

## Energie

**L'énergie est la base de la vie et permet toute performance sportive. Sans un apport suffisant d'énergie par le biais de la nourriture et des boissons, personne ne peut fournir une performance sportive optimale. L'aperçu suivant met en lumière les principaux aspects du thème « énergie ».**

Sauf indication contraire, les informations proviennent du rapport scientifique de l'EFSA sur les besoins énergétiques de l'homme <sup>1</sup>.

### L'unité d'énergie

Selon les normes internationales, le contenu énergétique des nutriments et donc de notre alimentation devrait être exprimé en joules (J) ou en multiples de kilojoules (kJ) ou de mégajoules (MJ) (1000 J = 1 kJ = 0,001 MJ). Cependant, l'unité obsolète "calorie" ou "kilocalorie" est encore principalement utilisée dans les domaines de l'alimentation et de la médecine.

La conversion de la calorie désuète en joule est simple : les données en calories peuvent être multipliées par quatre. Inversement, les données en joules peuvent être divisées par quatre (les facteurs très précis sont : 1 kJ = 0,24 kcal ou 1 kcal = 4,18 kJ).

### Les fournisseurs d'énergie

Pour les personnes en bonne santé, trois nutriments sont importants en tant que sources d'énergie : les glucides, les lipides et les protéines. En outre, l'alcool fournit également de l'énergie utilisable (tableau 1).

| Fournisseurs d'énergie | Teneur en énergie par gramme |      |
|------------------------|------------------------------|------|
|                        | kJ                           | kcal |
| Hydrates de carbone    | 17                           | 4    |
| Graisses               | 38                           | 9    |
| Protéines              | 17                           | 4    |
| Alcool                 | 29                           | 7    |

Tab. 1. Contenu énergétique des fournisseurs d'énergie de notre alimentation.

Il existe de nombreuses recommandations pour une proportion raisonnable des différents fournisseurs d'énergie dans l'alimentation des adultes qui ne sont pas particulièrement actifs physiquement. La plupart d'entre elles correspondent encore aux efforts déployés depuis de nombreuses années pour maintenir la part des graisses et surtout des acides gras saturés à un niveau bas. En ce qui concerne les protéines, l'apport recommandé a été fixé à un niveau proche des besoins effectifs, sans tenir compte du fait que des quantités plus élevées ne posent pas de problème ou sont plus pertinentes. Cela conduit automatiquement à une recommandation élevée pour les glucides.

De nombreuses organisations recommandent ainsi un taux élevé de glucides et un faible taux de lipides. Or, on commence à se rendre compte qu'un apport plus faible en glucides est associé à un risque de maladie plus faible chez les personnes peu actives <sup>2</sup>. En revanche, on peut augmenter l'apport en protéines et en graisses (voir la recommandation alternative dans le tableau 2).

Les sportifs et sportives, quant à eux, ont besoin d'un apport en glucides plus élevé pour pouvoir fournir des performances optimales <sup>6</sup>. Chez eux, on n'observe pas non plus d'effets négatifs sur la santé en cas d'apport élevé en glucides. La

raison probable est que les effets positifs de l'activité sportive permettent d'éviter les effets négatifs d'un apport élevé en glucides.

| Macronutriment   | Apport recommandé (% de l'apport énergétique) |         |         |             |
|------------------|---|---------|---------|-------------|
|                  | DACH  | EFSA    | DRI     | Alternative |
| Hydr. de carbone | > 50 %  | 45-60 % | 45-65 % | Env. 40 %?  |
| Lipides          | ≤ 30 %  | 20-35 % | 20-35 % | Env. 40 %?  |
| Protéines        | 9-11 %  | 9-12 %  | 10-35 % | Env. 20 %?  |

Tab. 2. Recommandations actuelles concernant la répartition des macronutriments pour les adultes en bonne santé ayant une faible activité physique.

DACH : valeurs de référence des pays germanophones <sup>3</sup>

EFSA : valeurs de référence de l'Autorité européenne de sécurité des aliments <sup>4</sup>

DRI : valeurs de référence américaines <sup>5</sup>

### Indications énergétiques : en % ou g/kg ?

La plupart des organisations de nutrition et de santé indiquent les recommandations concernant l'apport en glucides et en lipides en % d'énergie. Cela est correct tant que la population à laquelle s'applique la recommandation présente des besoins énergétiques à peu près similaires.

Mais pour les sportifs, les indications relatives en % d'énergie n'ont guère de sens. En effet, les besoins énergétiques dans le sport peuvent varier de moins de 8 MJ à plus de 25 MJ par jour. C'est pourquoi, depuis longtemps, les recommandations en matière de sport sont exprimées en valeur absolue, en grammes de nutriments par kilogramme de masse corporelle (=g/kg de masse corporelle, tableau 3).

Que les recommandations soient exprimées en pourcentage ou en valeur absolue par rapport à la masse corporelle, elles restent peu adaptées à la pratique. Les recommandations de la pyramide alimentaire pour les sportifs sont beaucoup plus simples. Elles tiennent déjà compte des diverses recommandations nutritionnelles et sont faciles à appliquer au quotidien.

| Apports selon la pyramide alimentaire en g par kg de MC | Activité |                    |
|---|----------|--------------------|
|   | faible*  | Sportifs/sportives |
| Hydr. de carbone  | 3.5      | 3 à 12             |
| Graisse   | 1.3      | 1 à 3              |
| Protéine  | 1.5      | 1.2 à 2.0          |

Tab. 3 : Apports nutritionnels résultant des recommandations de la pyramide alimentaire pour les sportifs, rapportés à la masse corporelle (MC).

\* Correspond à l'apport en nutriments selon la pyramide alimentaire de la Société Suisse de Nutrition.

\*\* Selon les directives internationales pour la nutrition sportive et la pyramide alimentaire pour les sportifs <sup>7,8</sup>

### Besoins énergétiques

Les besoins énergétiques totaux d'une personne se composent, pour simplifier, du métabolisme de base et des besoins liés à l'activité physique. De plus, l'homme a besoin d'un peu d'énergie pour la digestion et la métabolisation, ce que l'on appelle l'effet thermogénique de la nourriture et qui représente en moyenne 5 à 10 % de l'énergie consommée. En outre, les besoins énergétiques totaux dépendent également de la croissance, de la grossesse, de l'allaitement, du comportement, des maladies, du stress ou de l'environnement (froid ou chaud).

## Taux métabolique de base

Le métabolisme de base correspond à la quantité d'énergie minimale nécessaire au maintien de toutes les fonctions métaboliques vitales d'une personne en bonne santé qui se trouve au repos absolu depuis au moins huit heures, qui est éveillée et qui n'a rien mangé depuis 10 à 12 heures.

Chez les personnes ayant une faible activité physique au travail et pendant les loisirs, le métabolisme de base représente la plus grande partie des besoins énergétiques totaux (environ 60 %). Il dépend de nombreux facteurs, mais c'est surtout la masse corporelle maigre qui est déterminante. La masse corporelle maigre (surtout les muscles) diminue généralement avec l'âge, ce qui explique que les personnes âgées ont généralement des besoins énergétiques plus faibles. Les femmes ont un taux métabolique de base inférieur d'environ 20 % à celui des hommes en raison de leur masse maigre et de leur masse corporelle plus faibles.

Il existe de nombreuses formules pour calculer le métabolisme de base. Il est très important de savoir que toutes ne permettent qu'une estimation très approximative du métabolisme de base réel de chaque individu. La précision de l'estimation à l'aide de formules se situe entre 30 et 75 %. C'est pourquoi il ne faut pas accorder trop d'importance aux valeurs estimées par des formules pour déterminer les besoins énergétiques individuels dans un contexte pratique. La seule façon raisonnable de déterminer le métabolisme de base est de le mesurer individuellement au moyen de ce que l'on appelle la calorimétrie.

## Besoin pour les activités quotidiennes

Toute activité physique est provoquée par le mouvement des muscles et ceux-ci ont besoin d'énergie pour fonctionner. Même une faible activité d'une personne exerçant une profession sédentaire et ayant peu d'activités de loisirs (c'est-à-dire debout, assise et peu de marche) correspond à environ 40 % du métabolisme de base. Dans ce cas, les besoins énergétiques totaux sont estimés à 1,4 fois le métabolisme de base (100 % du métabolisme de base plus 40 % pour l'activité).

Le besoin énergétique total est donc souvent exprimé par un multiple du taux métabolique de base. Cette valeur est appelée "Physical Activity Level" (PAL) ou "Metabole Unit" (MET) et se situe entre 1,2 et 2,4 dans les conditions de vie habituelles (tableau 4). Par définition, le métabolisme de base a une valeur PAL de 1,0. Dans l'exemple ci-dessus, la valeur PAL est donc de 1,4.

| Comportement/situation   | PAL     | Exemples                                    |
|--|---------|---|
| Métabolisme de base  | 1.0     |   |
| Mode de vie exclusivement sédentaire ou couché                   | 1.2     | Personnes âgées et fragiles                 |
| Activités sédentaires avec peu de loisirs                        | 1.4-1.5 | Employé de bureau, mécanicien de précision  |
| Activité assise, temporairement en marchant ou en restant debout | 1.6-1.7 | Laborantin, étudiant, ouvrier à la chaîne   |
| Travail principalement en position debout ou en marchant         | 1.8-1.9 | Vendeur, serveur, mécanicien                |
| Travail professionnel physiquement exigeant                      | 2.0-2.4 | Ouvrier du bâtiment, agriculteur, forestier |

Tab. 4. Valeurs PAL de différentes activités

## Bilan énergétique

Le bilan énergétique montre la différence entre l'absorption et la consommation d'énergie. Si l'absorption et la consommation d'énergie sont égales, on parle d'un bilan nul ou, de manière symbolique, d'une balance énergétique équilibrée (figure 1). Dans le cas d'un bilan énergétique positif, l'absorption d'énergie est plus importante que sa consommation, la balance pencherait donc vers la gauche. Sur une longue période, un bilan positif entraîne une prise de poids, car l'excédent d'énergie est obligatoirement stocké dans le corps.

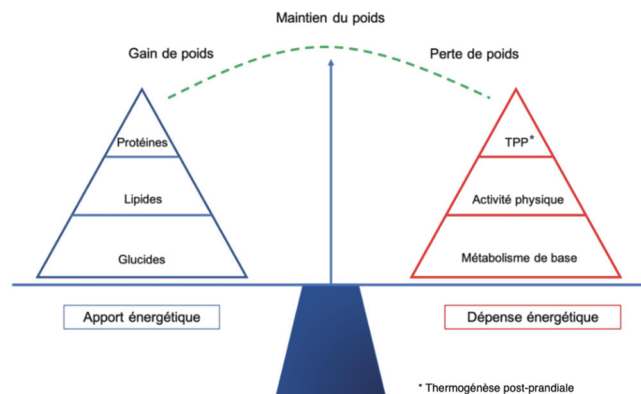


Fig 1. Symbole d'un bilan énergétique équilibré

Dans le cas d'un bilan énergétique négatif, c'est justement l'inverse. L'organisme absorbe moins d'énergie qu'il n'en dépense et doit donc obligatoirement libérer de l'énergie à partir de ses réserves. La balance penche vers la droite et, avec le temps, on observe une perte de poids.

Pendant longtemps, on a cru que seule la quantité totale d'énergie était pertinente pour déterminer le bilan énergétique du côté des apports et que le type de nutriment dont provient l'énergie ne joue aucun rôle. Mais on ne tient pas compte du fait que la consommation et la satiété varient en fonction du type de nutriment. Si la quantité totale d'énergie est maintenue sur la balance de gauche, mais que les proportions de nutriments sont différentes, la consommation peut être différente sur la balance de droite. L'apport et la consommation d'énergie doivent donc être considérés comme dynamiques et s'influencent mutuellement. Il est toutefois compréhensible que tout le monde ne l'entende pas ou ne l'accepte pas volontiers, car cela complique les choses.

## Besoins énergétiques pour le sport

Pour les sportifs, les besoins énergétiques pour l'entraînement et la compétition s'ajoutent au métabolisme de base et aux besoins pour les activités quotidiennes. Là aussi, il existe des formules et des valeurs approximatives. Mais là encore, il ne s'agit que d'approximations qui ne permettent pas de déterminer précisément les besoins énergétiques individuels. Le "Compendium for physical activity" (<http://goo.gl/McW3kV>) constitue le plus grand recueil de valeurs approximatives.

## Réservoir d'énergie

Le corps ne peut stocker de l'énergie que sous forme de graisses ou de glucides. La graisse est la substance de stockage idéale pour le corps. Il peut stocker une grande quantité d'énergie dans un espace réduit, car les graisses contiennent deux fois plus d'énergie par gramme que les glucides et peuvent être stockées presque sans eau. Lors du

# FEUILLE D'INFO

stockage des glucides, il faut stocker près du double du poids de stockage en eau. De plus, les réserves de glucides sont très limitées. Elles ne représentent pratiquement jamais plus d'un kilogramme.

Auteur : Dr. Paolo Colombani  
Date : Décembre 2021, Version 2.3  
Validité : Décembre 2024

## Littérature

1. EFSA Panel on Dietetic Products NaA. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for energy. *EFSA J.* 2013; 11:305.
2. Barclay AW, Petocz P, Millan-Price J, Flood VM, Prvan T, Mitchell P et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk - a meta-analysis of observational studies. *Am.J.Clin.Nutr.* 2008; 87:627–37.
3. DGE, ÖGE, SGE. D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 2th edition. Neustadt an der Weinstraße: Neuer Umschau Buchverl. 2015.
4. EFSA. Dietary Reference Values for nutrients Summary report. *EFSA Supporting Publications* 2017; 14:1133.
5. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, DC: National Academy Press. 2002.
6. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J.Sports Sci.* 2011; 29:S17-S27.
7. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J.Acad.Nutr.Diet.* 2016; 116:501–28.
8. Mettler S, Mannhart C, Colombani PC. Development and validation of a food pyramid for Swiss athletes. *Int.J.Sport Nutr.Exerc.Metab.* 2009; 19:504–18.
9. Figur 1 adapté from: [https://www.researchgate.net/figure/Regulation-de-la-balance-energetique-entre-les-elements-qui-composent-les-apports-et\\_fig5\\_336410054](https://www.researchgate.net/figure/Regulation-de-la-balance-energetique-entre-les-elements-qui-composent-les-apports-et_fig5_336410054) [accessed 8 Feb, 2022]