

Grégoire MILLET
gregoire.millet@unil.ch


UNIL | Université de Lausanne



Périodisation de l'entraînement *planifier ou monitorer ?*

➔ **Différents modèles**

Modèle traditionnel (Matveiev)
Entraînement par bloc (Issurin)
Entraînement Polarisé (Seiler)

➔ **Période d'affutage vs désentraînement**

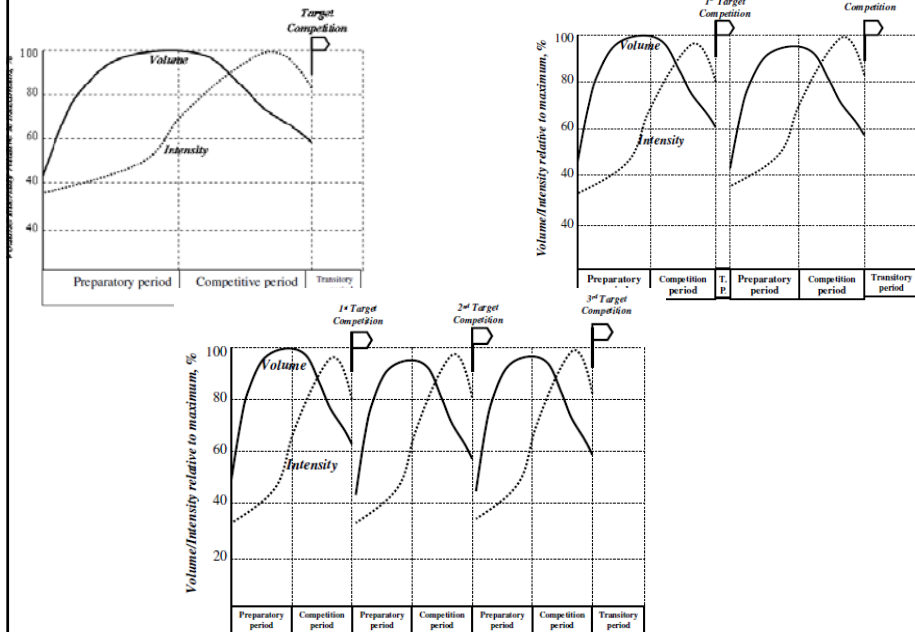
Définition
Réduire la fatigue ?
Stratégies optimales

➔ **Périodiser l'alternance hypoxie - normoxie**

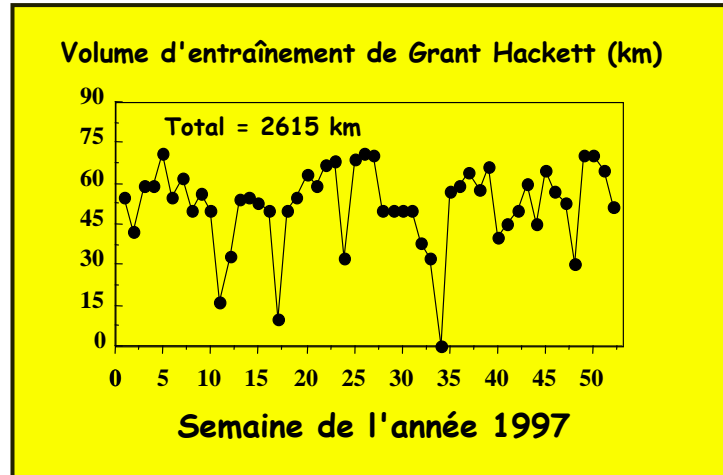
Cinétique des adaptations post-hypoxie
Hypoxie hypobarique
Combiner les différentes méthodes hypoxiques

➔ Périodiser ou monitorer les adaptations ?
Que dit la science ?

Modèle traditionnel

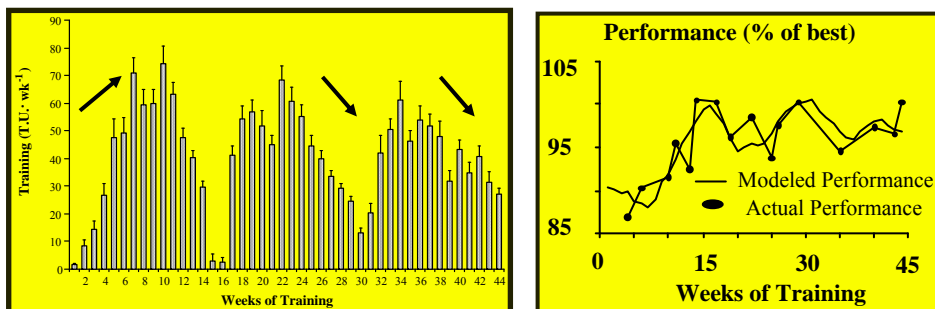


Modèle traditionnel



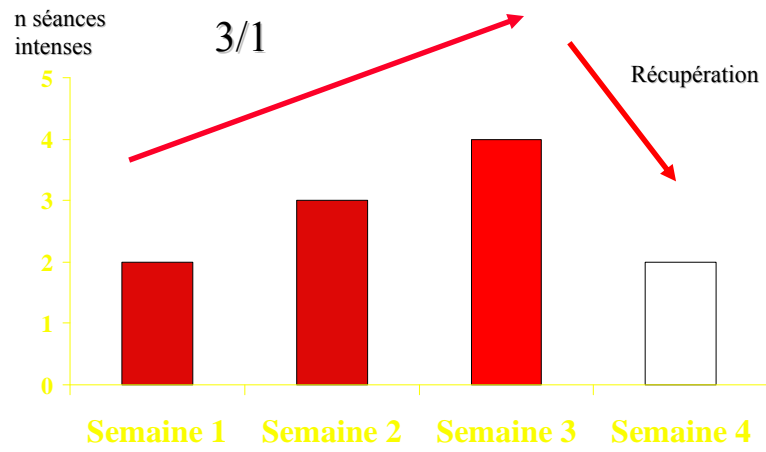
(Chatard, 2004)

Modèle traditionnel

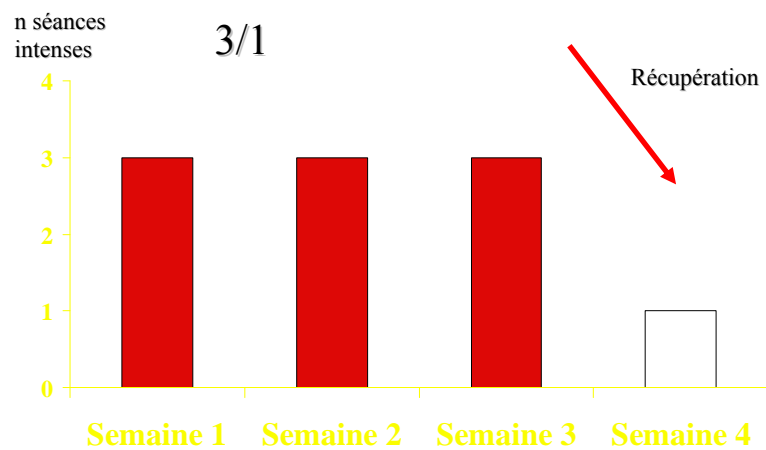


Mujika et al. 1996, MSSE, 28: 251-258

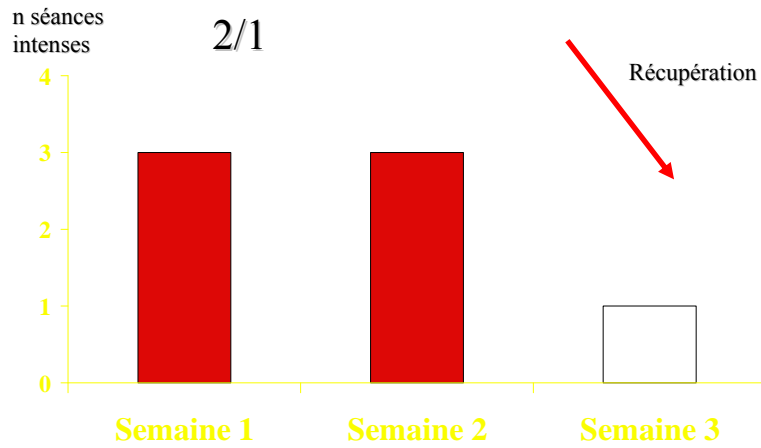
Macrocycles



Macrocycles



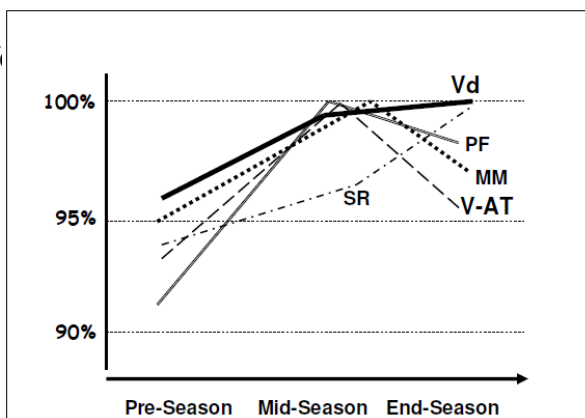
Macrocycles



Modèle traditionnel

- Période fœnicère trop longue – risque de surentrainement
- Inadapté dans les sports collectifs, tennis...
- Calendrier des compétitions plus dense et plus long

➤ Diffi

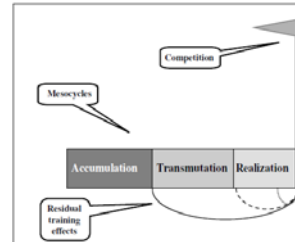
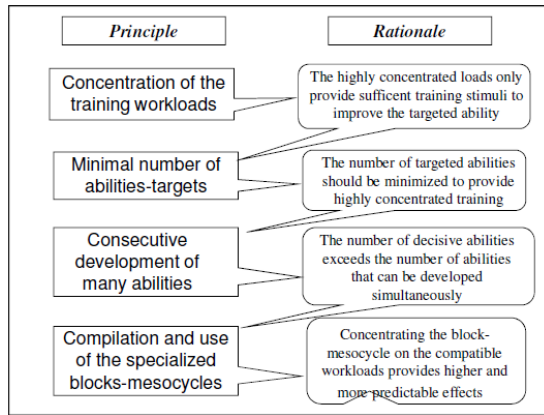


Kayakistes

Vd – vitesse
 PF – force max
 MM – masse muscl.
 V-AT vitesse au seuil
 SR cadence

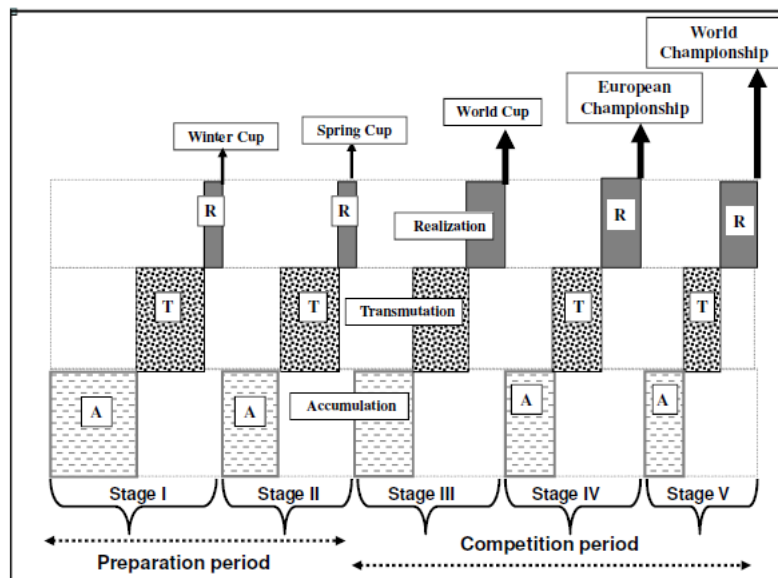
(Issurin, 2007)

Entrainement par bloc



(Issurin, 2007)

Entrainement par bloc

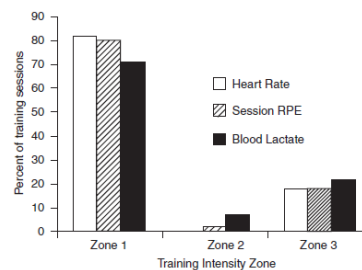
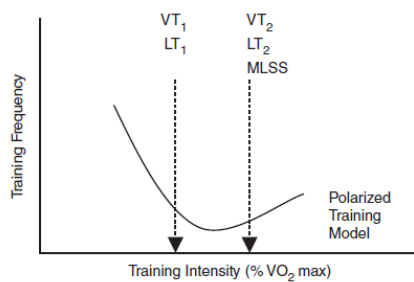
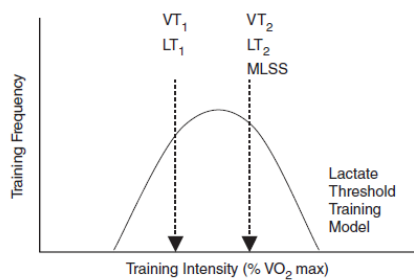


(Issurin, 2007)

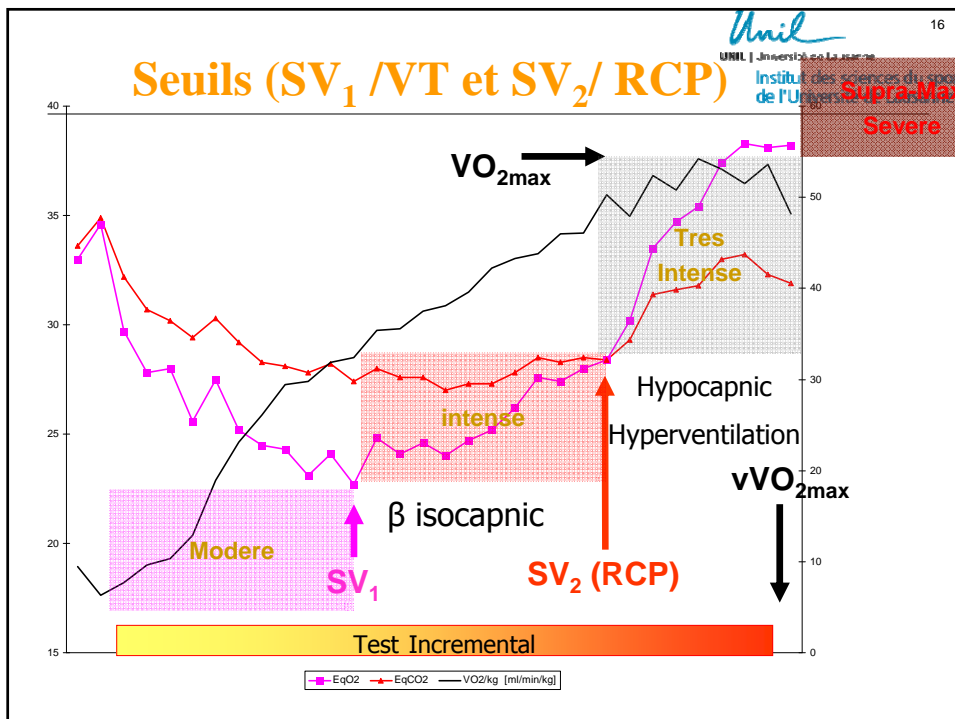
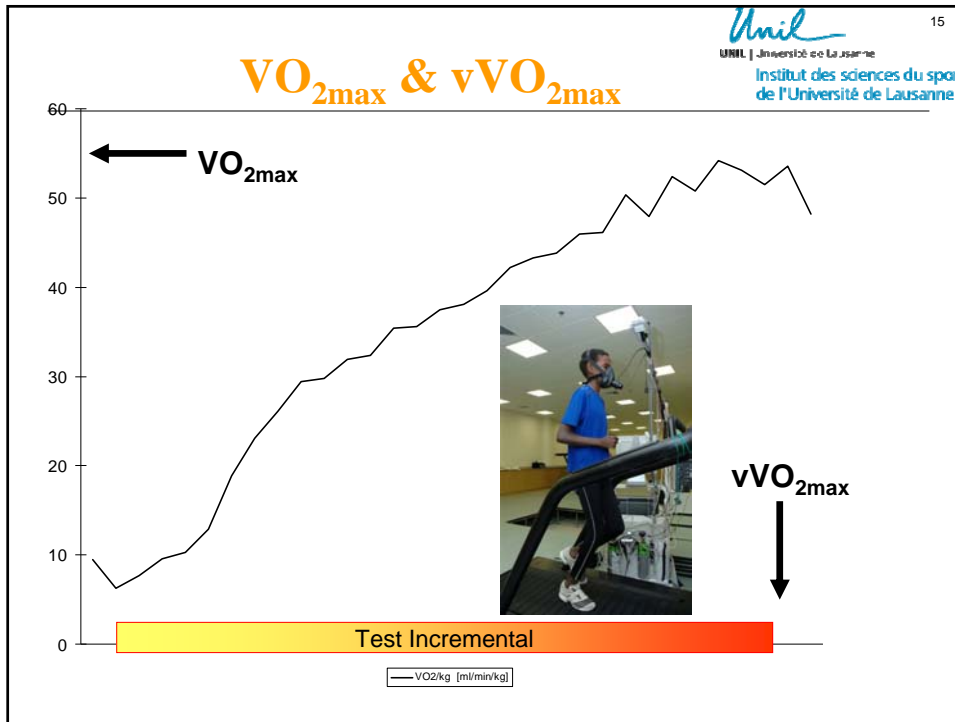
Entraînement traditionnel vs par bloc

| Characteristics of the training design | Traditional model | Block Periodization model |
|--|--|--|
| Dominant workload structure | The complex use of different workloads directed at many abilities | The use of highly concentrated workloads directed at a minimum number of abilities |
| Scientific basis for the planning approach | Cumulative training effects | Cumulative and residual training effects |
| Sequencing of different abilities | Predominantly simultaneous | Predominantly consecutive |
| The main planning components | Periods of preparation, preparatory, competitive and transitory | Preparation includes and combines three types of mesocycle-blocks |
| Participation in competition | Predominantly in the competitive period | Predominantly at the end of each stage |
| General physiological mechanisms involved. | Adaptation to concurrent training stimuli affecting many different abilities | Superimposition of residual training effects induced by highly concentrated training stimuli |

Entraînement polarisé ou pas ?



(Seiler & Kjerland, 2006)



Entraînement polarisé

La règle du 80-20 ($80\% \leq SV_1$ et $20\% \geq SV_2$) (Seiler & Kjerland, 2006; Seiler & Kjerland, 2009)

↳ Distribution optimale de l'intensité ('bolarized distribution')

↳ Zone 1 : 75-80%

↳ Zone 2 : 5%

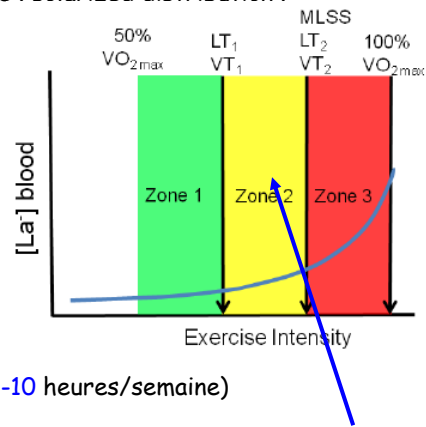
↳ Zone 3 : 15-20%

Athlètes d'élite 10-12 séances / semaine

↳ 1-3 séances / semaine $\geq SV_2$

Athlètes amateurs (4-5 séances/semaine = 6-10 heures/semaine)

↳ 1 séance / semaine $\geq SV_2$

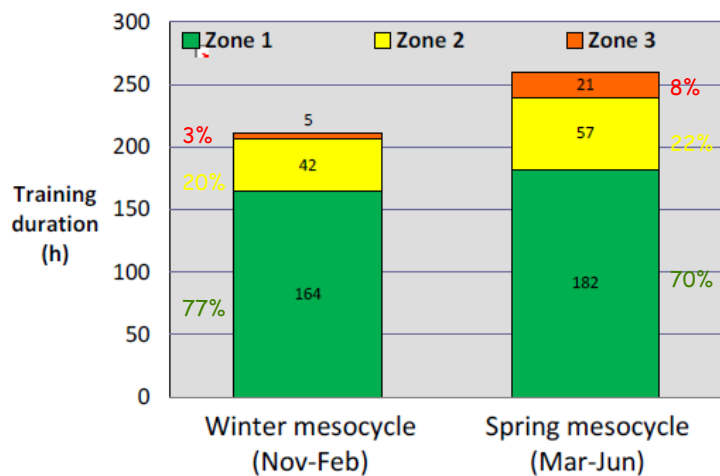


(Seiler & Tønnessen, 2009)

Exemple (aviron)

(Zapico et al., 2007)

↑ du volume d'entraînement + ↑ des heures (x 4) dans la Zone 3



➔ **Différents modèles**

- Modèle traditionnel (Matveiev)
- Entraînement par bloc (Issurin)
- Entraînement Polarisé (Seiler)

➔ **Période d'affûtage vs désentraînement**

- Définition
- Réduire la fatigue ?
- Stratégies optimales

➔ **Périodiser l'alternance hypoxie - normoxie**

- Cinétique des adaptations post-hypoxie
- Hypoxie hypobarique
- Combiner les différentes méthodes hypoxiques

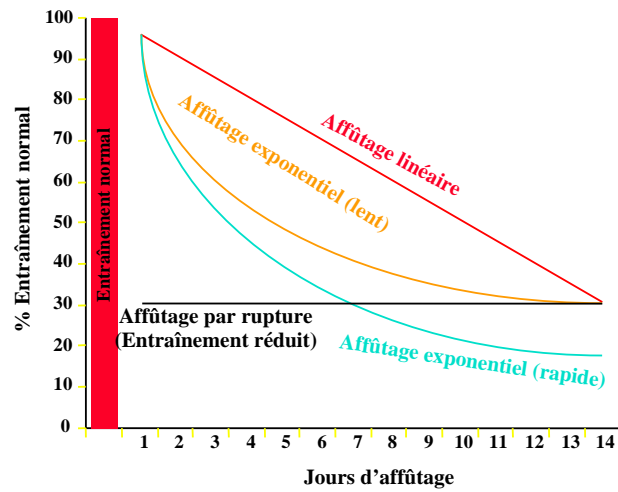
Définition de l'affûtage

- ➔ Réduction progressive non linéaire de la charge d'entraînement pendant une période variable de temps, dont le but est de **réduire le stress physiologique et psychologique** de l'entraînement quotidien, afin d'optimiser la performance sportive



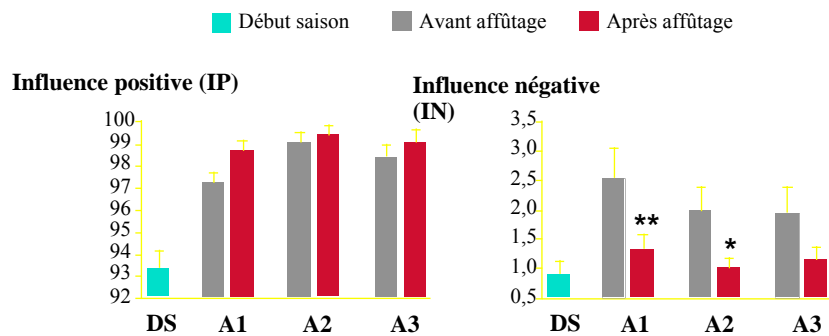
Mujika & Padilla, *Sports Med.* 30: 79-87, 2000

Définition de l'affûtage



Mujika & Padilla, *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:1182-1187, 2003

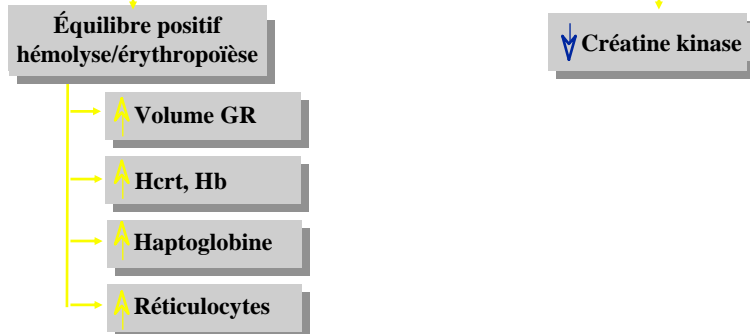
L'affûtage peut-il minimiser la fatigue / optimiser la récupération?



Mujika et al. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28: 251-258, 1996

L'affûtage peut-il minimiser la fatigue / optimiser la récupération?

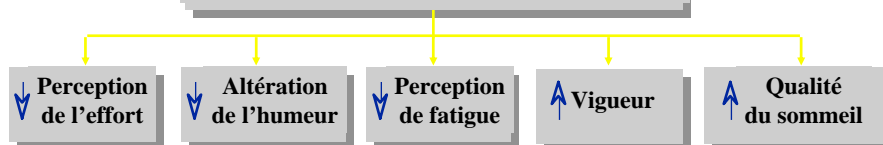
Marqueurs biologiques de stress réduit/récupération élevée



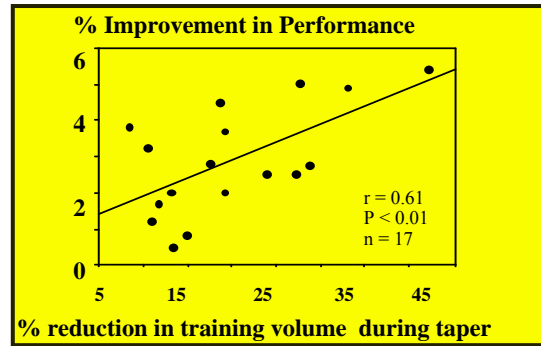
Mujika & Padilla, *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:1182-1187, 2003

L'affûtage peut-il minimiser la fatigue / optimiser la récupération?

Marqueurs psychologiques de stress réduit/récupération élevée



Mujika & Padilla, *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:1182-1187, 2003



Mujika et al. 1996, Can J Appl Physiol 20:395-406

Sommaire des stratégies optimales d'affûtage

Sommaire des stratégies optimales d'affûtage

Minimiser la fatigue sans compromettre l'aptitude

Maintenir l'intensité de l'entraînement

Réduire le volume d'entraînement de 60-90%

Maintenir la fréquence d'entraînement >80%

Individualiser la durée de l'affûtage entre 4 et 28 jours

Utiliser des modèles d'affûtage progressifs non linéaires

Attendre des améliorations de performance $\approx 3\%$ (0,5-6,0%)

Mujika & Padilla, *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:1182-1187, 2003

➔ **Différents modèles**

- Modèle traditionnel (Matveiev)
- Entraînement par bloc (Issurin)
- Entraînement Polarisé (Seiler)

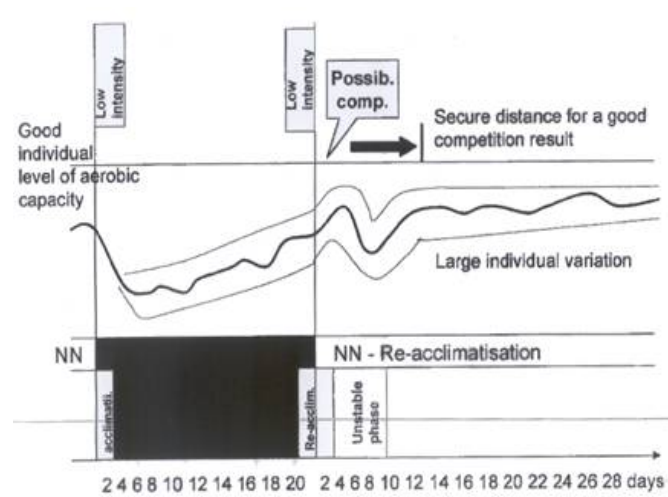
➔ **Période d'affutage vs désentraînement**

- Définition
- Réduire la fatigue ?
- Stratégies optimales

➔ **Périodiser l'alternance hypoxie - normoxie**

- Cinétique des adaptations post-hypoxie
- Hypoxie hypobarique
- Combiner les différentes méthodes hypoxiques

Living high – Training high



Fuchs & Reiss. Höhenttraining, 1990.

Délais de redescente

1. Période favorable : 1^{er} au 4^{ème} jour

Hémodilution / adaptations ventilatoires

2. Période néfaste : 6^{ème} au 11^{ème} jour

Coût énergétique détérioré / désadaptations neuromusculaires

3. Période favorable : 12^{ème} au 19^{ème} jour (Stephan)

18^{ème} au 21^{ème} jour (Popov)

14^{ème} au 25^{ème} jour (Suslov)

Transport de l'Oxygène – amélioration de l'économie

4. Période néfaste (?) : 30-35^{ème} jour

(Bonetti and Hopkins 2009 ; Issurin 2007)

Affinement des délais individuels par l'expérience et contrôle des sensations de l'athlète

Entraînement foncier

BASE MODEL : combination between hypoxic training and normoxic training in the preparatory training period

| | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|--|-----------|-----------------------------|--|--|-----------------------|
| Hypoxia | | | | | | | | | |
| Normoxia | | | | | | | | | |
| Training load | Very high | | | | | | | | |
| | High | | | | | | | | |
| | Medium | | | | | | | | |
| | Low | | | | | | | | |
| | Very low | | | | | | | | |
| Training intensity | | int ≤ VT1 strength training | int ≤ VT1 strength training | int ≤ VT1 strength training int ≤ MAP strength training | int ≤ VT1 | int ≤ VT1 strength training | int ≤ VT1 strength training int ≤ MAP strength training | int ≤ VT1 strength training int ≤ MAP strength training | Recovery int ≤ VT1 |
| Days | | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Competition en altitude

| HYPOXIC TRAINING MODEL : to prepare a period of competitions in altitude | | | | | | | | | |
|--|-----------|--------------------------------|---|--|-----------|---|--|-----------------------------|----------------------------|
| Hypoxia | | | | | | | | | |
| Normoxia | | | | | | | | | |
| Training load | Very high | | | | | | | | |
| | High | | | | | | | | |
| | Medium | | | | | | | | |
| | Low | | | | | | | | |
| | Very low | | | | | | | | |
| Training intensity | | int ≤ VT1 strength training | int ≤ VT1 int ≤ VT2 strength training | int ≤ VT1 int ≤ VT2 int ≤ MAP strength training | int ≤ VT1 | int ≤ VT1 int ≤ VT2 strength training | int ≤ VT1 int ≤ VT2 int ≤ MAP strength training | Short recovery int ≤ VT1 | Compet. period in altitude |
| Days | | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 | 2 to 3 | 1 to 15 |

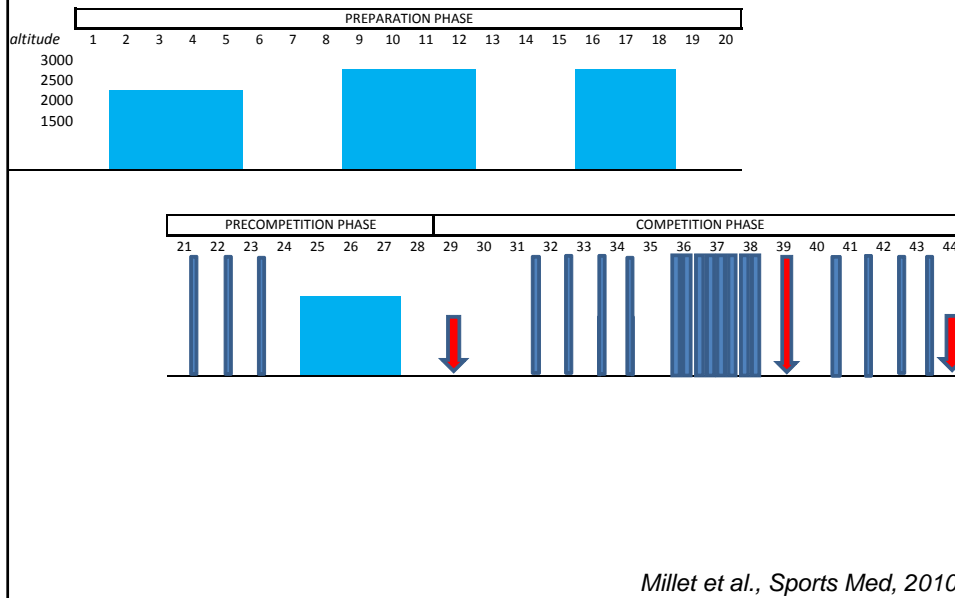
Millet et al., Sports Med, 2010

Competition en plaine

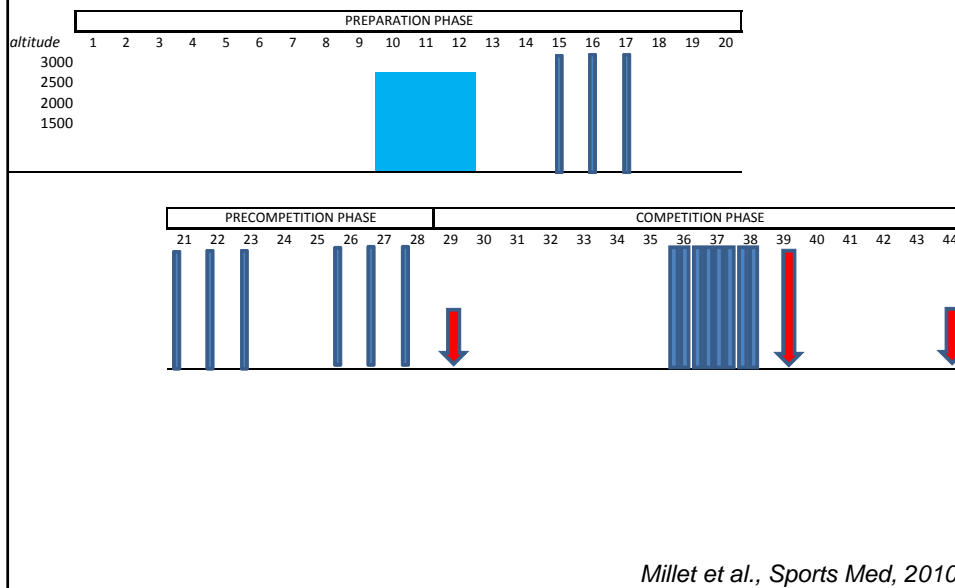
| HYPOXIC TRAINING MODEL : to prepare a period of competitions at sea level | | | | | | | | | |
|---|-----------|--------------------------------|---|--|-----------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Hypoxia | | | | | | | | | |
| Normoxia | | | | | | | | | |
| Training load | Very high | | | | | | | | |
| | High | | | | | | | | |
| | Medium | | | | | | | | |
| | Low | | | | | | | | |
| | Very low | | | | | | | | |
| Training intensity | | int ≤ VT1 strength training | int ≤ VT1 int ≤ VT2 strength training | int ≤ VT1 int ≤ VT2 int ≤ MAP strength training | int ≤ VT1 | int ≤ VT1 int ≤ VT2 strength training | int ≤ VT1 int ≤ VT2 int ≤ MAP strength training | Short recovery int ≤ VT1 | Compet. period at sea level |
| Days | | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 | 2 to 3 | 1 to 15 |

Millet et al., Sports Med, 2010

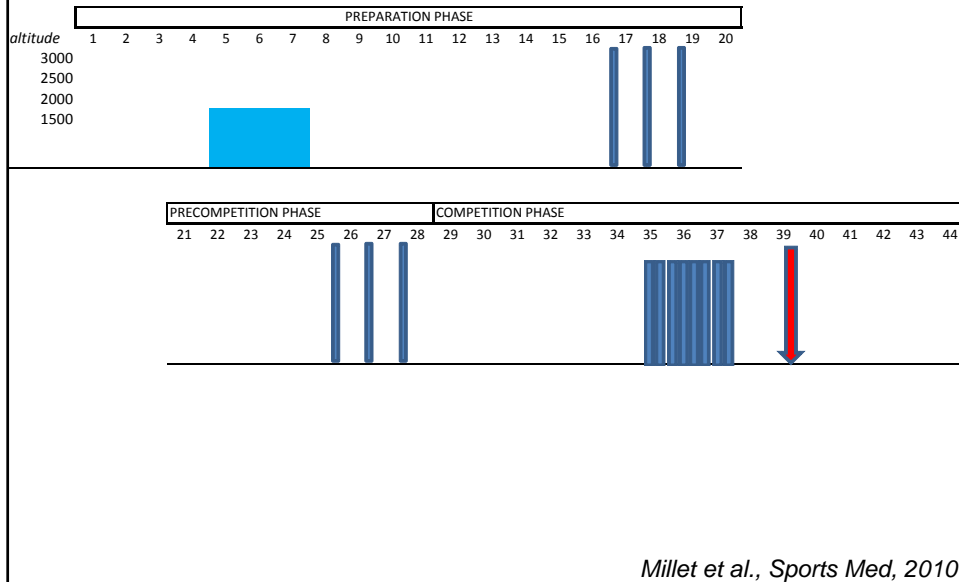
ENDURANCE SPORTS



"LACTIC" SPORTS



INTERMITTENT SPORTS



➔ Périodiser ou monitorer les adaptations ?

Que dit la science ?

Diagnostiquer le surentrainement

Prévenir le surentrainement

Que dit la science ?

- Aucune validation « internationale » des modèles en cours (travaux d'origine ex-soviétique)

Issurin, V.B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Medicine*. 40:189-206

- Peu d'études longitudinales d'entraînement sur plus de 8-10 semaines

Kraemer et al. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *Am J Sports Med*. 28:626-633, 2000.

- Peu d'études manipulant uniquement l'organisation des charges d'entraînement

Yeo et al. Skeletal muscle adaptation and performance responses to once a day versus twice every second day endurance training regimens. *Journal of Applied Physiology*. 105:1462-1470, 2008.

Que dit la science ?

- Travaux utiles sur la quantification – modélisation des effets de l'entraînement (Banister ; Busso..)

Busso et al. Modeling of adaptations to physical training by using a recursive least squares algorithm. *Journal of Applied Physiology*. 82:1685-1693, 1997.

- Travaux utiles de description des charges d'entraînement des athlètes élite

Esteve-Lanao, J., A.F. San Juan, C.P. Earnest, C. Foster, and A. Lucia. How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. *Med Sci Sports Exerc*. 37:496-504, 2005.

Merci



Pour en savoir plus

La préparation physique.

D. Legallais & G. Millet
2007, Masson

S'entraîner en altitude

G. Millet & L. Schmitt
2011, deBoeck Univ

L'endurance.
Millet G. (ed), 2006
Edition EPS

