



Nutrition adaptée à la performance sportive

A. Introduction

B. Groupes d'aliments

1. Les glucides

- Avant la compétition
- Pendant la compétition
- Après la compétition

2. Les lipides

3. Les protéines

- Végétarisme et végétalisme

C. Hydratation du coureur de fond

D. Conclusion

E. Références

F. Notes

A. Introduction

Paramètres influençant la performance :

1. GENETIQUE

2. ENTRAÎNEMENT

3. MENTAL

4. NUTRITION

- L'homme est **génétiquement**, de par la répartition de ses fibres musculaires, prédisposé à la pratique d'un sport d'endurance (prédominance de fibres type 1) ou de force (prédominance de fibres type 2). Des études ont montré qu'un entraînement régulier en endurance amenait une transformation de fibres 2 en fibres 1, alors que la transformation contraire n'a pour l'heure pas été démontrée.
- Au-delà de ces paramètres génétiques sur lesquels on n'a que peu d'influence, **l'entraînement** reste la clé de voûte de la performance de l'athlète. Une personne qui s'entraîne deux fois par semaine doit, s'il veut augmenter ses performances, avant tout augmenter la fréquence et la charge de travail avant de penser à modifier son alimentation !

La situation est tout autre pour un athlète qui s'entraîne tous les jours ou à fortiori deux fois par jour puisque se pose chez lui le problème de **la récupération**, de laquelle va dépendre la poursuite d'un entraînement efficace. La nutrition influence la récupération de manière sensible.

- Signalons enfin qu'un athlète bien alimenté n'est rien s'il n'est **psychologiquement** pas prêt à endurer de lourdes charges d'entraînement durant la phase de pré-compétition, puis à lever le pied une fois l'objectif atteint.

B. Groupes d'aliments

1- Les glucides

GLUCIDES = SUCRES = HYDRATES DE CARBONE

Les glucides représentent le « **carburant** » de l'athlète. Il s'agit de la première source énergétique utilisée lors d'un effort d'endurance. Une fois ingérés, les sucres se retrouvent dans le sang, circulant avant d'être stockés dans le foie et les muscles sous forme de **glycogène**.

Les sucres peuvent être **simples ou complexes** en fonction de la longueur de leurs chaînes de carbone. Ils peuvent être **lents ou rapides** en fonction de la vitesse d'assimilation par l'organisme.

- *sucres simples : glucose, saccharose (sucre de table), fructose...*

- *sucres complexes : pâtes, riz, pain, céréales...*

Il est **faux** de faire l'amalgame : sucres simples = sucres rapides et sucres complexes = sucres lents

Un sucre simple comme le fructose par exemple est moins vite assimilé qu'un sucre complexe comme l'amidon ou les céréales. D'autre part, la vitesse d'assimilation d'un sucre rapide peut être ralentie suivant l'aliment avec lequel il est ingéré.

Consommation moyenne indispensable à l'athlète : 8 à 10 g/kg de poids corporel (par jour), soit environ 500g de glucides pour un athlète de 60 kg. **Apport calorique** : 4Kcal/g.

Note : 250g de pâtes blanches fournissent par exemple 50g d'hydrates de carbone pur.

Récupération et restauration des réserves

1. Les hydrates de carbone sont, au début d'un effort, la source d'énergie principale.
2. Les hydrates de carbone constituent l'unique source d'énergie pouvant soutenir une activité musculaire intense sur une période prolongée.
3. Les réserves d'hydrates de carbone sont, comparativement aux réserves de graisses, beaucoup plus faibles mais plus facilement utilisables comme source d'énergie.
 - réserve d'hydrates de carbone (glycogène) : env. 2000 Kcal.
 - réserve de graisses (triglycérides) : env. 70'000 Kcal.
4. Le glycogène musculaire est totalement épuisé au-delà de 2 à 3 heures d'un effort d'intensité modérée et de longue durée.
5. Le glycogène musculaire est totalement épuisé en l'espace de 15 à 30 minutes lors d'un effort d'intensité élevée et de courte durée.
6. 20 heures sont nécessaires à la resynthèse complète du glycogène total.

Ces paramètres justifient un apport de glucides important chez l'athlète, avant, pendant et après une compétition.

Avant la compétition

Tous les scientifiques sont unanimes sur l'importance de « se charger » en hydrates de carbone dans les jours qui précèdent la compétition, y compris la veille.

Méthode scandinave (Åstrand, 1979)

Elle consistait à diminuer fortement sa consommation de sucres entre le 7^e et le 4^e jour pré-compétition parallèlement à une charge d'entraînement élevée, puis d'ingurgiter d'énormes quantités de sucres parallèlement à une charge d'entraînement réduite jusqu'à l'avant-veille de la compétition. Jugée traumatisante pour l'organisme sous sa forme originelle, elle est aujourd'hui utilisée avec les mêmes résultats en modérant et l'augmentation de la charge de travail et la diminution de sucres entre j-7 et j-4.

L'ingestion d'hydrates le jour de la compétition a été très discuté par les scientifiques. Certaines études ont démontré une hypoglycémie (chute du glucose sanguin) réactionnelle et donc un épuisement prématuré dès le début de l'effort lorsque des glucides ont été ingurgités 45 minutes avant. On peut donc dire qu'il est important de prendre un repas riche en glucides 3 à 6 heures avant la compétition, et de ne pas en absorber dans les 45 minutes qui précèdent.

Pendant la compétition

Pour un effort d'intensité modérée n'excédant pas 90 minutes et à condition que le repas précédant ait été riche en hydrates, la prise de glucides n'a pas d'intérêt ; seule l'hydratation compte.

Pour un effort dépassant 90 minutes, la recharge en hydrates de carbone est indispensable pour maintenir le glucose sanguin circulant à une valeur stable et retarder ainsi la fatigue. Elle peut se faire sous forme solide ou liquide selon les habitudes de chacun. La prise de glucides dilués (dans de l'eau) permet de répondre à la fois à la demande hydrique et à la demande énergétique. A partir du début de l'effort, il est conseillé de boire toutes les 20 minutes 250ml d'eau additionnées d'une pincée de sel et d'hydrates de carbone dont la concentration dépendra des conditions climatiques (voir détails sous le point C).

Après la compétition

Il est fondamental d'absorber des hydrates de carbone en suffisance directement après un effort afin de reconstituer les réserves de glycogène qui se régénèrent d'autant plus rapidement que la prise de sucres est précoce. C'est d'autant plus vrai si le laps de temps entre deux entraînements est court.

2- Les lipides

LIPIDES = GRAISSES = ACIDES GRAS

Les lipides constituent une source d'énergie non négligeable. Faiblement utilisés au début d'un effort d'endurance, sa consommation augmente au fur et à mesure que les réserves de glycogène s'épuisent. Les lipides sont utilisés par l'organisme sous forme d'acides gras. On distingue les **acides gras saturés** et les **acides gras insaturés** (mono- ou polyinsaturés).

Les acides gras ont un double rôle : constitutif de la cellule et associatif dans un certain nombre d'échanges d'enzymes.

La consommation de lipides est indispensable en faibles quantités, surtout en ce qui concerne les acides gras polyinsaturés. Les acides gras saturés n'ont que peu de valeur nutritionnelle ; leur consommation excessive conduit à une prise de poids néfaste, compte tenu de sa haute teneur calorique.

Consommation moyenne indispensable à l'athlète : 0,6 à 1 g/kg de poids corporel (par jour), soit environ 50g de lipides pour un athlète de 60 kg. **Apport calorique** : 9Kcal/g.

- *acides gras saturés* : viandes grasses (charcuterie, abats), viennoiseries, chocolat, chips...

- *acides gras insaturés* : laitages, oléagineux, huiles pressées à froid, poissons gras (thon, saumon), ...

Un athlète d'endurance privilégiera les acides gras insaturés (plus rapidement utilisables comme source d'énergie que les acides gras saturés), et plus particulièrement les poissons gras (saumon, thon, flétan ...) pour leur richesse en acides oméga 3 (favorisent la récupération par son action anti-inflammatoire).

Contrairement au glycogène, les réserves de graisses stockées dans notre organisme sont très élevées (plusieurs dizaines de milliers de Kilocalories) : Lorsqu'on sait qu'un entraînement d'une heure en endurance moyenne correspond à une dépense calorique de 300 à 500 Kilocalories, on pourrait penser que ce stock devrait largement suffire à accomplir plusieurs marathons de suite. Or, l'utilisation de ce stock comme source d'énergie est limitée par la lenteur avec laquelle les graisses peuvent être utilisées par un muscle en activité.

Pour cette raison, les graisses ne représentent que 25% de l'énergie totale utilisée lors d'un effort d'endurance. Néanmoins, un entraînement d'endurance approprié permet d'augmenter la capacité des muscles à utiliser les graisses comme combustible énergétique. Cependant, un apport augmenté de lipides n'améliore aucunement la performance en endurance (bien au contraire !).

3- Les protéines

PROTEINES = PROTIDES

Les protéines sont l'élément constitutif de la matière vivante, des muscles en particulier. Leur valeur énergétique est équivalente à celle des glucides mais beaucoup plus difficilement utilisable comme combustible. En outre, l'organisme ne possède pas de forme de stockage à proprement parlé de protéines.

Consommation moyenne indispensable à l'athlète : 1,2 à 1,5 g/kg de poids corporel (par jour), soit environ 80g de protéines pour un athlète de 60 kg. **Apport calorique** : 4Kcal/g.

Elles sont utilisées par l'organisme sous forme d'acides aminés.

- *acides aminés, source principale : viande, poisson, laitages*
- *acides aminés, source secondaire : légumineux, céréales*

Il est prouvé qu'un sportif d'endurance a des besoins protidiques augmentés par rapport à un sujet sédentaire (apport recommandé : 0.8 - 1.2 g/kg/jour). L'athlète impliqué dans un sport de résistance recherchera à augmenter sa masse musculaire pour gagner en force et en puissance, et ses besoins en protéines sont augmentés d'autant. Au-delà de 2g/kg/jour, l'absorption de protéines n'a plus d'intérêt.

Le végétarisme

Le régime végétarien qui consiste à supprimer les viandes animales n'est pas un problème en soi pour autant que les protéines soient fournies en quantité suffisante par un autre biais : les poissons, les légumineux, et les laitages.

Le végétalisme

Le régime végétalien qui consiste à supprimer tous les nutriments d'origine animale (viande et poisson, mais aussi laitages et beurre) pose un problème majeur de carence en protéines, en vitamine B12, en calcium et en fer. En effet, les légumes consommés seuls ne fournissent pas tous les acides aminés essentiels. De plus, les quantités de fer fournies sont infiniment réduites et plus difficilement assimilables. Ce régime n'est donc pas recommandé aux athlètes. Un individu ne pratiquant pas une activité physique soutenue peut néanmoins trouver un équilibre à ce régime à condition :

- de consommer un légumineux et une céréale au sein d'un même repas de manière à avoir tous les acides aminés essentiels (maïs + riz / lentilles + pain / haricot + blé ...).
- de consommer des boissons minérales riches en calcium.
- de consommer des légumineux riches en vit. B12 et en fer (tofu, brocolis) et des fruits oléagineux à chaque repas.

C. Hydratation du coureur de fond

Les pertes liquidiennes à l'effort d'un coureur de fond dépendent de plusieurs facteurs : disposition génétique à transpirer, intensité de l'effort, conditions climatiques, tenue vestimentaire...

Les pertes à l'effort ne sont jamais complètement compensées par l'apport hydrique, d'où une **déshydratation**. En sachant qu'une légère déshydratation peut contribuer à diminuer la performance, il est important de limiter cette situation en absorbant au moins 500 ml de liquide (eau, jus de fruit dilué, ...) 2 heures avant le début de l'effort. Ce délai permet à l'athlète d'uriner avant l'effort et de contrôler son niveau d'hydratation : une urine foncée pour un petit volume excrété signe une déshydratation.

Bien qu'il soit plus difficile de s'hydrater en course à pied qu'en cyclisme ou en triathlon, il est important de s'entraîner à boire pendant l'effort. Ceci est d'autant plus vrai pour des épreuves au-delà de 90 minutes où l'apport hydrique doit être complété par un apport en hydrates de carbone. Dans ce cas, il est clairement démontré qu'un apport de l'ordre de 30 à 60 g de glucides par heure d'effort permet de différer la fatigue de 30 à 45 minutes par un maintien du glucose sanguin dans la phase terminale de l'effort.

La concentration en sucres dépendra des conditions climatiques :

Temps humide et chaud : 3 à 5% de glucides par litre (2 morceaux de sucre pour 250 ml)

Temps sec et frais : 5 à 8% de glucides par litre (3 morceaux de sucre pour 250 ml)

Note : un morceau de sucre = 5g de glucides

Pour un effort de plus de 90 minutes, il est donc recommandé d'absorber **250 ml d'eau** et environ 10 à 20 g d'hydrates de carbone (selon les conditions climatiques) toutes les **20 minutes**, et ce dès le début de l'effort.

Les boissons isotoniques usuelles ont pour désavantage de contenir soit du fructose (glucide lent !), soit du saccharose (qui contient également du fructose). Il vaut mieux privilégier des boissons contenant du glucose et/ou du maltodextrine.

Le seul minéral (électrolyte) qu'il est intéressant d'ajouter à la boisson du coureur de fond est le sodium, sous forme de chlorure de sodium (sel de cuisine). Il présente l'avantage de stimuler l'absorption de glucose et le maintien du volume en eau au niveau de l'intestin grêle. Minéral le plus concentré au niveau du liquide extracellulaire, le sodium est également le plus abondamment excrété dans la sueur. La quantité de sel à ajouter se limitera à la quantité maximale requise afin de ne pas sentir le goût du sel. La boisson ingurgitée doit être appréciée par l'athlète pour que celui-ci s'hydrate convenablement.

D. Conclusion

- En résumé, l'alimentation du coureur de fond doit être équilibrée mais riche en **hydrates de carbone**, véritable « kérosène » de la performance d'endurance ; cet apport doit être d'environ **55 à 65 %** de l'apport calorique total.
- La consommation de **graisses** ne doit pas excéder **30%** de l'apport calorique total.
- La consommation de protéines doit être d'environ **15%** de l'apport calorique total. Bien que supérieure à celle d'un sujet non sportif, la demande protidique ne doit pas excéder 2g par kg et par jour.
- Une **hydratation** adéquate est fondamentale pour améliorer la performance. Le contenu de la boisson (eau avec ou sans hydrates de carbone + sel) dépendra de la durée de l'effort et des conditions climatiques.
- Glucides, lipides et protides sont des macronutriments. L'apport de micronutriments (vitamines, oligo-éléments) est largement assuré par une alimentation équilibrée.

E. Références

- 1) Dr S. Folli. **Conférence sur la nutrition de l'athlète**, Hôtel du Rhône - Sion, 19 février 2000.
- 2) Dr S. Folli. *Nutrition appliquée à la performance sportive*, **Schweizerische Zeitschrift für „Sportmedizin und Sporttraumatologie“**, 47 (2), 94-100, 1999.
- 3) J.H Wilmore, D.L Costill. **Physiologie du sport et de l'exercice physique**, Ed.De Boeck Université, 1998.
- 4) J. Weineck. **Biologie du sport**, Ed. Vigot, 1997.

F- Notes

Les notes ci-dessous font références à deux ouvrages :

5) Nutrition et Sport, Hugo Moesch et Jacques Decombaz, Presse de la Venoge, 1990

6) Tu bouffes quoi ... ? Moi... je mange !, Hugo Moesch

Dans les parenthèses, le premier nombre fait référence à l'ouvrage, et le second à la page.

Une expérience a été faite par un groupe de marcheurs suédois (5-23). Ceux-ci ont marché pendant 10 jours, à raison de 50 km par jour. Ils n'ont ingéré aucune nourriture sinon de l'eau, des sels minéraux et des vitamines. Toutes les personnes engagées dans l'expérience ont terminé leur épreuve de 500 km en bonne santé, exception faite de quelques ampoules aux pieds. Ils avaient maigri de 7 kg en moyenne. Cette performance démontre qu'un épuisement des réserves de glycogène n'empêche pas la manifestation d'une très grande endurance pour autant que l'intensité reste modeste. Pour une intensité supérieure, le manque de glycogène doit être remplacé par des ravitaillements glucidiques et le rôle de l'eau devient essentiel.

Histoire d'eau : l'énergie dépensée par le muscle est transformée en énergie mécanique et calorifique. La température du corps monte et le corps utilise un système de refroidissement à eau : la transpiration (ou sudation). Cette transpiration est d'autant plus importante que la température est élevée et que l'air est humide (ce qui paraît moins évident et donc utile à savoir pour l'athlète). C'est l'évaporation de l'eau sur la peau qui produit le refroidissement, donc évaporation = refroidissement. Récapitulons : plus l'air est humide, plus l'évaporation est faible, plus le refroidissement est réduit, plus la transpiration est abondante, plus il faut boire. D'autre part, la sueur contient du sel. Une perte excessive de sel et d'eau porte préjudice à la performance (5-28). Recourir à une boisson contenant une faible quantité de sel n'est raisonnable que pour des efforts de plus de deux heures (5-45). Cependant, il est nécessaire de boire avant que l'on ait soif.

Les apports alimentaires qui jouent un rôle important sur l'endurance sont donc extrêmement simples : ce sont les glucides et l'eau (5-50). Pour assurer la recharge en glucides dans les jours qui précèdent une compétition ou entre les séances d'entraînement, on favorise les céréales complètes, les fruits et les légumes pour leur apport complémentaire en vitamines, en sels minéraux et en fibres (alimentaires). Cependant, dans les heures qui précèdent la compétition, on privilégie les sucres à assimilation rapide : miel, confitures, pâtes. D'une façon générale, on évite les aliments sucrés riches en graisse (pâtisseries...)

La sueur est chargée d'oligo-élément : chlorure de sodium (sel), potassium, calcium, magnésium et fer. Normalement, une nourriture équilibrée compense cette perte. Cependant, les anémies marginales sont assez fréquentes dans la population et plus particulièrement chez les femmes. On estime que les sportifs d'endurance peuvent avoir besoin d'un supplément en fer de 2 à 3 mg par jour (5-53). Ce fer peut être trouvé dans certains aliments : foie, abats, œufs, fruits secs, jus d'agrumes... Un éventuel supplément ferrugineux ne doit être pris que sous contrôle médical ! Attention aux surdosages vitaminiques et minéraux. Pour les « cracs », un conseiller diététique professionnel est nécessaire.

Pour terminer, méditons la conclusion d'Hugo Moesch (6-12) :

- Le riz brun ne coupe pas le vent
- Le miel ne te porte pas en haute de la côte
- L'huile de germe de blé ne te protège pas du soleil
- La gelée royale n'arrête pas l'aiguille du chronomètre
- Les oligo-éléments ne goudronnent pas le chemin boueux