

gras indispensables pour désigner ceux que l'organisme ne peut pas synthétiser du tout (acide linoléique et acide alpha linolénique) ou pas synthétiser efficacement, tel le DHA (le risque de déficit en EPA est inférieur, car une partie du DHA est reconvertie en EPA). Le terme essentiel signifie que les acides gras jouent des rôles essentiels, mais l'organisme en assure la synthèse. Toutefois, l'usage veut que l'on parle souvent d'acides gras essentiels pour désigner les acides gras indispensables. Les besoins nutritionnels au sens strict ne concernent que les nutriments indispensables : l'acide linoléique, l'acide alpha linolénique et le DHA.

Les sources des oméga

Un grand nombre d'aliments d'origine animale ou végétale en contiennent. L'acide alpha linolénique est présent dans les plantes : on en trouve ainsi dans les graines de lin, le germe de blé, le chanvre, les noix, le soja, le colza et donc les huiles correspondantes. Les margarines qui contiennent ces huiles renferment de l'acide alpha linolénique (trois pour cent de la phase grasse). Le chocolat contient de l'acide alpha linolénique. Les produits laitiers ont une faible teneur, mais représentent par leur quantité la première source d'acide alpha linolénique. Les œufs ont une faible teneur en acide alpha linolénique, mais cette concentration peut être accrue si l'on modifie l'alimentation des poules avec des végétaux, tels que du lin ou des microalgues.

En effet, les microalgues du phytoplancton sont riches en acides gras oméga 3, acide alpha linolénique, mais surtout EPA et DHA, ce qui peut accroître l'accumulation de DHA dans les œufs des poules nourries avec des microalgues. Toutefois, dans l'alimentation humaine, les produits marins restent la source principale d'oméga 3 à longue chaîne. Les poissons ont des teneurs variables en lipides selon les espèces : entre 20 et 30 pour cent d'acides gras oméga 3 sur l'ensemble des acides gras avec des proportions variables d'EPA et de DHA. Le poisson d'élevage contient plus d'acides gras oméga 3 et beaucoup plus d'acides gras oméga 6 que le poisson sauvage (voir l'encadré page 65).

Les poissons et surtout les poissons gras, y compris les poissons d'élevage sont la meilleure source d'acides gras polyin-

La nomenclature des acides gras

Les acides gras sont des composés organiques constitués d'une chaîne hydrocarbonée plus ou moins longue, dont le nombre d'atomes de carbone est le premier élément de nomenclature. Le nombre de doubles liaisons entre deux atomes de carbone détermine leur degré d'insaturation. Chaque double liaison introduit un

angle dans la chaîne moléculaire pour les configurations cis (où les deux parties de la chaîne situées de part et d'autre d'une double liaison sont du même côté de cette liaison).

La place de la première double liaison à partir du groupe méthyle (CH_3 -) terminal, pour les acides gras insaturés, permet de définir la fa-

mille à laquelle ils appartiennent. Au sein des acides gras polyinsaturés, ceux dont la première double liaison est située sur le sixième atome de carbone appartiennent à la famille des oméga 6, et ceux dont la première double liaison est située sur le troisième atome de carbone appartiennent à la famille des oméga 3.

Oméga 3

Acide alpha linolénique : 18:3n-3
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-[\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2]_3-[\text{CH}_2]_6-\text{COOH}$

Acide éicosapentaénoïque ou EPA : 20:5n-3
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-[\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2]_5-[\text{CH}_2]_2-\text{COOH}$

Acide docosahexaénoïque ou DHA : 22:6n-3
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-[\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2]_6-[\text{CH}_2]-\text{COOH}$

Oméga 6

Acide linoléique : 18:2n-6
 $\text{CH}_3-[\text{CH}_2]_4-[\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2]_2-[\text{CH}_2]_6-\text{COOH}$

Acide arachidonique : 20:4n-6
 $\text{CH}_3-[\text{CH}_2]_4-[\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2]_4-[\text{CH}_2]_2-\text{COOH}$

18:3n-3 signifie qu'il y a 18 atomes de carbone, trois liaisons doubles et que la première est portée par le troisième atome de carbone de la chaîne à partir du groupe CH_3 -.

saturés oméga 3. Leur concentration varie, mais les sardines, pilchards, anchois, maquereaux, harengs, saumon, flétan, thon rouge sont parmi les plus riches.

Nous l'avons indiqué, il existe divers facteurs qui influent sur la quantité d'acides gras dans l'organisme, que ce soit l'âge du sujet, son état physiologique, les aliments consommés. S'y ajoute un autre élément important, la biodisponibilité, la quantité réellement efficace rapportée à la quantité ingérée. Ainsi, l'apport d'oméga 3 sous forme de triglycérides $[(-\text{CH}-\text{O}-\text{CO}-\text{R})_3]$ est plus efficace que sous forme d'esters éthyliques $\text{R}-\text{COOR}'$, tels qu'on les trouve pourtant dans certaines gélules d'oméga 3. La biodisponibilité est encore meilleure pour les phospholipides – des lipides portant un groupe phosphate. La position de l'acide gras sur le glycérol est déterminante pour l'absorption, la meilleure étant la position centrale.

En effet, l'hydrolyse par les lipases pancréatiques conduit à une libération d'acides gras (en positions 1 et 3) qui, sous forme libre dans l'intestin, en présence de calcium, peuvent conduire à des savons insolubles, qui précipitent et sont éliminés dans les selles. Dans l'œuf, les acides linoléique et alpha linolénique occupent préférentiellement la position 2. Dans l'huile de soja et de colza, qui ont à peu près la même teneur en acide alpha lino-

linéique, les proportions d'acide alpha linolénique en position 2 sont respectivement de 23 pour cent et de 67 pour cent, ce qui rend l'huile de colza plus intéressante.

Après avoir évoqué les sources d'acides gras oméga 3 et oméga 6 et leur biodisponibilité, se pose une question : la population française, dans son ensemble, consomme-t-elle assez de ces acides gras essentiels ? Les apports en acides gras dans la population française sont connus grâce à plusieurs études dont SU.VI.MAX et AQUITAINE. Cette dernière, réalisée sur des femmes jeunes, montre que l'apport en acide alpha linolénique représente 0,3 pour cent de l'apport énergétique total (au lieu de 1 pour cent recommandé), soit 0,7 gramme au lieu de 2 grammes.

L'étude SU.VI.MAX confirme ces résultats. Ainsi, globalement, les apports en acide alpha linolénique surtout, mais aussi en EPA et DHA, sont en moyenne déficitaires alors que les apports en acide linoléique sont conformes aux apports nutritionnels conseillés. Toutefois, il existe de grandes disparités et une étude a même montré que les apports sont très élevés dans les villes des côtes bretonnes. Le statut nutritionnel des végétaliens (ne consommant aucun produit d'origine animale) en acide alpha linolénique est satisfaisant, mais il est très déficitaire en EPA et surtout en DHA.

Besoins et apports conseillés

Les besoins physiologiques minimaux sont établis pour l'acide linoléique à deux pour cent de l'apport énergétique total, soit environ 4,5 grammes par jour, ce qui est extrêmement faible, et pour l'acide alpha linoléique à 0,8 pour cent, soit environ 2 grammes par jour. Quant au DHA, son besoin a été estimé à 250 milligrammes par jour, et autant pour l'EPA (qui n'est pas un acide gras strictement indispensable).

Les apports nutritionnels conseillés, par définition, doivent non seulement assurer les besoins minimaux pour éviter les carences, mais permettre

aussi d'assurer une nutrition globalement suffisante et équilibrée. Ils tiennent compte de la variabilité interindividuelle et ont pour objectif que 97,5 pour cent des individus soient au-dessus du seuil minimal; ils visent également à éviter les déséquilibres par excès. Ils sont de un pour cent pour l'acide alpha linoléique et de quatre pour cent pour l'acide linoléique.

Par extrapolation de ces diverses données, le rapport de l'acide linoléique sur l'acide alpha linoléique recommandé est estimé à quatre. Toutefois, le dernier rapport de l'ANSES qui

a revu récemment les apports nutritionnels conseillés en acides gras a considéré que ce rapport ne faisait pas partie des recommandations dès lors que les valeurs absolues en acides gras oméga 3 étaient adéquates: c'est lorsqu'elles sont trop faibles qu'un apport trop élevé en acides gras oméga 6 accentue le risque d'une trop faible conversion du chef de file (acide alpha linoléique) en dérivés supérieurs, DHA notamment. Il n'y a pas d'apport conseillé en acide arachidonique, car il n'est pas limitant tant que les apports en acide linoléique sont suffisants.

(cadre page 67), mais nous allons surtout développer leur rôle clé dans le cerveau. C'est l'organe le plus riche en lipides après le tissu adipeux: nous l'avons indiqué, il est constitué de près de 60 pour cent de lipides, surtout sous forme de phospholipides qui constituent les membranes cellulaires. Ces acides gras polyinsaturés à longues chaînes s'accumulent dans les structures cérébrales au cours de la période périnatale, lors de la maturation du système nerveux. Ainsi, près de la moitié du DHA total acquis par l'organisme au cours des six premiers mois de la vie est incorporé dans le cerveau.

Le DHA synthétisé par la future mère est orienté vers le placenta afin de subvenir aux besoins du cerveau du fœtus en développement. Une étude publiée en 2007 met en évidence l'importance d'une alimentation maternelle riche en poisson dans le développement cérébral du fœtus: les enfants, âgés de huit ans, dont les mères ont mangé peu de poisson pendant la grossesse auraient plus de risques d'avoir un quotient intellectuel inférieur à la moyenne.

Les oméga du cerveau

L'insuffisance des apports alimentaires, telle qu'elle existe chez certaines populations occidentales, peut entraîner une baisse importante du DHA dans les structures cérébrales des enfants; la concentration de DHA diminue parfois de 50 pour cent chez des bébés de six mois nourris avec des laits maternisés dépourvus de DHA, par rapport aux bébés nourris au sein.

Or il est nécessaire d'assurer un apport régulier de DHA, car cet acide gras polyinsaturé (et d'autres) est sans cesse renouvelé. Stanley Rapoport et ses collègues, de l'Institut américain de la santé, NIH, à Bethesda, ont étudié les échanges de traceurs radioactifs entre le cerveau et le plasma, et ont évalué le renouvellement quotidien du DHA à 5 pour cent chez le rat adulte et 0,3 pour cent chez l'homme. À partir de ces travaux et de la durée nécessaire pour rétablir des concentrations normales de DHA cérébral après une carence, on estime que la demi-vie du DHA cérébral chez l'adulte est de l'ordre d'une quinzaine de jours. Le sang devrait apporter chaque jour entre quatre et cinq milligrammes de DHA au cerveau pour que sa concentration soit maintenue. Les cellules endothéliales formant la barrière hémato-encéphalique qui protège le cerveau et les

Le lait maternel, les phospholipides des globules rouges, et les triglycérides du tissu adipeux gardent l'empreinte de la composition des acides gras polyinsaturés ingérés par les populations. Ainsi, la composition du lait maternel représente une façon indirecte d'analyser les apports et leur évolution. Entre 1940 et 2000, la teneur en acide alpha linoléique du lait maternel des femmes américaines est restée stable, mais celle de l'acide linoléique a considérablement augmenté (de 5 à près de 20 pour cent), ce qui conduit à une augmentation notable du rapport des oméga 6 sur les oméga 3. En 2007, dans huit régions de France, la concentration en acide alpha linoléique a augmenté (de 0,72 à 0,95 pour cent), mais celle en DHA est restée stable.

Ces études montrent qu'en moyenne les besoins physiologiques en acides gras oméga 3 ne sont pas couverts en France tant pour l'acide alpha linoléique que pour le DHA, mais on ne constate pas de signes de carence, lesquels n'apparaissent que pour des niveaux très inférieurs. Heureusement, la tendance est à l'amélioration grâce aux campagnes de sensibilisation, à l'augmentation de la consommation d'huile de colza et à l'enrichissement de certains aliments. Des progrès restent à faire pour accroître l'apport en EPA et en DHA, molécules particulièrement importantes dans le cerveau.

Nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, les acides gras ont de multiples fonctions dans l'organisme, notamment dans le système cardio-vasculaire (*voir l'en-*

Glossaire

✓ Acides gras essentiels :

Ils jouent un rôle vital – essentiel –, et l'organisme en assure la synthèse.

✓ Acides gras indispensables :

L'organisme est incapable de les synthétiser.

✓ Acides gras mono-insaturés :

Constitués d'une chaîne hydrocarbonée contenant une liaison double.

✓ Acides gras polyinsaturés :

Constitués d'une chaîne hydrocarbonée contenant plusieurs liaisons doubles.

✓ Oméga 3 :

Famille d'acides gras polyinsaturés où la première liaison double est située sur le troisième atome de carbone de la chaîne.

✓ Oméga 6 :

Famille d'acides gras polyinsaturés où la première liaison double est située sur le sixième atome de carbone de la chaîne.

✓ Phospholipides :

Assemblage de deux acides gras, de glycérol et de groupes phosphates.

✓ EPA et DHA :

Acides gras polyinsaturés de la famille des oméga 3 dérivés des acides gras indispensables.