

LA NUTRITION

Le 12 Décembre 1999

4^{ème} Cours

{LICENCE 98-99. (C2C-M2). Cours de Hugues PORTIER}

INTRODUCTION.....	2
1. LES SUBSTRATS ENERGETIQUES.....	4
<u>1.1. Les glucides.....</u>	<u>4</u>
<u>1.2. Les lipides</u>	<u>4</u>
<u>1.3. Les protides.....</u>	<u>4</u>
2. BILAN DES ENTREES ET DES SORTIES.....	4
<u>2.1. Les entrées.....</u>	<u>4</u>
2.1.1. Régulation de l'organisme.....	5
2.1.2. Théorie de l'alimentation.....	5
2.1.2.1. La théorie glycostatique.....	5
2.1.2.2. La théorie aminostatique.....	5
2.1.2.3. La théorie du couplage.....	5
<u>2.2. Les sorties</u>	<u>5</u>
3. LES RATIONS ALIMENTAIRES.....	6
<u>3.1. Les sucres.....</u>	<u>6</u>
<u>3.2. Les lipides</u>	<u>7</u>
4. L'ALIMENTATION DU SPORTIF.....	7
<u>4.1. Répartition chez le sportif.....</u>	<u>7</u>
4.1.1. Les glucides.....	7
4.1.2. Les protéines.....	7
4.1.3. Les lipides.....	8
4.1.4. Les vitamines.....	8
4.1.5. Les minéraux.....	8

5. LA NUTRITION A L'EFFORT.....8

5.1. Avant l'effort..... 8

INTRODUCTION

Suivant les situations, le type d'exercice accompli, le degré d'entraînement du sujet et son état de nutrition, le mélange utilisé par les fibres musculaires variera. Il s'agit d'une mixture complexe de lipides (graisses), de glucides (sucres) et de protides (dont font partie les protéines). Ces derniers jouent davantage un rôle structurel et bâtisseur qu'une fonction énergétique. D'ailleurs dans des conditions normales d'effort, de durée modérée (moins de 90 minutes), ils contribuent pour moins de 5% à la fourniture d'énergie. Ainsi les protéines servent à l'élaboration de nombreux tissus et de molécules très spécifiques (comme les enzymes ou les globules blancs). Ces trois familles, en raison de leur prépondérance dans notre ration et de leur rôle énergétique, ont reçu le nom de "macronutriments", par opposition à d'autres catégories de constituants, présents en moindre quantité, et dénués de tout rôle énergétique. Ceux-ci, qualifiés de "micronutriments", sont les minéraux, les oligo-éléments et les vitamines. Certaines familles de lipides, dont la plus connue est celle des "acides gras essentiels" et la plupart des protides jouent un rôle intermédiaire, à la fois énergétique et structurelle.

Dans le domaine de la nutrition du sportif, une hydratation correcte, aussi simple qu'elle puisse paraître, se révèle véritablement comme un critère préalable à la réussite..., rarement rempli au demeurant !

Notre organisme est capable de fabriquer un certain nombre de constituants impliqués dans notre métabolisme ; il peut aussi, grâce aux multitudes d'enzymes distincts présents dans nos tissus, réaliser des interconversions d'importance primordiale. Ainsi, en l'absence de glucide, il arrive à mettre en place une stratégie de remplacement qui assure au cerveau une fourniture d'énergie correcte, alors qu'en temps normal il refuse tout autre carburant que le glucose. Il existe également des voies de conversion d'une famille à l'autre, ce qui explique par exemple que la prise excessive de glucides puisse donner lieu à une expansion des réserves adipeuses, même en l'absence de toute ingestion de lipides.

Cependant, en dépit de l'efficacité et de l'étendue de ses possibilités, notre organisme demeure incapable d'élaborer certaines substances, et pour cette raison les nutritionnistes les qualifient d'essentiels, ce qui signifie que le bon accomplissement des phénomènes physiologiques dépend uniquement de l'apport régulier par notre alimentation de ces précieuses substances. Il s'y range évidemment les "acides gras essentiels", les "acides aminés essentiels", classés parmi les protides et sur lesquels nous nous attardons plus loin, ou encore les vitamines, les minéraux et les oligo-éléments, pour lesquels le métabolisme consiste principalement en un recyclage des petites quantités présentes dans nos tissus.

La façon dont se combinent ces éléments, et les multiples autres que nous ne connaissons pas encore et qui donnent aux mets leur originalité, attribuent à chaque aliment des caractéristiques «chimiques» uniques. La nutrition consiste à orienter les choix pratiqués de façon à ce que certains nutriments apparaissent à une teneur donnée, à un moment donné, dans la ration du sportif. Pour que chacun apprenne à opérer les choix les plus judicieux, il convient de présenter ces différents nutriments.

1. LES SUBSTRATS ENERGETIQUES

1.1. Les glucides

Ils sont stockés sous forme de glycogène dans le foie (300 – 400g) dans les muscles (700g). L'ensemble des stocks représentent environs 4000 Kcal soit un marathon en 3h00 à 3h30.

1.2. Les lipides

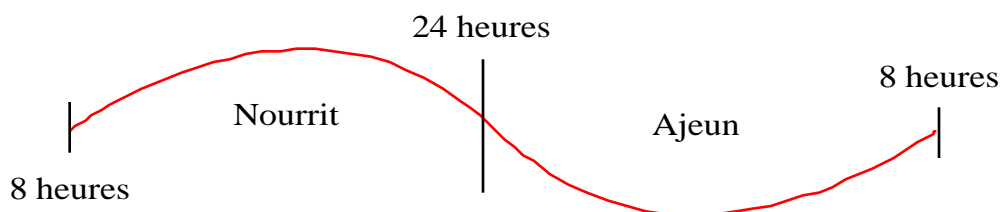
La masse grasse chez le sportif est d'environ 15%, soit 100 000 kcal utilisable. Pour les sportifs d'endurance hommes, la masse grasse est d'environ 10% et 13 à 15% chez la femme. En dessous de 15% de masse grasse on note une aménorrhée chez la femme voire de stérilité.

1.3. Les protides

90% des protides ne sont pas utilisables d'un point de vue énergétique dans la mesure où celles-ci ont un rôle structurelle et donc seulement 10% sont utilisées si il y a une déplétion prononcée des autres substrats énergétiques.

2. BILAN DES ENTREES ET DES SORTIES

Contrairement à l'animal, on note chez l'homme une périodicité sur laquelle il y a alternance d'un état nourri à un état de jeun qui s'étale sur un cycle nyctémère.



2.1. Les entrées

Il existe plusieurs théories concernant la régulation des entrées mais on sait que l'organisme s'adapte aux besoins et ne consomme que ce dont il a l'utilité pour asservir les dépenses.

Comment les entrées sont-elles régulées ?

2.1.1. Régulation de l'organisme

Des capteurs physiologiques seraient à l'origine de la sensation de faim. Cela repose sur le postulat par lequel la présence des aliments enverrait un message de type organique. Cette proposition ne fait plus l'unanimité à l'heure actuelle.

Le second postulat serait une intervention direct de l'organisme qui réclame à manger.

Ce qui est sûre, c'est que l'organisme est capable de s'adapter au besoin pour asservir ses besoins en dépense.

2.1.2. Théorie de l'alimentation

2.1.2.1. La théorie glycostatique

La théorie glycostatique qui induit une variation de la glycémie provoque la sensation de faim. Des cellules spécifiques à la glycémie stimule le besoin de manger par contre elles n'interviendraient pas pour l'arrêt du repas.

2.1.2.2. La théorie aminostatique

Cela fonctionne sur le même principe par contre l'inhibition de la faim serait par la présence dans le sang d'un acide aminé la tryptophane. L'organisme lâche cet acide aminé dans le sang et son taux permettrait l'arrêt de l'appétit. On retrouve cette enzyme en quantité importante lors de grosse fatigue.

2.1.2.3. La théorie du couplage

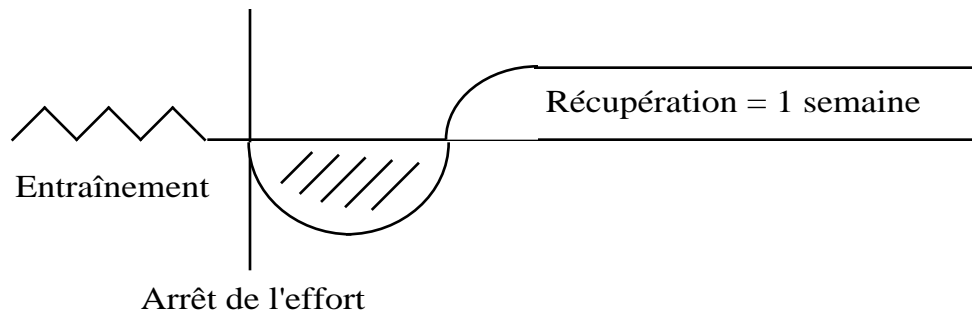
Le déclenchement de la faim serait lié à la glycémie ce qui implique une variation d'insuline et qui mettrait en route le mécanisme de la faim par diminution du taux d'insuline.

L'inhibition de la faim serait due à un peptide le cholecystochinine. Les centres de régulation des entrées se situent au niveau de l'hypothalamus.

2.2. Les sorties

La prise alimentaire est fonction des sorties. Elles sont relatives à l'activité métabolique donc en rapport avec l'énergie occasionné par l'exercice musculaire. La dépense varie avec la charge d'entraînement c'est à dire en fonction de l'intensité et non au temps, toute proportion gardée. Une hypothèse voudrait que l'intensité détermine la dépense énergétique.

Lors d'efforts longs, il se produit un phénomène d'anorexie. Pour une dépense de 10 000 Kcal, il faut environs une semaine de récupération pour compenser les sorties. Cette anorexie peut s'étaler sur les 48 heures qui suivent.



La dépense énergétique est transformée pour :

- 25% en travail mécanique,
- 75% en chaleur.

Un marathon consomme 4 à 4500 kcal ce qui correspond à une étape du tour de France.

Un footing léger à 10 km/h consomme sensiblement 600 à 700 kcal.

3. LES RATIONS ALIMENTAIRES

Au plan européen, la ration journalière doit comporter :

- 55% de glucides,
- 35% de lipides
- 15% de protides

3.1. Les sucres

Ce sont des monosaccharides ou des polysaccharides ou plus communément appelés respectivement sucres simples et sucres complexes. En fonction de cette complexité, les réponses physiologiques diffèrent notamment au niveau de l'absorption intestinale (assimilation).

- La 1^{ère} étape de la digestion se fait dans la bouche par la salive et l'activité de l'amylase salivaire qui a une action de pré-digestion par décomposition.
- La 2^{ème} digestion est l'absorption intestinale par l'insuline au niveau de l'intestin grêle. La réponse insulinaire est proportionnelle à l'apport de glucose. En fonction du type de sucre, la réponse de l'insuline diffère. Si ce sont des sucres rapides comme le glucose et dérivé, la réponse insulinaire est très rapide et très importante ce qui peut causer une hypoglycémie réactionnelle. Si ce sont des sucres lents comme le riz, les pâtes, ou encore des sucres lents mixtes comme le pain, la purée, la réponse est d'environ une heure.

- Le plus rapide est donc le glucose ; viennent ensuite : le sucre, le pain, de la pomme de terre ; puis : les pâtes, le riz. Le riz est très complet ce qui est intéressant la veille de compétition.

3.2. Les lipides

On en distingue deux types, ceux comprenant moins de 12 atomes de carbone (chaîne moyenne de triglycérides), et ceux possédant plus de 12 atomes de carbone.

Les chaînes moyennes sont directement utilisables par l'organisme et sont rarement transformés et stockés dans les adipocytes. Ce sont les graisses de poisson par exemple.

Les chaînes longues ne sont pas directement utilisées et nécessitent des protéines de transport ou un autre système de transport (viandes, fruits secs, huiles,...). Ce sont ces graisses qui sont utilisées pour la structure.

Les lipides jouent un rôle important dans l'anabolisme.

4. L'ALIMENTATION DU SPORTIF

1^{er} constat : Chez les sportifs d'endurance, les entrées sont souvent inférieurs aux besoins à cause notamment de l'anorexie post exercice.

Pour les dépenses énergétiques importantes, les entrées sont inférieures aux sorties. Cela ne pose pas de problème lorsque ça ne dépasse pas 5 jours, après 15 jours, il y a altération de la performance.

Pour des dépenses moins importantes, les apports sont supérieurs aux besoins car ces activités provoquent des sensations de faim. La performance ne s'en trouve pas altérée mais il y un risque de prise de poids.

4.1. Répartition chez le sportif

4.1.1. Les glucides

L'apport doit être de 60 à 65% dont 1/3 de sucres rapides et 2/3 de sucres lents.

Les apports doivent se faire également sous forme liquide car les trois repas quotidien ne suffisent pas à combler les dépenses. Cette apport glucidique doit se faire avant, pendant et après sous forme liquide.

4.1.2. Les protéines

Pour le sédentaire : 1g/kg corporel.

1,2 à 1,3g/kg/jour pour les sports à dominante force – vitesse

1,6 à 1.8g/kg/jour pour les sports à dominante endurance aérobie car il faut régénérer l'hémoglobine détruites en plus des chocs occasionnés par la course à pieds par exemple.

Pour les sports où la dégradation protidique est importante, il faut manger de la viande en raison du fer qu'elle contient (hèmes) car le fer de la viande est assimilé à hauteur de 90% et seulement de 10% pour les comprimés. Par contre, la viande a pour désavantage de rapporter des graisses.

Un apport excessif de protéides comme le font les culturistes ne sert à rien puisque le surplus sera détruit par les reins ce qui provoque un travail supplémentaire de la fonction rénale (sauf en cas de dopage).

4.1.3. Les lipides

Un apport de 20 à 25% est suffisant car il existe beaucoup de graisse cachées comme dans les fruits.

4.1.4. Les vitamines

Elles n'augmentent pas la performance mais un manque de ces dernières peut faire décroître la performance. A, C, E surtout pour les sportifs d'endurance car elles ont une action antioxydante d'où une moindre dégradation du fer qui fixe l'oxygène. Trop de C détruit le fer. L'excès de vitamine est éliminé par les reins.

4.1.5. Les minéraux

Le stress quel qu'en soit sa forme consomme beaucoup de magnésium, c'est également un régulateur de la contraction musculaire. Le calcium évite la fragilisation du squelette et régule aussi la contraction musculaire.

5. LA NUTRITION A L'EFFORT

La baisse de performance est liée à la baisse de la glycémie (aérobie), il faut donc prévoir des apports suffisants avant et pendant l'effort.

5.1. Avant l'effort

Il est nécessaire de manger des sucres lents et que des sucres lents 3 à 4 heures avant la compétition, les autres substrats ayant un temps de digestion très long. Or la digestion est prioritaire sur l'exercice.

Une boisson énergétique 1 heure avant l'effort pour les compétitions de longues durées.

La prise de sucre doit s'accompagner d'eau à raison de 250 ml par heure à partir d'une heure avant le début de l'épreuve.

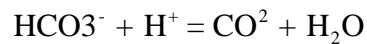
La quantité de glucose doit être au maximum de 10% par rapport aux apports d'eau, au delà de quoi surviennent des problèmes gastriques. Donc pour 250 ml d'eau par heure d'effort, il faut à peu près 20 à 25 g de glucose.

Dans les boissons énergétiques, on trouve des lipides à courtes chaînes afin d'éviter les problèmes précédemment cités.

Les boissons gazeuses sont à consommer après l'effort par leur teneur en bicarbonate.

La récupération est proportionnelle à la quantité de glucose ingéré. Il est donc intéressant de prendre beaucoup de glucides après l'effort pour reconstituer le stock de glycogène.

HCO_3^- = bicarbonate



lactate + H^+ = acide lactique