

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.

cadré 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.

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.

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-

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

astrocytes (un type de cellules nerveuses différentes des neurones) synthétisent aussi du DHA à partir de son précurseur, l'acide linoléique, mais en quantité négligeable.

Que fait le DHA ?

Comment agissent les acides gras polyinsaturés dans le cerveau ? Ce sont, d'une part, les constituants essentiels des phospholipides membranaires des cellules nerveuses et, d'autre part, des molécules actives interagissant directement avec d'autres lipides ou des protéines.

Abordons d'abord leur rôle structural. La membrane plasmique s'organise en bicouche lipidique asymétrique et hétérogène, et la répartition des phospholipides diffère entre les feuillettes internes et

externes. Par ailleurs, les différences d'affinité entre les lipides conduisent à la formation de microdomaines spécifiques, riches en cholestérol, en sphingomyéline et pauvres en DHA, des radeaux lipidiques. Ces derniers, associés aux protéines du cytosquelette, forment des structures rigides dans la membrane et constituent des zones privilégiées pour l'activité de certaines protéines qui y sont intégrées. Ainsi, les protéines du complexe SNARE, indispensables à la fusion des membranes dans l'exocytose – le processus qui permet à une cellule de rejeter dans le milieu extracellulaire une partie de son contenu –, sont associées au cholestérol. Elles seraient localisées préférentiellement dans ces radeaux moléculaires, formant ainsi des sites privilégiés pour la libération des neurotrans-

metteurs, les messagers chimiques assurant la transmission de l'influx nerveux.

Les oméga 3, et plus particulièrement le DHA, modulent l'activité d'un grand nombre d'enzymes, de transporteurs, de récepteurs et de canaux membranaires impliqués dans la signalisation inter- et intracellulaire. Le DHA ayant une concentration particulièrement élevée dans le cerveau, nous allons examiner plus précisément ses différentes actions.

Le DHA est un régulateur de l'expression des gènes. Dans le foie, les acides gras polyinsaturés régulent l'expression de gènes impliqués dans leur propre métabolisme, c'est-à-dire qu'ils rétroagissent sur leur propre activité. En revanche, on sait peu de chose sur la régulation génique exercée par les acides gras polyinsaturés dans

LES SOURCES D'OMÉGA

Végétaux et animaux terrestres

L'acide alpha linoléique est d'abord présent dans les plantes, car seuls les végétaux ont une delta 15 désaturase permettant de passer de l'acide linoléique à l'acide alpha linoléique : 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 de lin (près de 50 pour cent des acides gras qu'il contient), de noix (13 pour cent), de colza (8 pour cent), de soja (7 pour cent), de germe de blé (5 pour cent), de chanvre (19 pour cent).

Bien sûr, les margarines qui contiennent ces huiles renferment de l'acide alpha linoléique, environ trois pour cent des acides gras qu'il contient. Dans le chocolat, deux pour cent des acides gras sont sous forme d'acide alpha linoléique. Parmi les végétaux, on trouve aussi des plantes telles que la luzerne, les épinards, la mâche, le pourpier. De sorte que la chair des animaux qui s'en nourrissent en contient : c'est le cas du lapin, la viande naturellement la plus riche en acide alpha linoléique (2,4 pour cent des acides gras) avec le cheval, des escargots qui consomment du pourpier, et des poules qui consomment des escargots (ayant mangé du pourpier !).

Le gibier sauvage est aussi plus riche en acide alpha linoléique que

la viande d'élevage. Les produits laitiers ont une faible teneur, mais représentent en raison de la quantité consommée la première source d'acide alpha linoléique ; le beurre en contient un peu moins de 1 pour cent (mais 1,5 pour cent ou plus lorsqu'il provient des alpages d'altitude) et a un rapport d'oméga 6 sur les oméga 3 de 2,5.

La graisse du porc (et donc la charcuterie) contient naturellement en moyenne 0,82 pour cent d'acide alpha linoléique. L'alimentation animale peut être modulée afin d'enrichir la chair (maigre et gras) en oméga 3 : l'introduction de 5 pour cent de graines de lin dans l'alimentation des porcs et de la volaille augmente la concentration en acide alpha linoléique dans la viande. Une alimentation contenant plus de lin, luzerne, chanvre, enrichit aussi, mais dans une moindre mesure, la chair et le lait des ruminants.

Le jaune des œufs a une faible teneur en acide alpha linoléique, mais on peut l'augmenter en modifiant l'alimentation des poules avec des végétaux tels que le lin. On peut aussi enrichir l'alimentation de la poule en microalgues.

En effet, les microalgues du phytoplancton sont riches en acides gras oméga 3, non seulement en acide alpha linoléique, mais aussi

et surtout en EPA et DHA. Dans l'alimentation humaine, les produits marins restent la principale source d'oméga 3. Les poissons ont des teneurs variables en lipides, permettant de distinguer poissons maigres, mi-gras et gras, allant de 0,1 pour cent à 20 pour cent.

Les sources marines

Les poissons contiennent selon les espèces 20 à 30 pour cent d'acides gras oméga 3 sur l'ensemble des acides gras avec des proportions variables d'EPA et de DHA (en moyenne deux fois plus d'EPA que de DHA). Le poisson d'élevage contient plus d'oméga 3 et beaucoup plus d'acides gras oméga 6 que le poisson sauvage, mais le rapport des oméga 6 sur les oméga 3 des deux reste extrêmement faible (par exemple de 0,25 pour le saumon d'élevage contre 0,1 pour le saumon sauvage).

Les poissons et particulièrement les poissons gras, y compris les poissons d'élevage, sont la meilleure source d'oméga 3. Leur teneur est variable selon les tissus (le foie pour les poissons maigres, la chair pour les poissons gras), la maturité sexuelle, l'âge, la saison, le lieu de pêche et bien sûr l'espèce. Les plus riches sont les sardines, pilchards, anchois, harengs, maquereaux, saumon, flétan, légine, thon rouge... La teneur en oméga 3 du poisson di-



© Shutterstock/Steyno&Stitch

minue avec le temps dans les surgelés alors qu'elle se maintient dans les conserves, mais il se produit des transferts d'acides gras entre le poisson et l'huile qui le recouvre.

Les sources d'acide alpha linoléique sont dans l'étude *Aquitaine* pour 73 pour cent d'origine animale. Quarante-six pour cent proviennent des produits laitiers (dont 28 pour le lait et les laitages, 18 pour le beurre, 29 pour le fromage) et 27 pour cent des produits carnés. Onze pour cent sont issus des huiles végétales, et 16 pour cent des autres corps gras d'origine végétale. Dans l'étude SU.VI.MAX, 25 pour cent des apports en acide alpha linoléique sont issus des produits laitiers, et 17 pour cent de la viande, de la volaille et des œufs. De même, 17 pour cent de l'EPA et 18 pour cent du DHA proviennent aussi de la viande, de la volaille et des œufs. Et l'essentiel du reste de l'EPA (72 pour cent) et du DHA (65 pour cent) est fourni par les poissons et fruits de mer.