

Déséquilibre Acido-basique chez le sportif de haut niveau

Apports alimentaires et énergie
Conséquences tissulaires

Christophe CHIQUET

Osteopathe

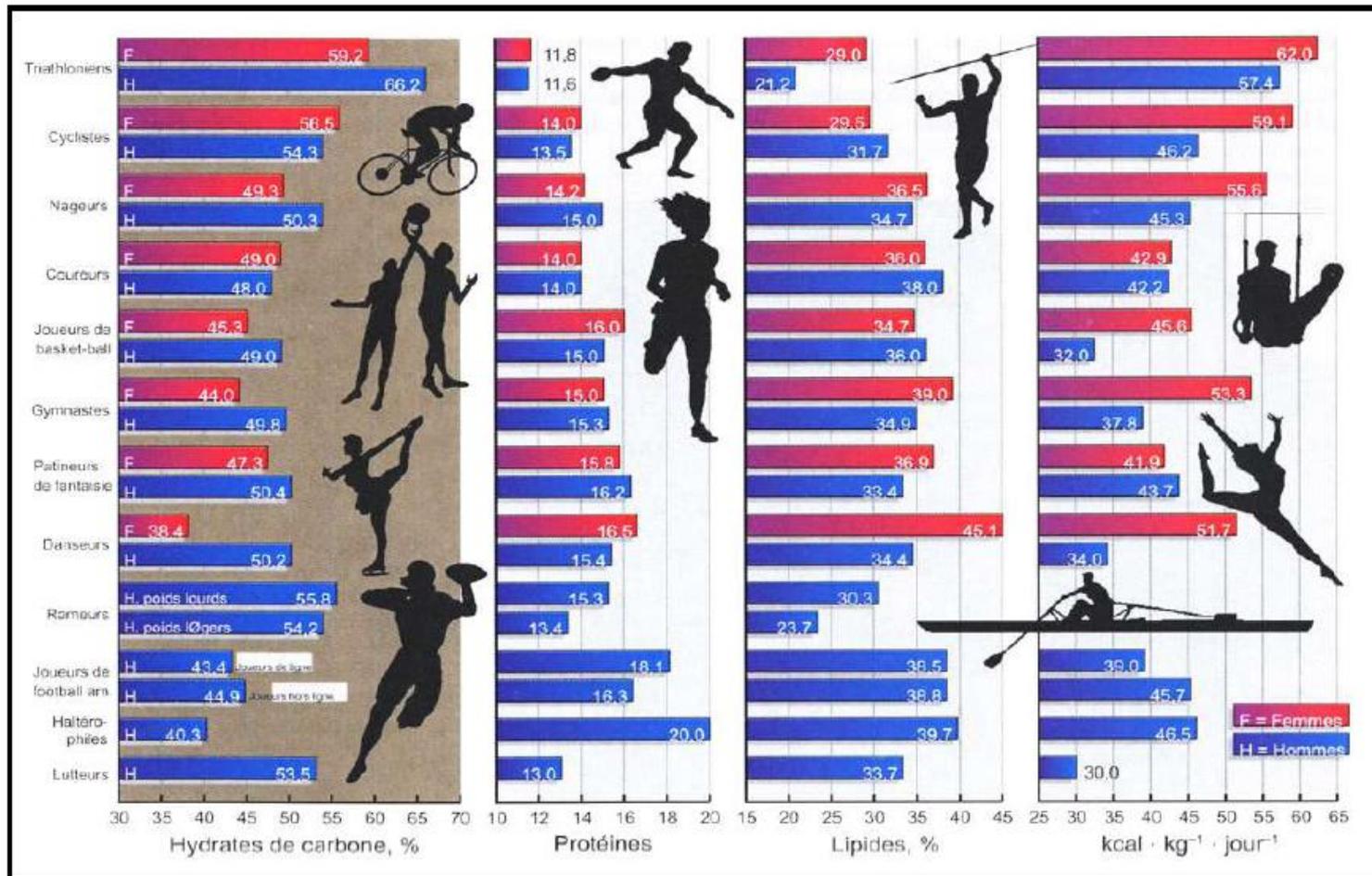
D.E.A. génie biologique et Médical

Option biomécanique

Déséquilibre Acido-basique chez le sportif de haut niveau

- ✓ Equilibre acido-basique
- ✓ Acidose et tissus conjonctifs
- ✓ **Sports et acidose**
- ✓ Aspects thérapeutiques

Sports et Acidose



Contribution en pourcentage des CHO, des protéines et des lipides à l'apport énergétique relatif à la masse corporelle chez l'athlète, femme ou homme

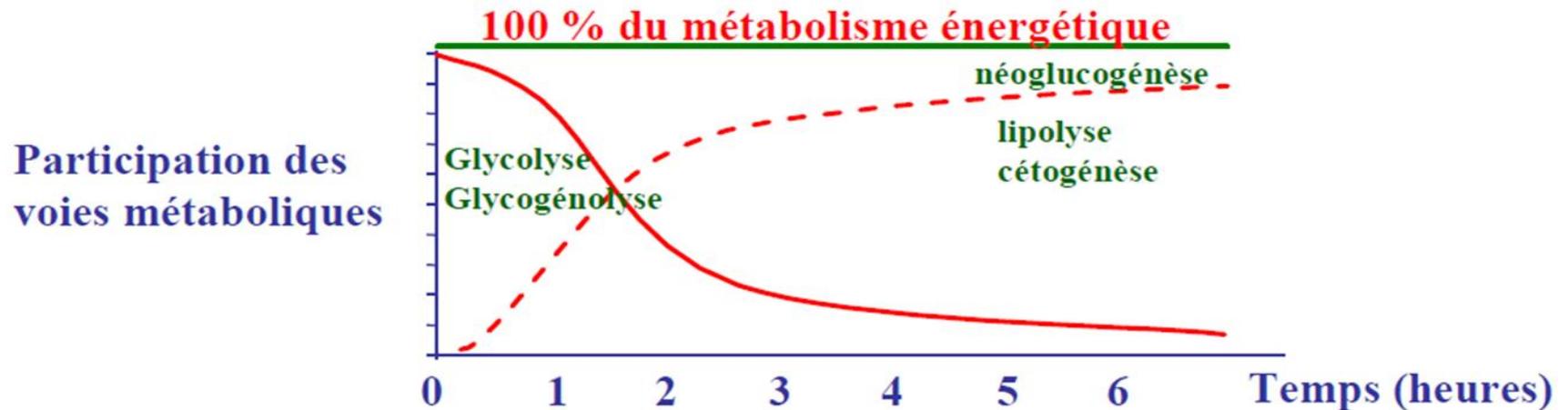
Sports et Acidose

On distingue deux grands types spécifiques en fonction du travail musculaire demandé :

- ✓ **L'effort d'endurance**, nécessitant principalement des réserves suffisantes en substrats glucidiques : **l'acidose surviendra en cas de recours aux autres substrats, notamment protéiques.**
- ✓ **L'effort de force**, **nécessitant des apports protéiques supplémentaires** afin de maintenir et d'augmenter la masse musculaire.

Sports et Acidose

Effort d'endurance



Trois substrats :

- Glucidiques : réserves limitées
- Lipidiques : réserves illimitées mais moins performante
- Protéiniques :
 - Pas de réserves : utilisation des protéines de structure (risque de blessures)
 - Production d'ammoniac

Sports et Acidose

Effort d'endurance

L'organisme dispose de deux réserves de glucose :

1- Glycogène musculaire (300 à 500 g) : stocks épuisés après environ 90 min d'exercice à 75 % VO₂ max (+ fonction du type de fibres recrutées)



limite considérablement la capacité de travail musculaire

2- Glycogène hépatique (50 à 150 g) :

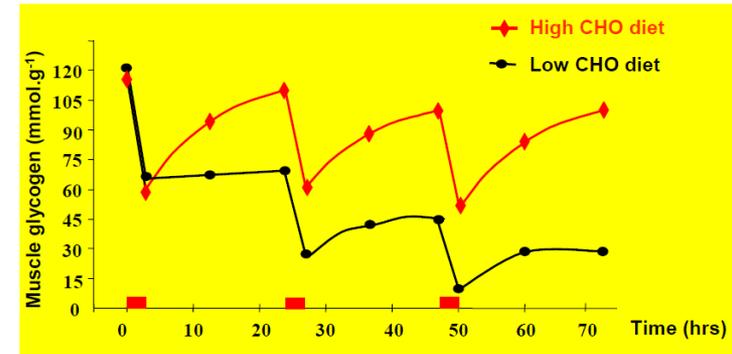
2 voies métaboliques contribuent à la production hépatique de glucose :

- **glycogénolyse** : seule voie métabolique capable de contribuer à la production de glucose sanguin en dehors des apports alimentaires : **Stocks épuisés après 2 h d'exercice à 75 % VO₂ max**
- **Néoglucogénèse** (précurseurs : lactate, alanine et glycérol)

Nécessité d'apport glucidiques pendant l'effort si > à 90 min

N.B. : Une alimentation insuffisante en glucides au quotidien (50-55% ANC) peut diminuer les capacités d'effort en endurance même pour des efforts plus courts que 90 min

Effet de la nutrition hyperglucidique vs hypoglucidique sur les concentrations de glycogène musculaire lors de séances d'entraînements répétés



d'après Costill & Miller, 1980

Sports et Acidose

Effort d'endurance

Quand les hydrates de carbone sont peu disponibles :

- La glycémie chute
- Le métabolisme des lipides augmente
- Néoglucogenèse = **utilisation de protéines**
+ AA branchés (leucine, isoleucine, valine)
par les muscles

➤ **Diminution de la performance**

➤ **Augmentation de l'acidose**

➤ **Risque de blessures**

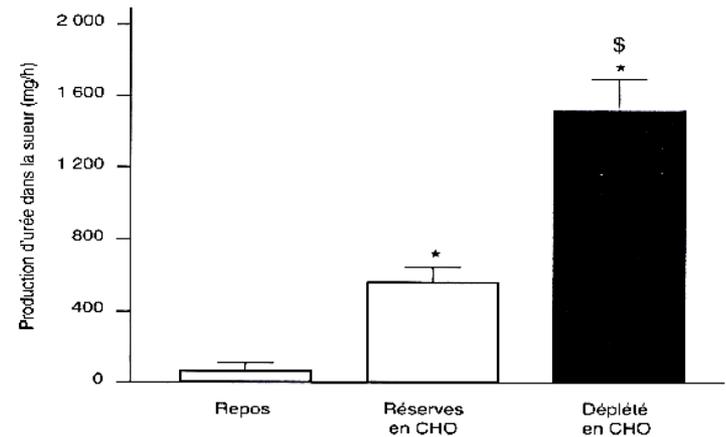


Fig. 4-3. Conséquences de la diminution en hydrates de carbone (CHO) sur la perte d'urée par la sueur au repos, et à l'exercice.

*, différence par rapport aux pertes enregistrées au repos, $P < 0,05$; \$, différence liée à la mauvaise disponibilité en hydrates de carbone, $P < 0,05$ (d'après Lemon et Mullin, Effect of initial muscle glycogen levels on protein catabolism during exercise. *J. Appl. Physiol.*, 1980; 48: 624-629, avec l'autorisation de The American Physiological Society).

Sports et Acidose

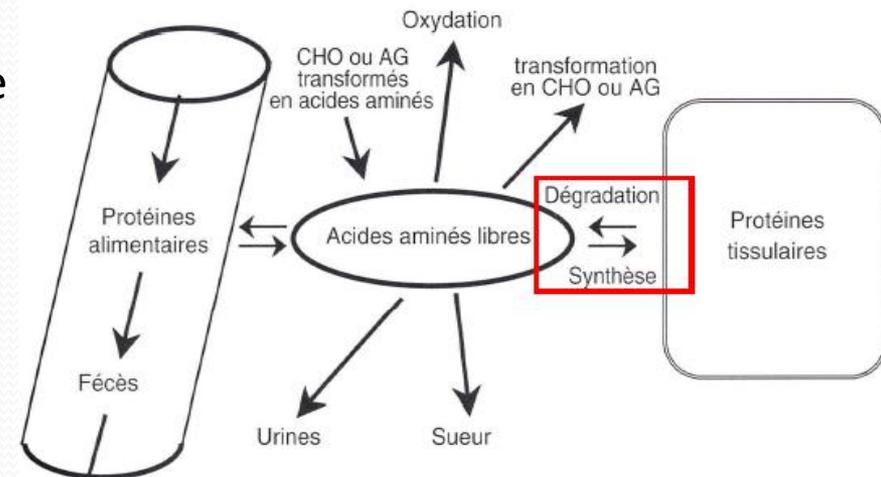
Apport protéique chez le sportif d'endurance

Pendant les exercices de longue durée de
endurant :

- Baisse de protéosynthèse musculaire
- Augmentation des dégradations



Inverse en récupération



**Recommandations d'apport en protéines, au quotidien, chez le sportif
endurant :**

Besoins supérieurs aux sujets sédentaires (0,8 g/kg/j)

- Sportifs de loisirs ou à activité physique faible : besoins naturellement couverts par une alimentation équilibrée (1 à 1,2 g/kg/j)
- **Sportifs très entraînés, à programme intense et contraignant, 1,5 à 1,6 g/kg/j**

Sports et Acidose

ALIMENTATION PRATIQUE DANS L'OPTIQUE D'UNE EPREUVE D'ENDURANCE

Préparation nutritionnelle de l'épreuve

Dans les jours précédents (3 j) : passer à un apport journalier à 70 % de CHO au lieu des 50 % habituels

Alimentation la veille et le jour de l'épreuve

- « Spaghetti party » : 150 à 200 g de pâtes la veille de l'épreuve
- Petit-déjeuner à la française enrichi en céréales, si possible 200 kcal pâtes, riz, pain

Alimentation pendant l'épreuve

- 40 à 65 g de glucose / heure d'exercice ; volume de 750 à 1000 ml
- Pour des efforts très longs (triathlon longue distance, 100 km, raids aventure) : apport glucidique sous forme solide et liquide

Alimentation après l'épreuve

- CHO (IG élevé) dès l'arrêt de l'exercice
- puis CHO (IG faible) (Stevenson et al., 2005)
- Protéines et Antioxydants

Sports et Acidose

Apport protéique chez le sportif de force

Deux cas de figures :

1. Chez des sujets régulièrement entraînés, un apport protéique de 1,3 à 1,5 g/kg/j est **recommandé pour maintenir la masse musculaire**, et équilibrer la balance azotée
2. Chez des sujets désirant **développer leur masse musculaire par la musculation** : 1,8 à 2 g/kg/j.
 - les 2/3 de l'apport doivent être couverts par les aliments courants
 - le reste par des suppléments

Attention aux effets adverses des régimes à haut apport protéique :

- Augmentation de la charge rénale = risque d'accumulation
- Spoliation hydrique (carence minérale alcaline)
- Déficit calcique
- **jamais d'apports protéiques supérieurs à 2,5 g/kg/j**



**Acidose +
Fatigue
=
Blessures**

Sports et Acidose

Attention à l'hydratation!

EXERCICE PHYSIQUE = DEPENSE ENERGETIQUE

- 20 à 25% énergie mécanique

- 70 à 80% chaleur interne

Augmentation de la température corporelle (fonction de l'intensité de l'exercice et des conditions climatiques)

= déshydratation, coup de chaleur de l'exercice

= risque d'accidents, ↘ capacité physique et performance

Perte 1% du volume hydrique = 10% de diminution de performance

+ Augmentation de l'acidose

Déséquilibre Acido-basique chez le sportif de haut niveau

- ✓ Equilibre acido-basique
- ✓ Acidose et tissus conjonctifs
- ✓ Sports et acidose
- ✓ Aspects thérapeutiques

Aspects Thérapeutiques

Conséquences de l'acidose sur les structures conjonctives :

- Diminution des capacités élastiques et des propriétés rhéologiques
- Dépolymérisation des protéoglycanes
- Inflammation



- **Modification de la souplesse tissulaire fasciale**
- **Modification de la stratégie anti-gravitaire et locomotrice**

Conséquences métaboliques :

- Déminéralisation : consommation des minéraux alcalins
- Augmentation des radicaux libres (baisse potentiel redox)
- Blocage du cycle de Krebs
- **Dysbiose et hyperperméabilité membranaire intestinale**
- Modification de la kaliémie provoquant des troubles de l'excitabilité (notamment cardiaque)
- Plus grande fatigabilité et difficulté de récupération
- Fatigue centrale (hypothèse ammoniémie/Gaba)

Aspects Thérapeutiques

Symptomatologie en cas d'acidose :

- Tendinites, aponévrosites
- Douleurs articulaires
- Douleurs musculaires surtout au lever ou au début de l'entraînement
- Diminution performance à l'effort
- Difficulté de récupération, perturbation du sommeil, fatigue persistante (ammoniémie cérébrale)

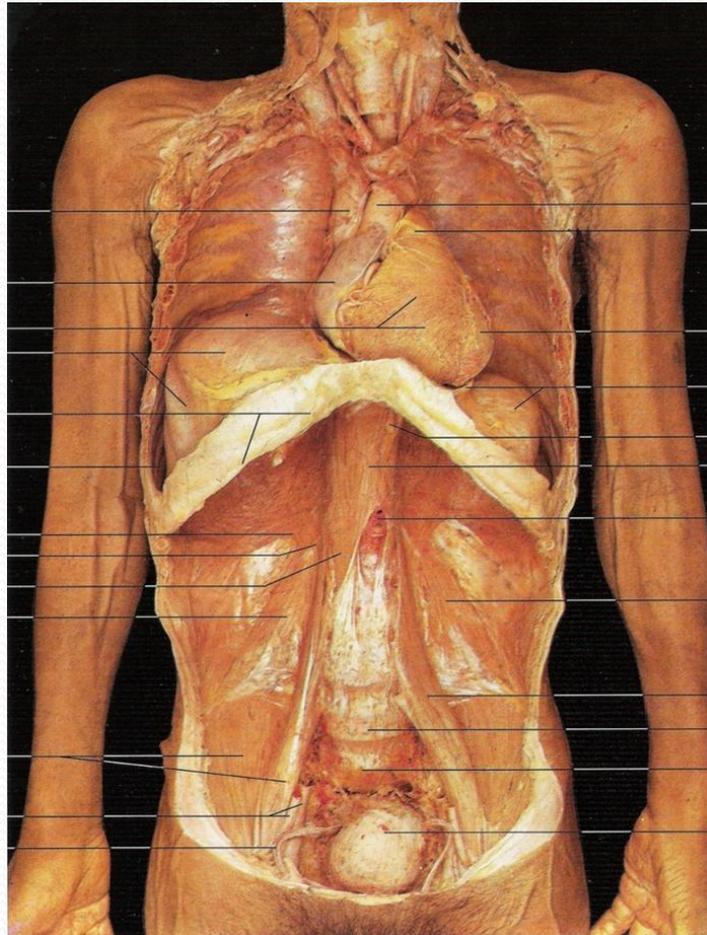
Aspects thérapeutiques

Traitement ostéopathe

Restaurer la mobilité des régions proches des émonctoires :

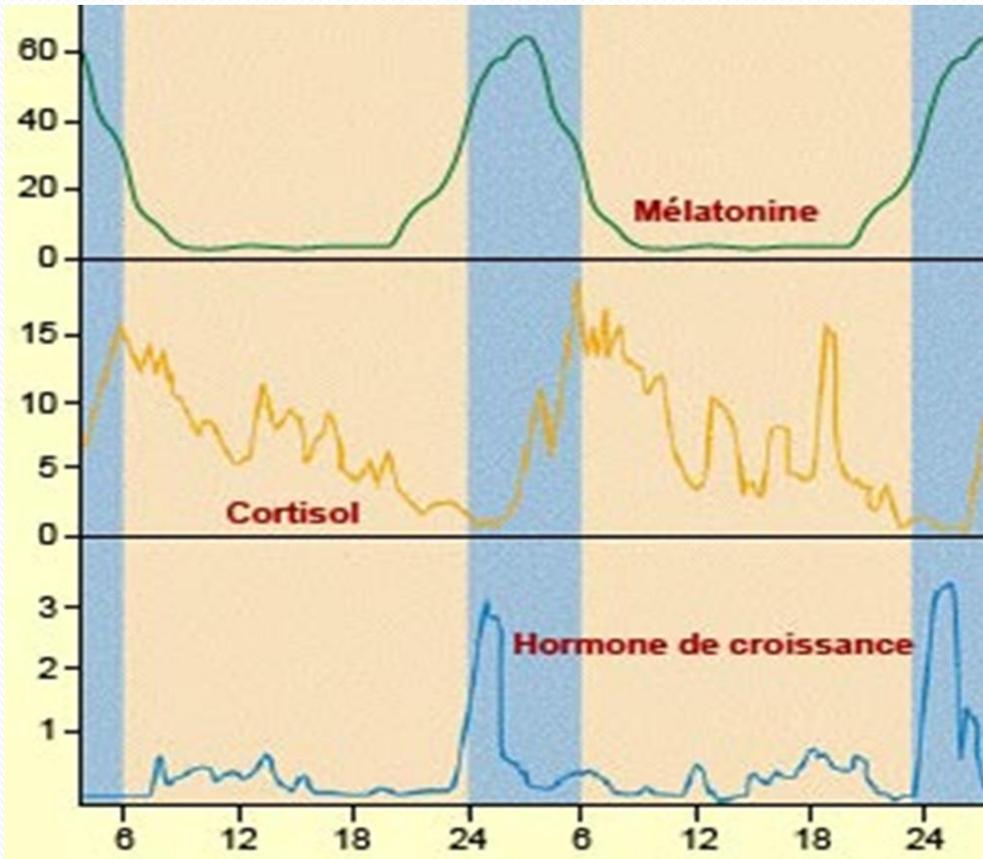
- Diaphragme/Thorax pour ventilation pulmonaire
- Psoas, région lombo-pelvienne pour rein/foie

Restaurer les mobilités locales des zones douloureuses ou en perte de mobilité



Conséquences thérapeutiques

Récupération et sommeil

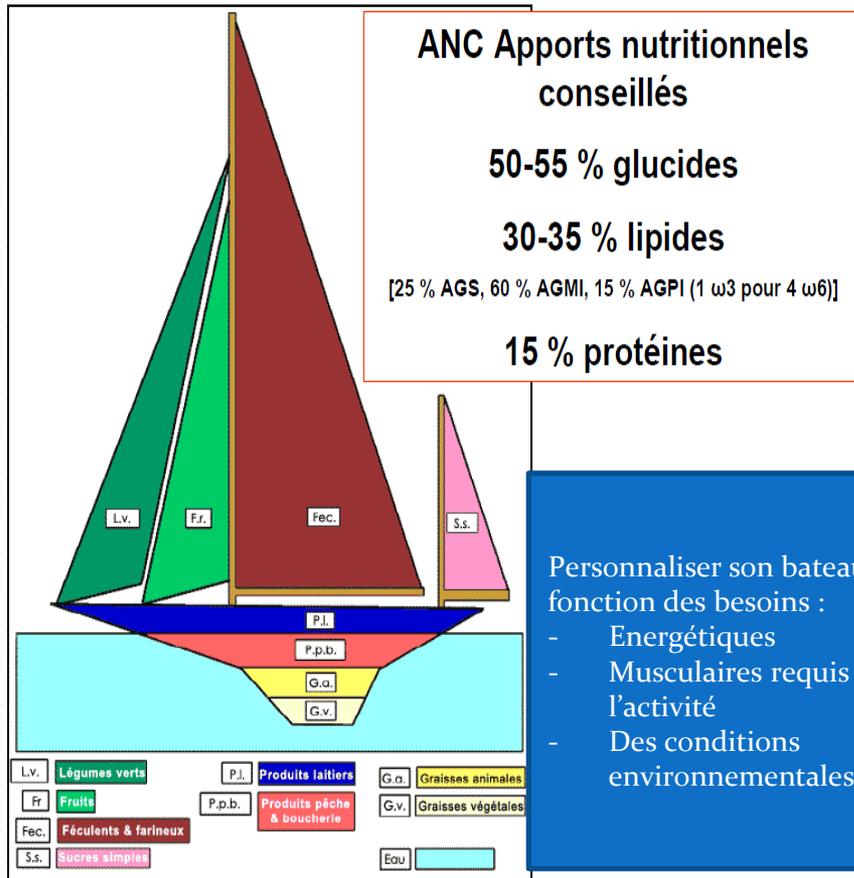


Mélatonine : sécrétée en l'absence de lumière, synchronisateur de nombreux rythmes nyctéméraux + Propriétés Antioxydantes

Hormone de croissance : Chez l'adulte, reconstruction de l'organisme (muscle, os, cartilage), mobilise les graisses, lutte contre le vieillissement

Conséquences thérapeutiques

Alimentation



- Assurer un **apport suffisant en glucides** pour effort endurant (Attention à l'index glycémique + Raffinement (riz, pain blanc, pates))
- **Adapter apport protéique** en fonction du type d'exercice
- Intérêt de **l'apport en ω3** (antioxydant, anti-inflammatoire)
- Apports conséquents, à chaque repas, **en légumes et fruits pour apports minéraux alcalins, vitaminiques et antioxydants**
- Sans oublier **l'hydratation**

Conséquences thérapeutiques

Intérêt de la Micronutrition

- En cas de symptomatologie d'acidose ou en phase d'entraînement intensif, nécessité d'une correction du terrain :
 - **Draineurs hépatiques ponctuels** pour accélérer l'élimination
 - **Apports de minéraux alcalins et vitamines complémentaires notamment du groupe B et C**
- **Apport d'antioxydants** surtout après effort intense pour éviter l'impact du stress oxydant lors de la récupération

La nutrition ne vous fera pas gagner
mais elle peut vous faire perdre !



Bibliographie

- 1- Bases physiopathologiques du traitement des acidoses métaboliques : place du bicarbonate - Conférences d'actualisation SFAR 1996 - X Lèverve, D Barnoud, M Guignier ; Service d'accueil, d'urgence et de réanimation médicale, unité de nutrition parentérale, hôpital Michallon, CHU de Grenoble BP 217, 38043 Grenoble cedex 9
http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca96/html/ca96_042/96_42.htm
- 2 - Urry D.W., "Entropic elastic processes in protein mechanisms. I. Elastic structure due to an inverse temperature transition and elasticity due to internal chain dynamics", J Pror Chem., 7, 1-34 (1988)
- 3- Plasticité fasciale – une nouvelle explication neurobiologique – Robert Schleip traduit par Roger Baecher ; www.somatics.de/FascialPlasticity/french.pdf
- 4- Nutrition glucidique et exercice physique : aspects pratiques, Danielle Gomez-Merino, Pierre Portero, Kinesither Rev 2006;(58):38-43
- 5- Besoins en protéines et activités physiques : Aspects pratiques , Danielle Gomez-Merino, Pierre Portero, Kinesither Rev 2007;(65):40-4
- 6- Nutrition lipidique, santé et sport, Danielle Gomez-Merino, Pierre Portero, Kinesither Rev 2008;(73):57-62