endogènes. Ce type de fatigue peut aussi concerner les sportives qui s'entraînent pluri-quotidiennement, sans pour autant être nécessairement spécialistes d'activités d'endurance imposant une très grande dépense énergétique. La déplétion des réserves énergétiques s'installe alors progressivement, lorsque les apports caloriques quotidiens ne compensent pas la dépense énergétique liée au métabolisme de base et à la pratique sportive. Les stratégies de récupération doivent donc prendre en compte les spécificités de la réponse métabolique à l'exercice chez la femme pour assurer le maintien des

stocks énergétiques et le support de la charge d'entraînement. Des différences intersexes apparaissent concernant la réponse métabolique :

### ✚ Ce qu'il faut savoir sur les spécificités de la femme

- ✓ La femme épargne davantage que l'homme son stock de glycogène et certains acides aminés lors de l'exercice de longue durée.
- ✓ En raison de ses stocks de lipides plus importants et de son activité hormonale, la femme sollicite davantage la lipolyse (i.e. utilisation des graisses) à l'exercice.
- ✓ Les différences intersexes sont inversées par rapport à l'exercice: l'homme consomme davantage de lipides en période post-exercice que la femme. La dépense énergétique au repos retrouve ainsi plus vite sa valeur basale chez celle-ci. Ce constat expliquerait pourquoi la femme éprouve davantage de difficultés à perdre du poids per l'intermédiaire de l'activité physique.
- ✓ La glycémie (i.e. taux de sucre dans le sang) post-exercice reste plus stable chez la femme que chez l'homme. La plus faible déplétion glycogénique engendrée par l'exercice chez celle-ci lui permet de réguler plus facilement sa glycémie.
- ✓ Pour autant, la capacité de restockage du glycogène est aussi performante chez la femme que chez l'homme.
- ✓ L'adoption d'un régime pauvre en lipides (<15% de l'apport calorique quotidien) réduit le restockage des triglycérides intramusculaires, ce qui peut potentiellement limiter la performance et la capacité d'entraînement des sportives d'endurance de haut niveau.

### ✚ Stratégies nutritionnelles de récupération

- Apports glucidiques

- Lorsque la période de temps entre les entraînements est inférieure à 8h, l'athlète féminine doit consommer des hydrates de carbone le plus précocement possible après l'exercice afin de maximiser la reconstitution des stocks en glycogène.

- Il y a inévitablement un intérêt à pouvoir fractionner les ingestions de glucides dans la phase précoce de la récupération, essentiellement dans le cas où l'heure du repas est éloignée. Les repas riches en hydrates de carbone en récupération sont préconisés. L'addition de protéines dans l'alimentation classique (viandes, poissons, œufs..) permet d'accélérer la resynthèse du glycogène musculaire. Un ajout de 0,2 à 0,5 g de protéines par jour et par kg aux hydrates de carbone dans des proportions de 3:1 (CHO: PRO) est recommandé. Cela a une importante capitale lorsque les entraînements du sportif sont biquotidiens et/ou très prolongés dans le temps.



- Pour les périodes de récupération plus longue (24 h), l'athlète féminine doit organiser le contenu et le « timing » de ses repas en glucides et ses collations en accord avec ce qui est pratique et confortable par rapport à ses habitudes et son planning habituel. Rappelons qu'aucune différence n'est constatée en termes de réplétion glycogénique lorsque les hydrates de carbone sont pris sous forme solide ou liquide. Les hydrates de carbone, ayant des index glycémiques modérés ou élevés, fournissent une énergie rapide pour la resynthèse en récupération et doit donc constituer un choix prioritaire dans les menus de restauration d'énergie post-exercice.
- Les apports quotidiens pour les sportives féminines doivent atteindre  $5\text{g de glucides.kg}^{-1}$ . Si la charge d'entraînement est élevée et que l'entraînement est quotidien voire bi-quotidien, il est possible de monter à 6 voire  $8\text{ g.kg}^{-1}.\text{jour}^{-1}$ . Etant donné la tendance des athlètes féminines à limiter leurs apports caloriques journalières, il semble nécessaire de veiller à ce que ces apports soient effectivement satisfaits quotidiennement.

#### ➤ Apports lipidiques

- Les apports en lipides sont à limiter afin d'augmenter les apports glucidiques et protéiques immédiatement après l'exercice, il convient en revanche de les maintenir à un niveau suffisant dans le cadre de l'alimentation générale.
- Si la consommation en graisses est inférieure à 15% des apports caloriques journaliers, il existe un risque de déficit en acides gras essentiels et en vitamine E. Il faut ainsi recommander aux athlètes féminines de consommer régulièrement des huiles végétales, des noix et des poissons gras comme le saumon et le thon.



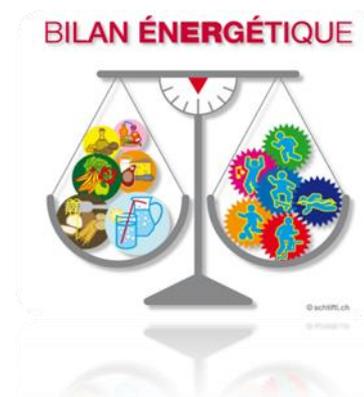
#### + Apports protéiques

- L'apport protéique quotidien devrait être de  $1.2\text{ à }1.4\text{ g.kg}^{-1}.\text{jour}^{-1}$  en fonction de la charge d'entraînement.

- Les athlètes de haut niveau gagneraient à être informés des avantages des protéines animales qui constituent d'excellentes sources de vitamine B-12 et D, de thiamine, de riboflavine, de calcium, de phosphore, et fer et de zinc.

#### **✚ Balance énergétique**

- La plupart des athlètes féminines requièrent au minimum entre 2300 et 2500 Cal.jour<sup>-1</sup> pour maintenir leur masse corporelle (45 à 50 Cal.kg<sup>-1</sup>). Si elles sont engagées dans des sports d'endurance, comme le marathon ou le triathlon, leurs besoins énergétiques peuvent atteindre 4000 Cal.jour<sup>-1</sup>.
- Une attention particulière doit être apportée au maintien des réserves énergétiques quotidiennes dans les sports imposant une silhouette fine.



### **Comment accélérer le retour de la température corporelle à sa valeur basale dans le cadre d'exercices répétés réalisés en conditions chaudes et humides ?**



L'atteinte d'une haute température corporelle résultant d'un déséquilibre entre les mécanismes de thermogénèse et de thermolyse durant des exercices prolongés est un facteur physiologique limitant de la performance. L'augmentation de la température du corps à l'exercice est une conséquence normale de toute forme d'exercice de longue durée et est contrôlée par l'interaction de réponses vasculaires, musculaires et métaboliques. Une forte charge thermique interne peut ainsi engendrer un déclin immédiat de la performance et ralentir la récupération d'un fonctionnement physiologique optimal. Le maintien d'une forte charge thermique interne peut affecter la performance lors d'un exercice subséquent. Dans le cadre d'activités répétées entrecoupées de temps de récupération restreints et pratiquées dans des conditions chaudes et humides, il semble donc judicieux d'accélérer la récupération thermique.

#### **✚ Ce qu'il faut savoir sur les spécificités de la femme**

- ✓ La femme transpire moins que l'homme pour une température ressentie identique, tout en assurant un maintien comparable de sa température corporelle grâce à une plus grande efficacité d'évaporation de la sueur.
- ✓ La femme révèle en revanche une moindre aptitude que l'homme à diminuer sa température corporelle après l'exercice. Cette différence serait liée à un seuil de vasodilatation cutanée post-exercice plus élevé et à une plus grande baisse de la pression artérielle post-exercice par rapport à l'homme.

- ✓ La température interne de repos fluctue jusqu'à plus de 0.6°C en fonction des phases du cycle menstruel aussi bien au repos qu'à l'exercice, y compris en conditions chaudes de pratique.

#### ✚ *Stratégies hydriques de récupération*

- Si les pertes hydriques liées à l'exercice sont proportionnellement plus faibles chez la femme, il n'en demeure pas moins pour autant que ces dernières doivent compenser ces pertes par des stratégies de réhydratation adaptées.
- Il faut ingérer par petites fractions 150 à 200% du déficit hydrique pour compenser les pertes engendrées par l'exercice. Pour favoriser une réhydratation rapide, dans le cadre d'entraînements ou de compétitions réalisées dans la même journée, il semble profitable de consommer une eau fraîche (*i.e.* 12-15°) mais pas froide, légèrement aromatisée et contenant 2% de glucides et 1,15 g.L<sup>-1</sup> de sodium.
- Lorsque le laps de temps entre les performances à répéter est plus grand, la récupération hydrique des athlètes féminines peut être atteinte par une combinaison d'ingestion d'eau et d'aliments solides. La clarté des urines incarne un moyen d'évaluation simple de l'état d'hydratation.



#### ✚ *Techniques de post-cooling*

- Etant donné les moindres capacités de thermolyse des femmes en récupération, le refroidissement effectué post-exercice, en particulier à travers l'immersion en eau froide ou le port de veste réfrigérée, semble incarner potentiellement une technique de récupération intéressante pour les femmes.
- Il a été montré que le cooling post-exercice réduit plus efficacement la température corporelle, et la fréquence cardiaque par rapport à une récupération passive classique.
- L'immersion en eau froide engendre un ajustement de la distribution circulatoire, qui favorise la performance au cours de l'exercice suivant. Les bénéfices du post-cooling sont les plus apparents suite à un exercice réalisé dans la chaleur.



### *La récupération active possède t'elle un intérêt particulier pour la femme ?*

Durant un exercice bref de haute intensité, le travail musculaire repose fortement sur la dégradation du stock de phosphocréatine et la glycolyse pour resynthétiser l'énergie. Dans ces conditions,



l'accumulation des métabolites ( $H^+$ , Pi, ADP, etc.) joue un rôle important dans le développement de la fatigue musculaire. Pour cette raison, il a été suggéré que retour à l'état d'homéostasie (i.e. constantes biologiques stables) après un exercice très intense est essentiel pour la récupération afin de restaurer rapidement la capacité de travail, particulièrement dans le cadres d'activités sportives impliquant des efforts brefs, intenses et répétés.

#### **+ Ce qu'il faut savoir sur les spécificités de la femme**

- La femme a une activité glycolytique à l'exercice plus faible que celle de l'homme. Le pH (i.e. acidose) intramusculaire baisse moins chez la femme que chez l'homme lors d'exercices brefs de haute intensité sollicitant fortement les processus anaérobies.
- La femme démontre une plus grande baisse de la pression artérielle post-exercice, ce qui ralentit le retour veineux et le retour à l'état d'homéostasie. Le maintien d'une intensité sous-maximale après l'exercice fatiguant favorise le maintien d'une meilleure circulation sanguine post-exercice.

#### **+ Récupération active**

- **Etant donné les différences circulatoires entre hommes et femmes, il paraît judicieux de programmer la récupération active immédiatement après l'exercice fatiguant, particulièrement lorsque l'activité sportive impose une répétition d'efforts anaérobies entrecoupés d'une durée de récupération inférieure à une heure.**

### **Comment favoriser la récupération des dommages musculo-squelettiques chez la femme ?**

Certains exercices induisant localement des contraintes mécaniques importantes peuvent être accompagnés dans les heures et jours suivants de douleurs musculaires. Ces courbatures sont symptomatiques d'un certain nombre de bouleversements physiologiques au niveau de la cellule musculaire et du liquide interstitiel : processus inflammatoires, formation d'un œdème, lyse musculaire... Les méthodes de récupération consécutives à un exercice engendrant ce type de réponse chez la femme sportive doivent nécessairement prendre en compte les niveaux de dommage musculaire engendrés et la réponse inflammatoire observée chez la femme.

#### **+ Ce qu'il faut savoir sur les spécificités de la femme**

- Des données expérimentales laissent envisager que les muscles de la femme sont potentiellement protégés des dommages engendrés par l'exercice de longue durée par rapport aux hommes sous l'action des œstrogènes.
- Aucune différence intersexe n'est en revanche constatée lorsque les contraintes mécaniques de l'activité sont très importantes, comme c'est notamment le cas dans les sports de force ou durant les séances de musculation.



- Les femmes démontrent une réponse inflammatoire post-exercice plus précoce que les hommes mais que celle-ci est plus faible que chez ces derniers à long terme.
- Les apports quotidiens en protéines et en calcium sont souvent insuffisants chez la femme sportive, ce qui limite les processus de récupération musculo-squelettiques.
- Il existe une fenêtre protéique lors de l'heure qui succède et jusqu'à 2 heures après (pic de l'hormone de croissance) la séance d'entraînement en force. L'apport combiné de protéines et de glucides lors de cette période est particulièrement propice à la mise en place des processus de régénération musculaire. Si ces apports sont plus tardifs, le « retard » pris n'est pas regagné.

#### **Récupération par compression**

- **Le port de bas de compression durant les heures qui succèdent l'entraînement accélère la récupération des qualités de force maximale, de force explosive au niveau des membres sollicités et diminue les douleurs musculaires ressenties chez la femme après l'exercice traumatisant.**



#### **Techniques de récupération par le froid (poche de glace, air froid pulsé, immersion en eau froide, cryothérapie du corps entier)**

- Les techniques de récupération employant le froid sont susceptibles de présenter un intérêt particulier, étant donné la précocité de la réponse inflammatoire post-exercice chez la femme.
- Le froid est un moyen valide pour améliorer la survie cellulaire à l'hypoxie locale induite notamment par le processus inflammatoire et la formation de l'œdème. Il convient toutefois d'utiliser ces techniques avec parcimonie car l'effet antalgique du froid est susceptible de masquer les douleurs perçues et de mener l'athlète féminine à la surcharge mécanique, augmentant de la sorte les risques de blessures.

#### **Stratégies nutritionnelles de récupération**

- L'ingestion de deux fois 500mL de lait écrémé immédiatement après et une heure après la séance de musculation accroît le gain de masse musculaire, la perte de masse grasse et améliore la santé osseuse chez les athlètes féminines.



**Comment gérer spécifiquement les périodes la récupération chez la sportive de haut-niveau lors des périodes d'entraînement intense ?**

La pratique du sport de haut-niveau implique des périodes de charge d'entraînement très élevée. Pour que celles-ci engendrent la surcompensation et l'augmentation du niveau de performance, la récupération doit être intimement gérée de sorte à assurer les mécanismes d'adaptation physiologique et psychologique sous-jacents. Dans ce contexte, le monitoring de l'état de fatigue de l'athlète féminine paraît incontournable. A défaut, il existe un risque de surmenage voire de surentraînement.

#### ✚ *Ce qu'il faut savoir sur les spécificités de la femme*

- ✓ L'activité vagale (i.e. activité parasympathique) de la femme est plus longtemps perturbée que celle de l'homme par les séances d'entraînement intense. Son tonus parasympathique met plus de temps à être réactivé.

#### ✚ *Gestion chronique de la charge d'entraînement et de la récupération*

- Le monitoring de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) couplé au suivi de l'état de forme ressenti permet de maximiser les bénéfices de l'entraînement chez la femme, parfois même en diminuant la charge de travail.
- Le respect d'une bonne hygiène de sommeil et d'une alimentation adaptée est essentiel chez l'athlète féminine lorsqu'une fatigue d'origine parasympathique se fait ressentir (le sportif se sent bridé, son humeur est mauvaise). Il convient alors d'adopter une alimentation équilibrée en privilégiant les glucides, les fruits, les légumes, la viande blanche, les poissons gras tout en limitant la viande rouge, les sources de graisses saturées et les excitants comme le café et le thé.
- Les stratégies de réactivation de l'activité parasympathique présentent un intérêt particulier pour l'athlète féminine lors des périodes d'importante charge d'entraînement : massage par effleurage du visage et du dos, jacuzzi, relaxation, luminothérapie.



Il n'existe pas différence intersexe dans la capacité de resynthèse des stocks de glycogène en récupération.

Vrai  Faux

La femme doit consommer moins de lipides que l'homme pour maintenir sa balance énergétique car elle mobilise davantage les glucides à l'exercice.

Vrai  Faux

La restriction chronique des apports énergétiques en récupération favorise la baisse du pourcentage de masse grasse.

Vrai  Faux

La récupération active est moins essentielle chez la femme que chez l'homme car elle sollicite moins le processus anaérobie lactique lors des efforts brefs de haute intensité.

Vrai  Faux

L'ingestion de lait écrémé immédiatement après une séance de musculation favorise la prise de masse musculaire, la diminution de la masse grasse et une meilleure santé osseuse.

Vrai  Faux

La femme possède une meilleure capacité à diminuer sa température corporelle après un effort réalisé un environnement chaud et humide.

Vrai  Faux

La mise en place de la réponse inflammatoire après un exercice traumatisant se différencie chez la femme par rapport à l'homme.

Vrai  Faux

La fatigue nerveuse engendrée par les séances d'entraînement intense est davantage perturbée chez la femme que chez l'homme, ce qui suppose une attention particulière pour les stratégies de récupération à privilégier.

Vrai  Faux

