

الإرهاق

Le surentraînement

1- تعريف الإرهاق Définition du surentraînement

الإرهاق هو تعب مستمر يحدث بعد حمل زائد بدني أو عقلي .

الإرهاق هو حدوث اختلال أو اضطراب في الإفراز العصبي الهرموني ويظهر ذلك في انخفاض مستوى التفوق الرياضي في المنافسة، عدم القدرة على إنجاز حمولة التدريب الاعتيادية، حدوث تعب مستمر، انخفاض في إفراز الكاتي كولامين، حدوث مشاكل صحية، اضطراب في النوم و المزاج .

الإرهاق = تدريب مفرط أو زائد مع استرجاع غير كافي من أجل حدوث التكيفات الخاصة.

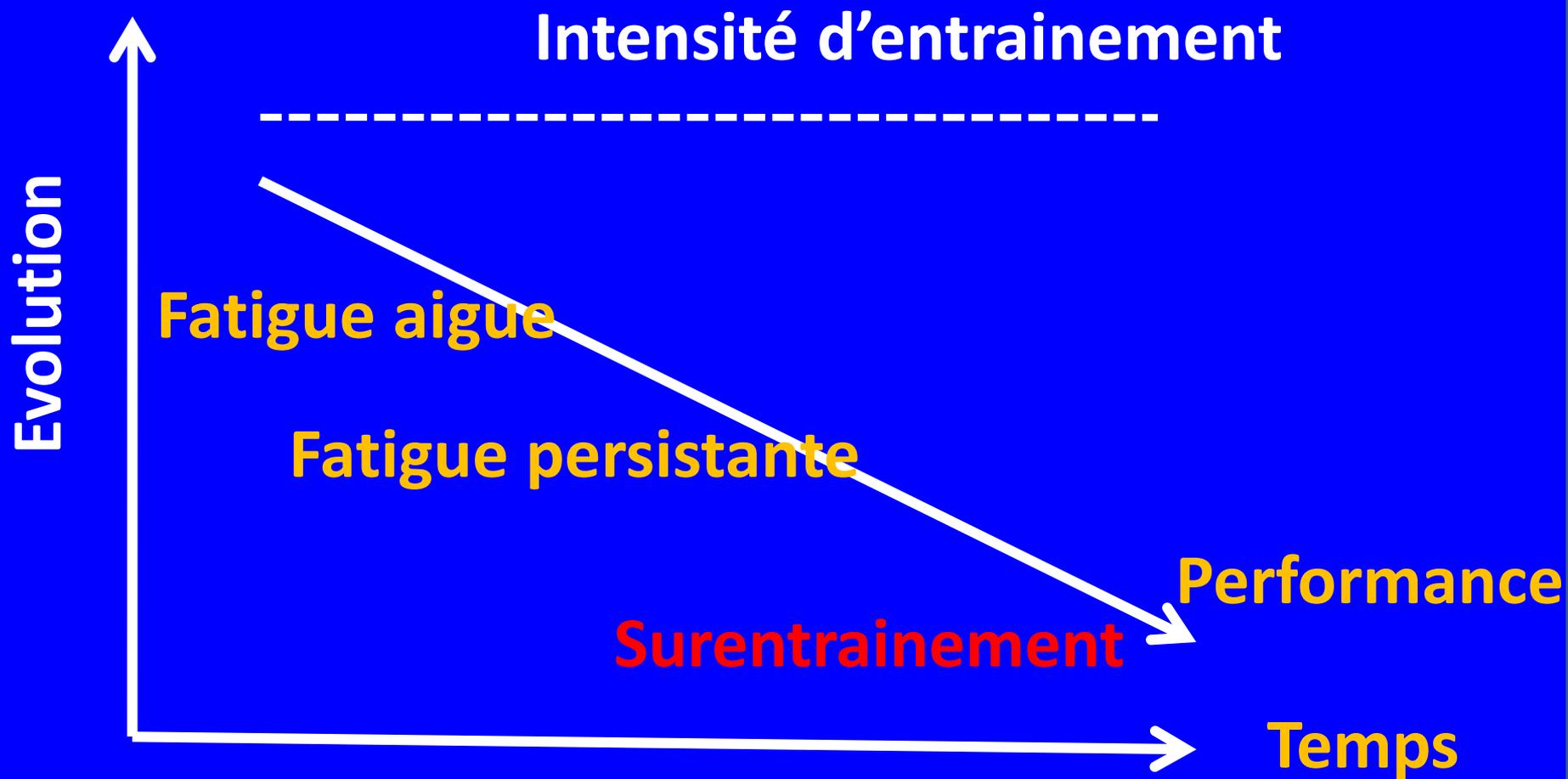
آليات الهدم أكبر من < آليات البناء (التخزين) .

2- تأثير الإرهاق Incidence du surentraînement

□ هو مشكل كبير لدى رياضيي التحمل.

□ الإرهاق يصيب عامة 65% رياضيي التحمل خلال مدة معينة أو خلال الحياة الرياضية (McKenzie, 1999)

□ الإرهاق يحدث لدى رياضي المستوى العالي حيث يعتبر السبب الرئيسي للإصابات (Pen et coll., 1996)



3- أسباب حدوث الإرهاق les causes de surentraînement

➤ حمولة التدريب الشاقة و المفرطة و الاسترجاع الغير كافي (السبب الرئيسي)

➤ عدم تنوع حمولة و نوع التدريب .

➤ المنافسات ذات المستوى العالي (التفوق في أعلى صفاته و أعلى شدة)

➤ مشاكل صحية (الزكام، التسممات، الحساسية... الخ)

➤ التغذية الغير ملائمة (نقص الماء، السكريات، الافتقار إلى المواد الغذائية الدقيقة مثل الحديد... الخ) أو المحتوى الطاقوي الغير كافي .

➤ الإرهاق النفسي (المدرسة، العمل، العائلة... الخ)

الإرهاق المحيطي الغير إعتيادي (البرد، الحرارة، المرتفعات، الرطوبة... الخ)

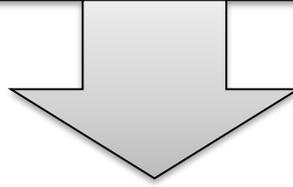
➤ نقص النوم

الأسباب التي يرجع إليها حدوث الإرهاق غالبا ترجع إلى عدم التخطيط و التسيير الجيد
لحمولة التدريب و يظهر هذا في:



- ❖ الرفع النوعي و الكمي السريع .
- ❖ الاسترجاع الغير كافي .
- ❖ المتطلبات التقنية الجد مرتفعة احركات صعبةا عدم القدرة على المعالجة .
- ❖ كثرة المنافسات مع استرجاع غير كافي .

يلاحظ الإرهاق بعد :



Performance

Fatigue, baisse de performance



*Fatigue aiguë,
conséquence
d'une séance
d'exercice
isolée*

*Dépassement
induit par quelques
séances
d'entraînement
intense*

*Etat de
surentraînement,
conséquence
de séances
d'entraînement
trop intense
et/ou trop peu
de récupération*

*Syndrome de
surentraînement
si prolongation
des fortes
charges de travail
avec trop peu
de récupération*

Déséquilibre
exercice/
récupération

Infection,
Blessure

Stress

Privation de
sommeil

Trouble
nutritionnels

surentraînement

**Perturbations
biologiques**

- Réserves
énergétiques
- Neuroendocriniennes
- hématologiques
- Immunologiques

**Symptômes
clinique**

- fatigue
- Troubles du sommeil
- Troubles de
l'humeur
- troubles de l'appétit

**Diminution des
performances**

4- مؤشرات وعلامات حدوث الإرهاق Signes et symptômes du surentraînement

إنخفاض في القوى و حدوث إعياء نفسي

فقدان التحفيز لعملية التدريب أو الجهد للمنافسة

زيادة مستوى القلق و سرعة الغضب

إنخفاض قدرات التركيز

مدة إسترجاع متزايدة

الشعور بالنوم

حدوث اضطراب في النوم و المزاج

التعب الزائد

ثقل في الساقين

حدوث تسممات (زكام، ذبحة لوزية... الخ)

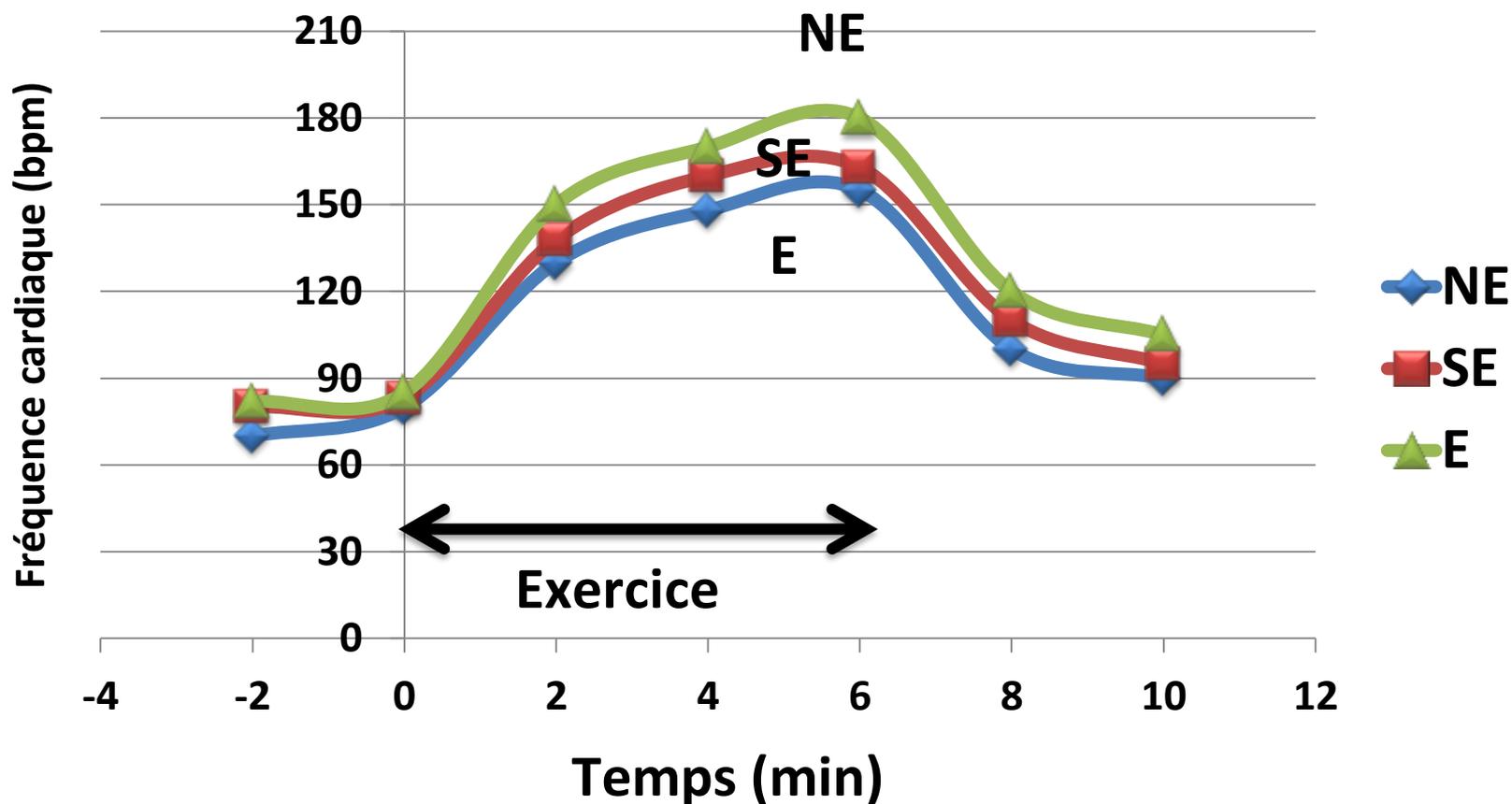
إنخفاض في الشهية | فقدان الوزن

إرتفاع في النبض القلبي عند الراحة

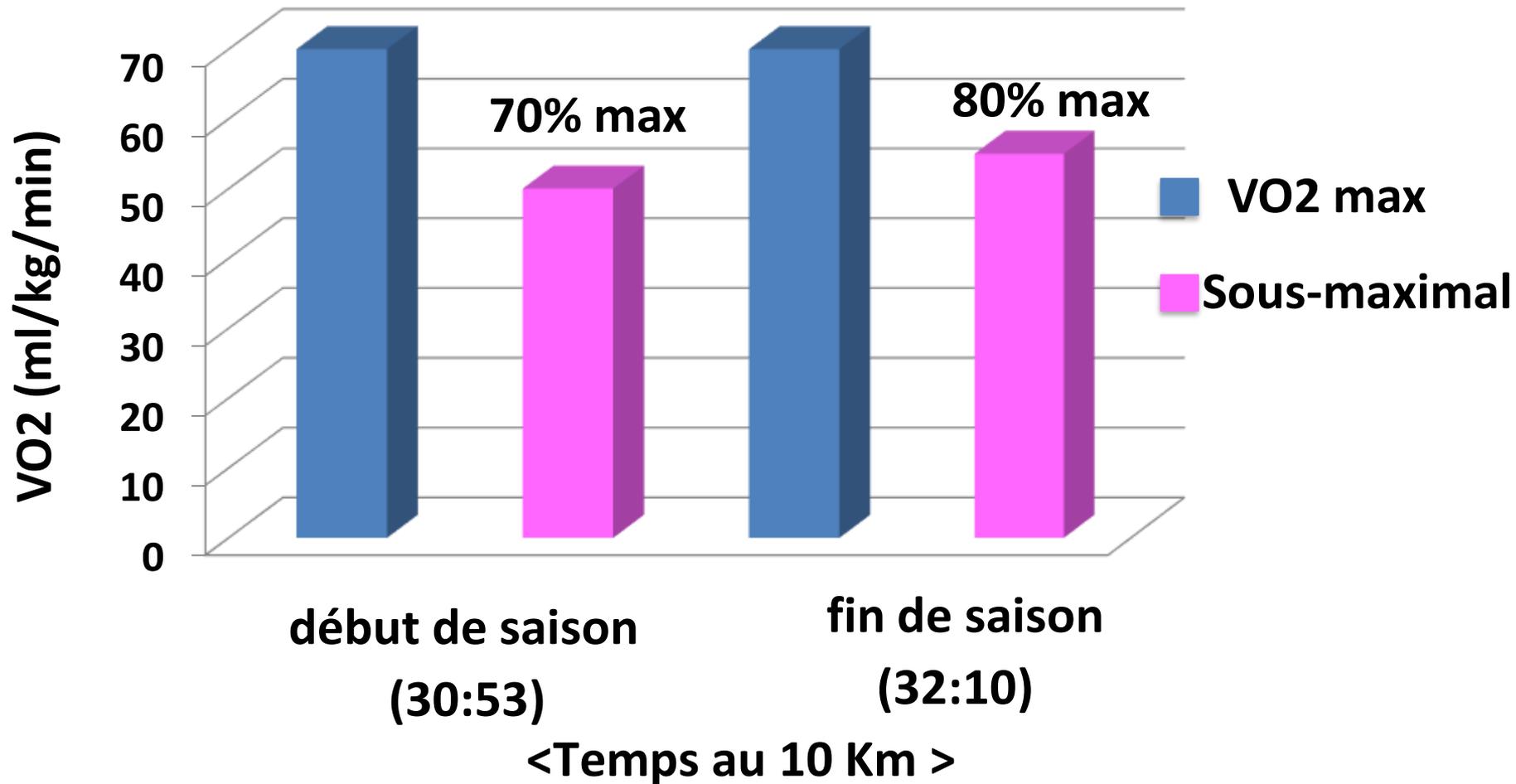
إرتفاع في الضغط الشرياني

عادة شهرية غير منتظمة

Variation de la fréquence cardiaque lors d'un même exercice standardisé sur tapis roulant, avant entraînement (NE), après entraînement (E) et en phases de surentrainement (SE)



Variation de la consommation d'oxygène et de la performance sur 10 Km d'un coureur en état de forme (début de saison), et en état de surentrainement (fin de saison) . La VO2max ne varie pas au cours de la saison , mais la VO2 nécessaire pour courir les 10 km est augmenté , cette dernière correspond à 70% de VO2max en début de saison et 80% de VO2max en fin de saison lorsque le sujet est surentrainé



5- تصنيف الإرهاق Classification de surentrainement

تصنيف (Israel 1976)

النوع الباراسمبثاوي المثبط
:(inhibition)

أكثر غموضا، غالبا لا يكون ظاهرا في
الراحة يحدث لدى الأشخاص المتقدمين
في العمر. نشاط التحمل

النوع السمبثاوي المتهيج
:(surexcitation)

سهل من ناحية التشخيص نظرا للإحساس
الخاص بالمرض يحدث للجسم الشاب .
النشاط من نوع (القوة\السرعة)

Forme de surentraining أشكال الإرهاق

3- مؤشرات الإرهاق
(overtraining
syndrome staleness)

2- الشكل الخطير المزمن
syndrome de
surentraînement »
(overtraining).

1
- الشكل الأقل خطرا
«dépassement»
(overreaching).

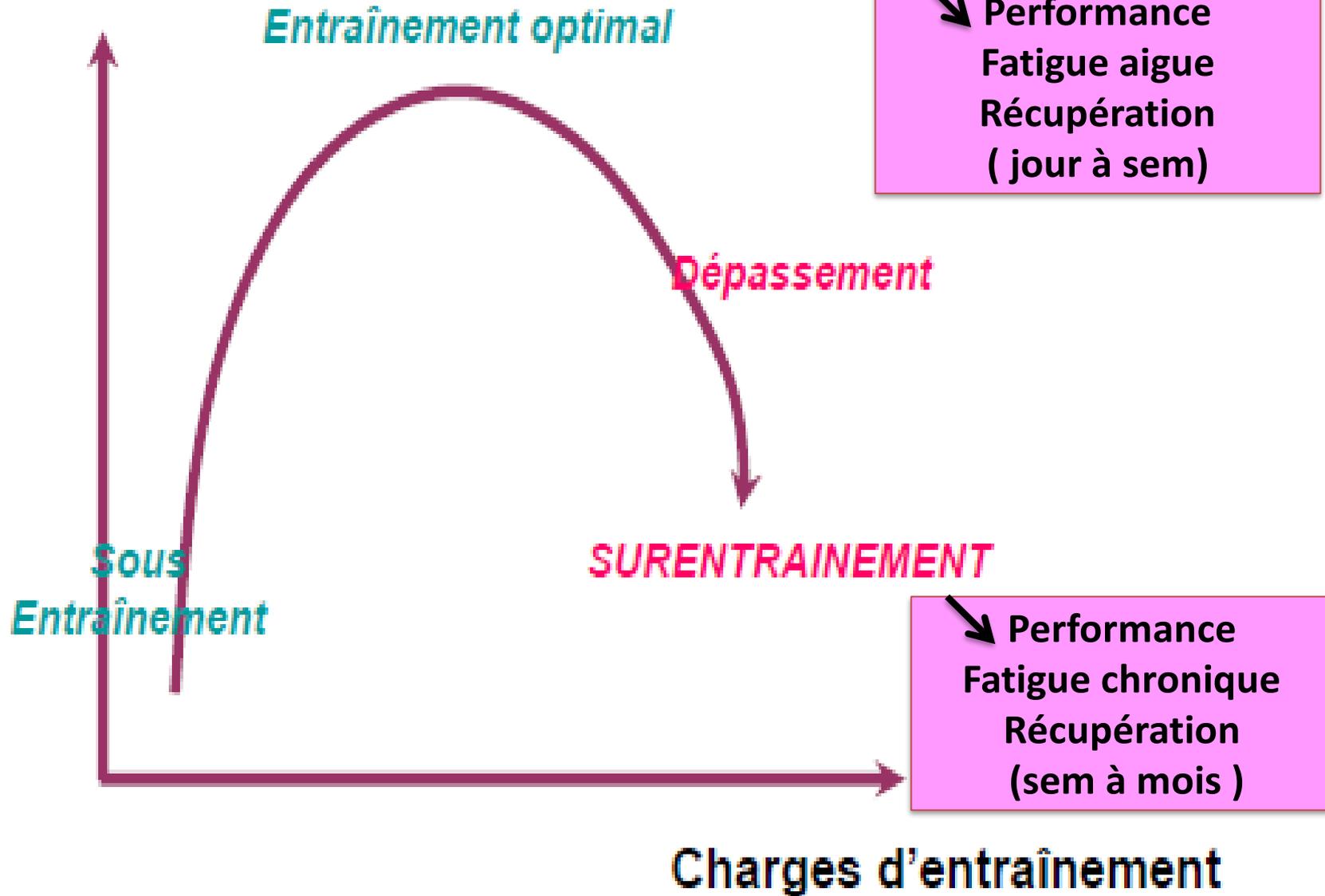
يتمثل في حالة مستمرة
لانخفاض الإنجاز الرياضي
ي صاحبه عدة مؤشرات
صحية و بيولوجية . مدة
الراحة تكون أكثر طولاً (2
إلى 3 سنوات)

حالة مزمنة ومستمرة
لانخفاض الإنجاز الرياضي
(مؤشرات مرضية، أو
بيولوجية) . بينما حمولة
التدريب تكون نفسها،
الراحة تكون أكثر طولاً من
حيث المدة (من 2 إلى 3
أشهر)

عندما يكون الرياضي في
حالة تعب أو حالة
انخفاض في مستوى
التفوق، اقل خطرا
الأعراض تختفي بعد فترة
من الاسترجاع لمدة
متوسطة

Performances

Kreider et al. 1998



Symptômes et manifestations de surentrainement (d'après Israël 1976)

الإرهاق

السمبثاوي	البراسمبثاوي
قابلية التعب السهل	قابلية التعب السهل (غير عادي)
التحفيز	التثبيط
إضطراب في النوم	نوم عادي
انخفاض في الشهية	شهية طبيعية
فقدان وزن الجسم	وزن الجسم ثابت
التوجه نحو التعرق، عرق غزير	تعديل حراري عادي
خفقان، ضغط، آلام في القلب، نبض سريع	نبض بطيء
عمليات أيضية متزايدة	عمليات أيضية عادية
درجة حرارة جسمية مرتفعة جزئيا	درجة حرارة جسمية عادية
حدوث صداع في الرأس	عودة الدورة بسرعة بعد الجهد

ضغط دموي غير مستقر ولا نموذجي

Sous et après charge, Fréquemment
قبل و بعد الحمولة، غالبا ارتفاع في الضغط
الدموي السيستولي > 100 torr (mm de Hg)

تنفس غير عادي تحت تأثير حمولة التدريب

عدم وجود صعوبة في التنفس

ملاحظة حبوب حمراء في الجلد

إنجاز الحركي صعب و ضعيف التنسيق

زمن رد الفعل مختصر ولكن عدد من ردود الفعل
خاطئة

زمن رد الفعل طبيعي

استرجاع متأخر

قدرة الاسترجاع حسنة إلى حد حسنة

إنجاز حركي أقل تنسيقا

هدوء، و مزاج طبيعي

عودة بطيئة للنهض القلبي في الراحة بعد الجهد

انخفاض النبض القلبي في الراحة

حدوث ارتجاف و ارتعاش

انخفاض الضغط الشرياني في الراحة

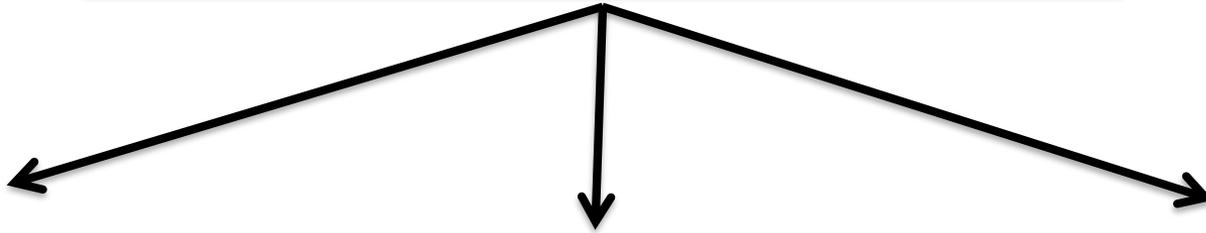
فرط الحساسية خاصة السمعية

تهيج داخلي، انفعال، سرعة الغضب، انهيار عصبي

6- أعراض متعددة Multiples symptômes

6-1 الجوانب النفسية و السلوكية Les aspects psycho-comportementaux

العوامل المؤثرة و المحفزة



s'entraînant seuls
التدريب فرديا

peu expérimentés
نقص الخبرة

athlètes très
fortement motivés
الرياضي الذي لديه
تحفيز كبير

1-1-6 المؤشرات النفسية و السلوكية Les signes psycho-comportementaux

المجال الجسدي:

تغيير في الحالة العامة، اضطراب في الهضم، النوم، اضطراب في النشاط الجنسي، تعب عضلي و حسي

المجال الفكري:

اضطرابات الإدراك الحسي، والتعب الذهني

المجال النفسي و العاطفي :

صعوبة الاتصال، والتغيرات في الحالة العاطفية، تغيرات في المزاج، والتغيرات في حالة القلق.

المجال الإرادي:

نقصان في الإرادة و حدوث اضطرابات في الشخصية

2-6 العوامل المناعية والضعف ضد التسممات Les aspects immunitaires et la fragilité aux infections

الجهاز المناعي (البكتيريا، الفيروسات، الطفيليات، الخلايا السرطانية)
↓ الدفاع في حالة الإرهاق: حساسية الرياضي للتسممات (الحد من القوة الدفاعية للجهاز
المناعي)

- التسممات في المجاري التنفسية ، ببطء إلتئام الجروح، مرض الهربس ... الخ.

انخفاض في عناصر الجهاز المناعي يعكس التأثير بسبب التمرينات، ولكن ليس بالضرورة
الإرهاق. (McKinnon, 2000).

3-6 العوامل اللاإرادية Les aspects neurovégétatifs

6-3-1 La forme sympathique الشكل السمبثاوي

-زيادة النبض القلبي في الراحة.

-انخفاض الوزن.

-اضطراب في النوم.

- فقدان الشهية .

- عدم الاستقرار.

2-3-6 الشكل البارسمبثاوي

- انخفاض في النبض القلبي.
- نقصان في الضغط الشرياني.
- اضطراب في الهضم خاصة لدى رياضيي التحمل.

4-6 العوامل الخاصة بالغدد الصماء Les aspects endocriniens

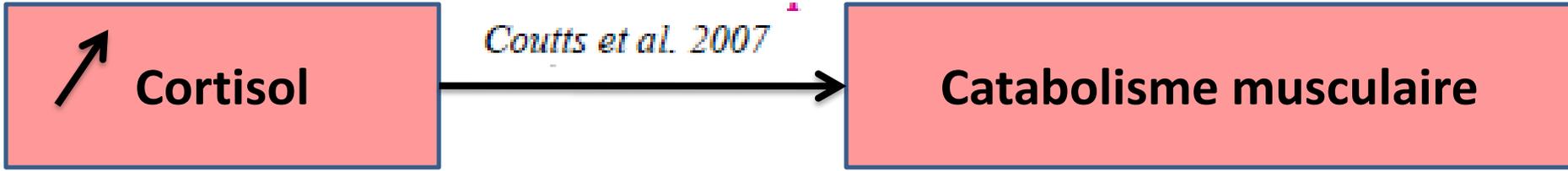
- الإرهاق يثبط إفراز هرمون النمو GH .
- من المفروض ارتفاع إفراز IGF-I بسبب النشاط البدني .
- حالة الالتهاب تخفض من هرمون IGF-I، الإرهاق يمكن أن يصاحبه انخفاض في قيم IGF-I .

↓
IGF-1 total

Coutts et al. 2007

→
Déséquilibre anabolisme

- الإرهاق يرفع من إنتاج الكورتيزول، ويثبط استجابة هرمون ACTH.
- الإرهاق ومحور الغدد الجنسية لدى الإنسان انخفاض التستستيرون.
- انخفاض الثيروكسين.
- انخفاض في إفراز هرمون البرجستيرون لدى المرأة خلال المرحلة الثانية من الدورة.



ارتفاع مستويات الأدرينالين و النورادرينالين، النوريبيروفيرين، الدوبامين (زيادة النبض القلبي و الضغط الشرياني) .

مجموعة من الدراسات توصلت إلى انخفاض في مستويات التستستيرون لدى الإنسان تحت تأثير التدريب الشاق (HACKNEY A.C.et all, 1988). لدى النساء الرفع من كمية العمل العضلي ينتج عنه كذلك تغير في حالة الهرمونات الستيرويدية (الجنسية) وأكثر وضوحا هي انخفاض إفراز البروجستيرون خلال المرحلة الثانية من الدورة الشهرية (مرحلة الجسم الأصفر قصيرة) .

انخفاض في مستوى الهرمونات الجنسية يعتبر كمؤشر على حالة الإرهاق لدى الرياضيين، حيث تؤدي حالة الإرهاق إلى التأثير على حساسية المحور (منطقة تحت المهاد-الغدة النخامية) من جهة، و انخفاض في مستويات إنتاج الكاتي كولامين . حيث أن مختلف وظائف الغدة النخامية تتغير تحت تأثير الإرهاق .

في حالات التدريب الشاق يمكن أن يحدث إنخفاض في نشاط و تحفيز في حلقة التنظيم بين إنتاج الكورتزول و العلاقة الرجعية بين محور تحت المهاد- الغدة النخامية. من جهة أخرى حاليا تم التأكد التغير في وتيرة محور القشرة الكظرية يؤثر على العمل الأيضي لهرمون الليبتين. وبالتالي يمكن أن نضع فرضية أن انخفاض حساسية المحور تحت المهاد-الغدة النخامية أثناء حدوث الإرهاق يؤدي إلى انخفاض في التركيز الدوري لهرمون الليبتين (GUEZENEC C.Y, 2003) .

Hypothèse (au repos)

Inflammation
(cytokines)

Dérèglement de l'axe hypothalamo-hypophysaire

↗ **ACTH**

Perte de pulsatilité LH/FSH

Mais pas systématique!

Corticosurrénales

Ovaires/testicules

↘ MG

↗ **Cortisol**

Testostérone

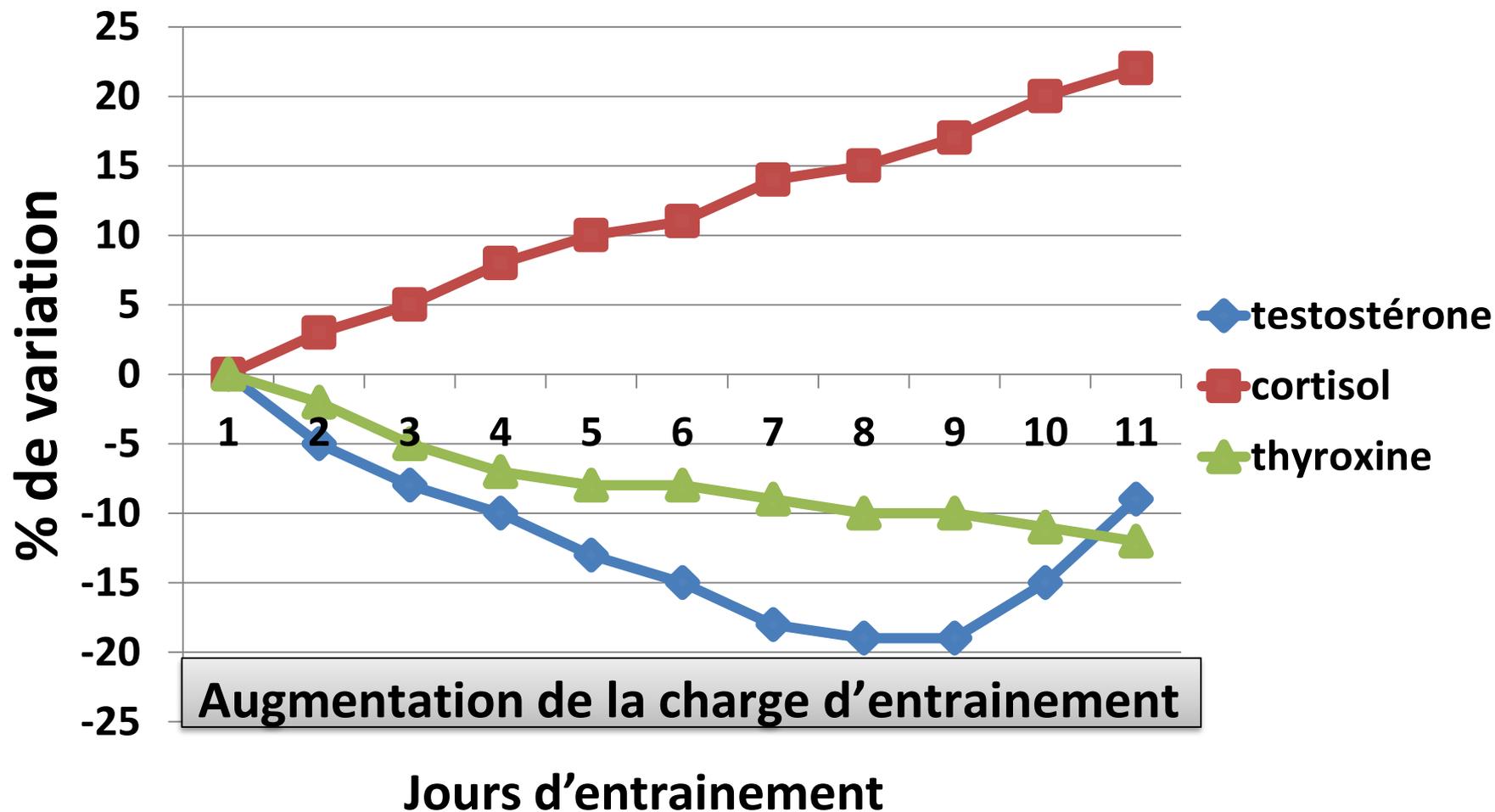
*Œstrogène
Progestérone*

**Anti-inflammatoire
Inhibe immunité**

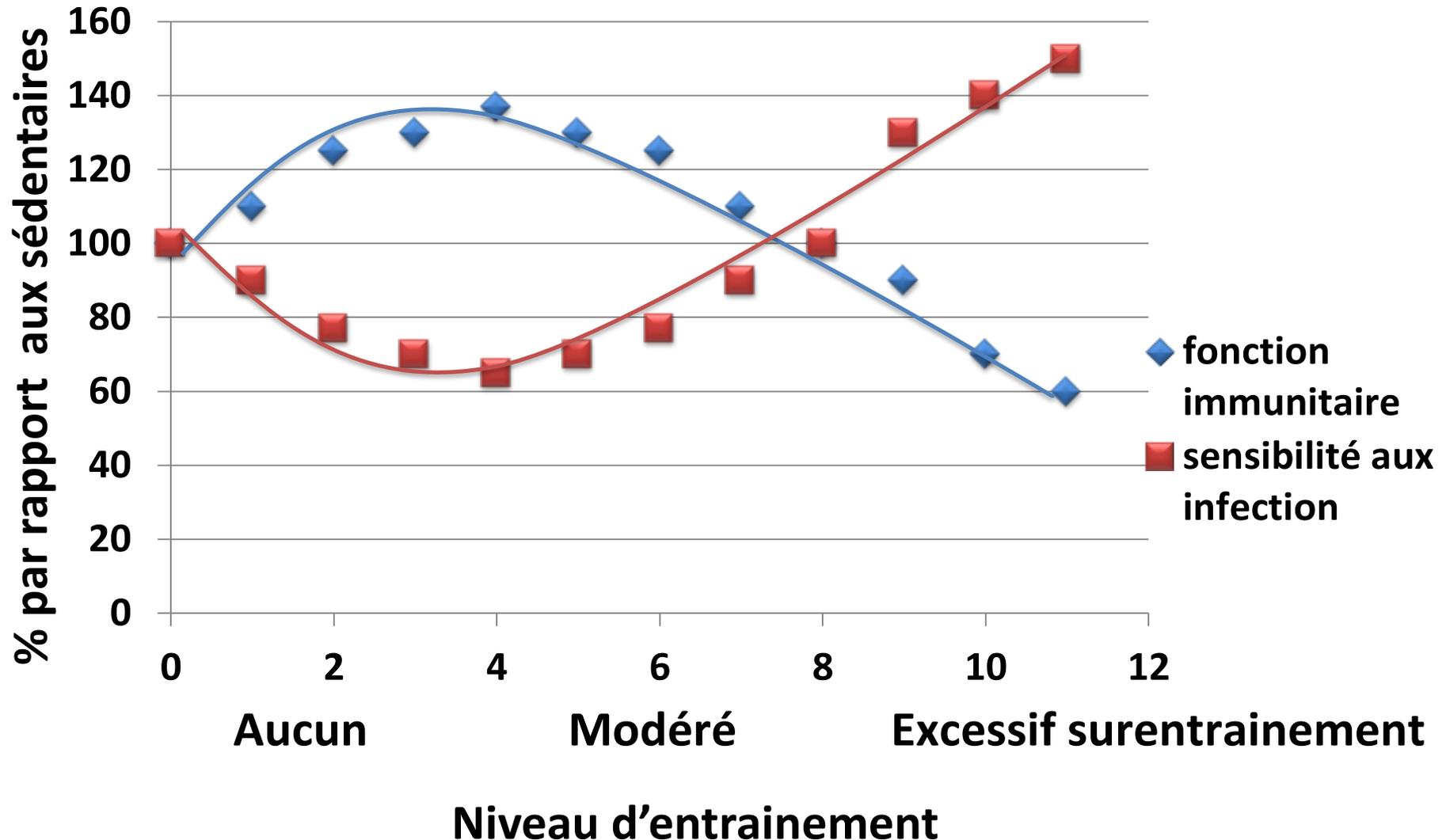
**Catabolisme
protéique**

**Trouble
des règles
/reproduction**

Variation avec l'entraînement des niveaux sanguins de thyroxine, testostérone, et cortisol, pendant les 10 jours d'entraînement, les nageurs passent de 4Km/jour à 8 Km/jour.



Modalisation de la réponse immunitaire avec la charge d'entraînement. Ce modèle suggère qu'un entraînement modéré diminue le risque d'infection ou de maladie, tandis que le surentraînement l'augmente (d'après Nieman DC 1997)



-نفاذ مخزون الجليكوجين مقترح من أجل تفسير الإرهاق. النفاذ السريع ينتج عنه حدوث التعب.

-انخفاض مستويات السكر Les hypoglycémies d'effort يسبب:

- يؤدي ذلك إلى التعب و توقف التمرين.
- زيادة مستوى العمليات الأيضية القاعدية
- انخفاض التعديل الحراري أثناء التمرينات في الأجواء الباردة.
- إمكانية تحفيز التمزقات العضلية.
- زيادة مستويات العطش و الطرح البولي .

تخلق عملية التدريب آليات مقاومة لانخفاض مستويات السكر (-l'hypoglycémie)، آلية مقاومة انخفاض مستوى السكر يمكن أن يحدث لها خلل عند حدوث الإرهاق الرياضي نظرا لأن نظام الهرمونات المسؤول عن رفع مستويات السكر (l'hyperglycémiantes) ما يسمى ضد التعديل (contre régulation) يحدث له اضطراب.

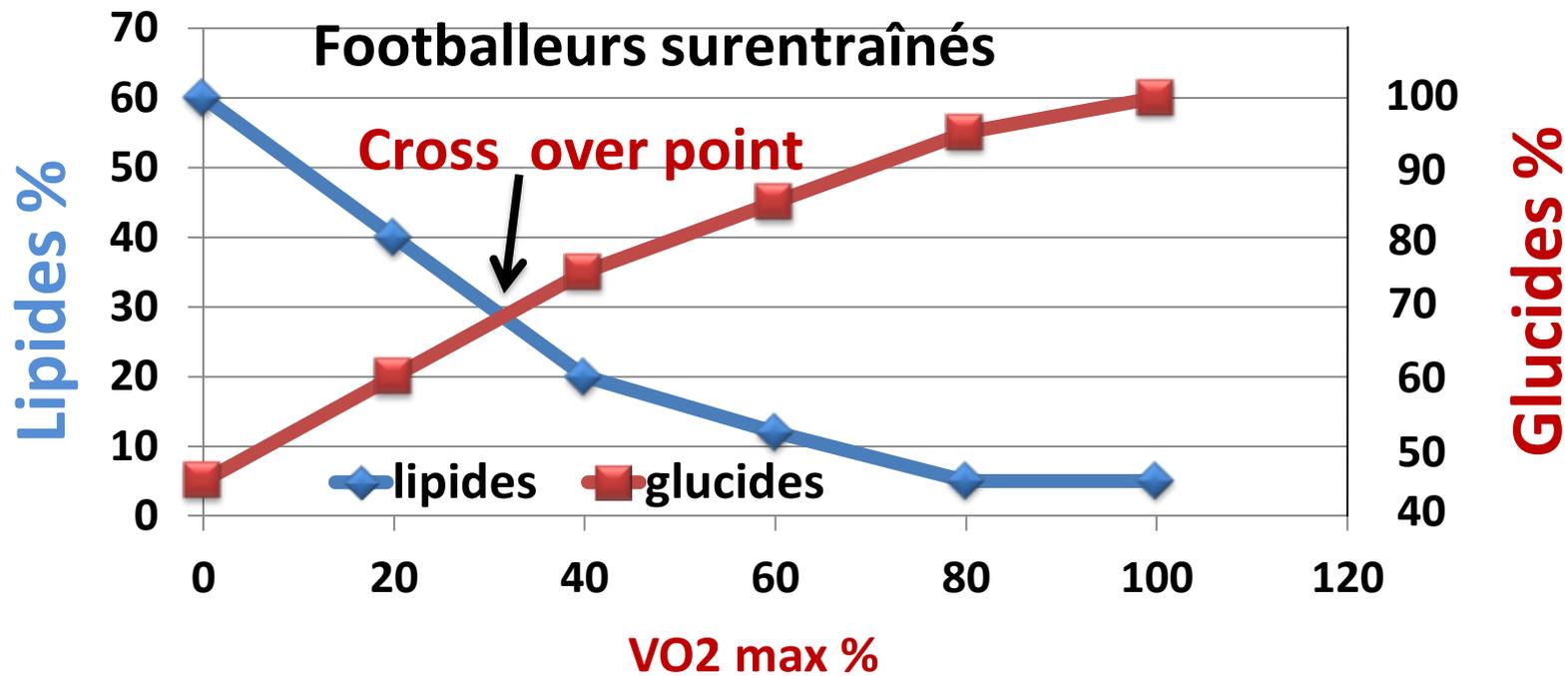
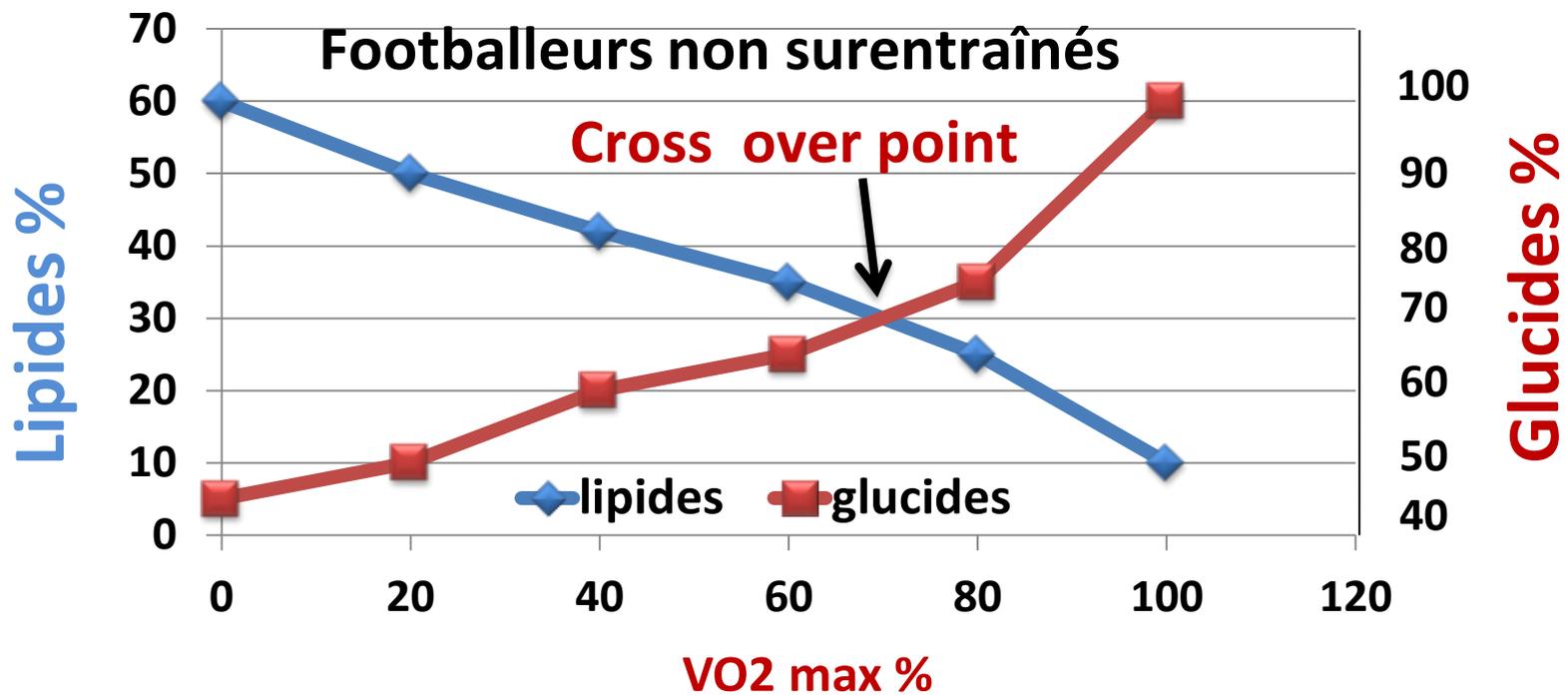
تمرين عند شدة 45% من VO2 max إستخدام الدهون تمرين عند 75% من VO2max
إستخدام الكربوهيدرات "نقطة العبور": « **Cross over point** » هي شدة التمرين التي
عن طريقها قدوم الطاقة المستخدمة من الكربوهيدرات بكثرة مقارنة بالطاقة القادمة
من أكسدة الدهون .

الأعمال التي قام بها (COSTILL, D.L. et col , 1988) اكتشفت أن تكرار التمرينات
الشاقة لعدة أيام متتابة ينتج عنه انخفاض في تركيز الجليكوجين العضلي، كما تم
التوصل إلى أن الرياضي الغير قادر على المحافظة على المخزون الطاقوي لديه
أعراض حدوث الإرهاق. هذا الانخفاض في مخزون الجليكوجين يخفض من إمكانية
توفر السكريات المستخدمة أثناء التمرين البدني .

من جهة أخرى يحدث تغير في العمليات الأيضية الطاقوية بسبب انخفاض في نسبة
السكريات المتاحة وهذا يؤدي إلى استخدام المواد الطاقوية الدهنية و البروتينية.
استعمال هذه المركبات الطاقوية بكثرة يؤدي إلى حدوث آليات التعب . العلاقة الموجودة
بين التعب والعمليات الأيضية للبروتينات تتأسس على وجود رابطة بين أيض الأحماض
الأمينة المستخدمة كمركب طاقي و توفر بعض النواقل العصبية المركزية
(neuromédiateur) المطبقة في التعب (Chaouloff F. 1989).

العملية الأيضية الأخرى التي تستخدم مكان السكريات هي الدهون هذا الانتقال الإيضي يؤدي إلى انخفاض قدرات العمل البدني الأقصى، هذه الظاهرة ترجع إلى انخفاض الفعالية في أيض الدهون مقارنة بالسكريات وهذا يفسر بنقصان الفعالية الطاقوية أثناء الجهد البدني الطويل المسافة أين تكون الدهون المصدر الطاقوي الرئيسي .
(Guezennec C.Y, 1992)

كما توجد فرضية أخرى تتأسس على تأثير التمرينات البدنية على هرمون يفرز من طرف الخلايا الدهنية وهو الليبتين (leptine) هذا الهرمون يلعب دورا رئيسيا في تنظيم العمليات الأيضية المحيطية للدهون و الآليات الدماغية للأخذ الغذائي (Hickey M.S., Calsbeek D.J, 2002). عند قياس مستوى هذا الهرمون أثناء التمرينات البدنية المطولة أو عند تكرار هذه التمرينات لمدة طويلة ينتج عنه هدم الدهون (lipolyse) وهنا نضع فرضية أن التدريب الشاق يصاحبه انخفاض في مستوى الليبتين الدوري وكذلك تفاعله في الآليات المركزية للتعب، حيث من الممكن أن نستخدم حركة هذا الهرمون كمؤشر لحالة المخازين الطاقوية وهذا يترجم إلى فقدان التوازن بين الأخذ الغذائي و الصرف الطاقوي



ابتداء من هذه النقطة كل زيادة في قوة التدريب زيادة إنتاج الطاقة القادمة من استخدام الكربوهيدرات و انخفاض الطاقة القادمة من أكسدة الدهون.

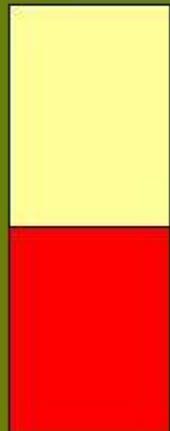
6-6 العوامل الدموية Les aspects hématologiques

- فقر في الدم = يسبب إنخفاض مستوى التفوق
- قبل حدوث فقر في الدم نفاذ الحديد يؤدي إلى حدوث الوهن و التعب
- فقدان الحديد:
- نزيف في الجهاز الهضمي. زيادة مستوى الحديد.
- زيادة تركيز الحديد في العرق .
- تدمير و تمزق الكريات الحمراء .

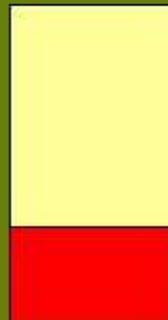
- زيادة في لزوجة البلازما و الكسر الحجمي للكريات الحمراء. تجاوز الكسر الحجمي للكريات الحمراء 50% . (hémococoncentration d'effort).



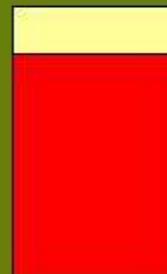
Définition de l'anémie



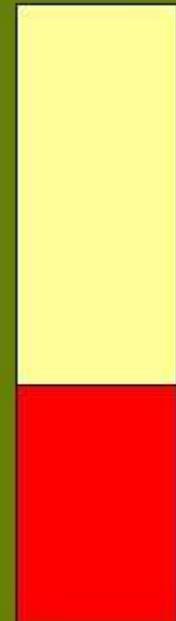
normal



anémie vraie
Hb diminuée



hémococoncentration



hémodilution
Hb diminuée
fausse anémie



plasma



globules rouges

7-6 العوامل المتعلقة بالتغذية les aspects nutritionnels

- محتوى التغذية غير كافي من البروتينات و الحديد .
- نقصان في الزنك، انخفاض الزنك زيادة في حدة و مستوى الإرهاق .

التمرينات ذات الشدة تحت قصوى : عند نفس الحمولة

- ❖ \uparrow Fc , \uparrow VO₂, \uparrow VE, \uparrow lactatémie
- ❖ \uparrow coût en oxygène
- ❖ \uparrow courbatures

التمرينات القصوى انخفاض في مستوى التفوق

- ❖ \downarrow VO₂max
- ❖ \downarrow Lactatémie max
- ❖ \downarrow Fc max

9- المعالجة الإسترجاع Traitement/Récupération

- ❑ التخفيض من حمولة التدريب.
- ❑ النوع السمبثاوي : التخفيض من الشدة + حجم العمل صغير.
- ❑ النوع البراسمبثاوي: التخفيض من الحجم + شدة ضعيفة.
- ❑ التنويع لأقصى حد من النشاطات البدنية.

10- الحماية prévention

- ❖ التنويع في حمولة العمل والتمرينات من يوم لآخر ومن وحدة تدريبية مصغرة لأخرى.
- ❖ الحد من كمية العمل الخاص والمستخدم للجهاز الطاقوي اللاهوائي اللبني.
- ❖ التخفيض الآلي من حمولة التدريب خلال الأسابيع الشاقة (السفر، العمل، الامتحانات، المشاكل العائلية).
- ❖ المحافظة و ضمان تغذية عقلانية مع كميات كافية ومعتبرة.
- ❖ تقدير ومراقبة حمولة التدريب، التعب البدني والنفسي، العوامل المؤثرة على التفوق والإنجاز الرياضي.

❖ النوم: يجب أن يكون نوعي و كفي، حيث يعتبر النوم و الإسترخاء ضروري من أجل تجديد وظائف الجسم و المساهمة في قدرات التفوق البدني و الفكري، هرمون النمو (GH) يفرز أثناء النوم و الذي يلعب دورا هاما لدى البالغين من أجل التجديد و نمو الخلايا.

❖ التغذية : التغذية تلعب دورا رئيسي من أجل انتعاش و إسترجاع الوظائف العضوية .

❖ العلاج بالمياه المعدنية (La balnéothérapie) : مثل حمامات البخار، الأحواض الساخنة، و الباردة، تطبيق حمام البخار يسمح بالإسترجاع السريع من أجل تنفيذ الجهد على المستوى العضلي و كذلك على المستوى العظمي، المفصلي، الوتري، الغضروفي، الأحزمة و الأربطة، وهذا عن طريق الرفع من نشاط الأوعية الدموية و العمليات الأيضية التي ترجع إلى ارتفاع الحرارة .

❖ التديك: الاستخدام الصحيح لعملية التديك يمثل استخدام إضافي من أجل زيادة قدرة الإنجاز الرياضي . الهدف من التديك بعد عملية التدريب يتمثل في التعويض و الاسترجاع السريع للمغذيات.

❖ العلاج الكهربائي (électrothérapie) : عن طريق استخدام التيار الكهربائي بوتيرة منخفضة ومكيفة وهذا عن طريق تتابع التقلص و الإسترخاء من أجل التحسين من الضخ و النتيجة هي تسريع عملية الرجوع الوريدي .

❖ تقنيات الاسترخاء: توجد طريق مستخدمة لحالات الإسترخاء

❖ التمديدات العضلية : نستخدم التمديدات العضلية لهدف الرجوع إلى الحالة الأولية وكذلك من أجل التخفيض من أخطار الإصابات.

COSTILL, D.L., FLYNN M.G., KIRWAN J.P. Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. *Med Sci. sports Exerc.* 1988, 20, 249-254.

GUEZENNEC C.Y. Role of lipid on endurance capacity. *Int. J. of Sport Med.* 1992, 13, 114-118

CHAOULOFF F. Physical exercise and brain monoamines: a review *Acta physiol. Scand.* 1989, 137, 1-13.

HACKNEY A.C., SINNING W.E., BRUOT B.C. Reproductive profiles of endurance trained and untrained males. *Med. Sci. Sports Exercise.* 1988, 20, 60-65.

