

LES OMÉGA-3

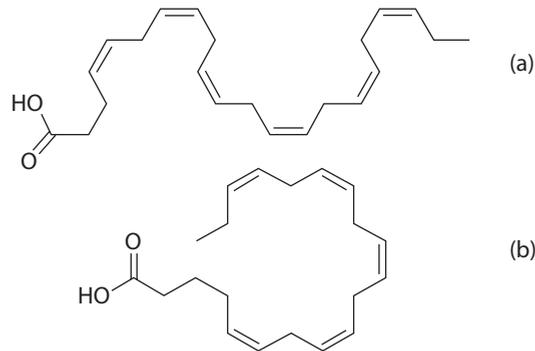
C'est dans les années 30 que fut isolée la « vitamine F » ancienne dénomination des acides gras polyinsaturés (AGPI). On découvre alors expérimentalement que des rats dont l'alimentation ne contenait pas d'AGPI développaient de nombreux troubles du développement. Depuis quelques années, les AGPI ont attiré l'attention des praticiens pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. Avec les oméga-6, les oméga-3 sont classés parmi les acides gras essentiels qui doivent être apportés par l'alimentation à notre organisme car il est incapable de les synthétiser. Ce sont des composants importants des membranes cellulaires qui servent de précurseurs à toute une gamme de composés bioactifs connus sous le nom d'eicosanoïdes.

Deux des principaux organes qui concentrent les acides gras oméga-3 sont le cerveau et la rétine. Fait frappant, 93 % des acides gras oméga-3 sont représentés par l'acide docosahexaénoïque (DHA) dans la rétine. De même, la matière grise du cerveau humain concentre l'acide arachidonique (AA), un acide gras oméga-6 à longue chaîne, et le DHA qui représentent ensemble 20 % des acides gras des membranes du cerveau.

Hormis le cerveau et la rétine, les testicules et les spermatozoïdes contiennent également des concentrations élevées de DHA. Il semble que cette concentration est liée à l'apport alimentaire et qu'elle peut influencer sur la motilité du sperme.

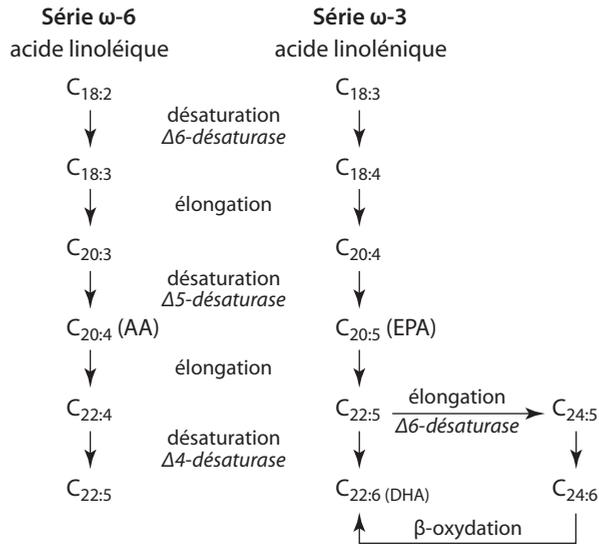
Métabolisme

L'acide alpha-linolénique (ALA) est le seul acide gras essentiel oméga-3, à chaîne courte. Il peut être converti dans le corps humain en DHA ou en acide eicosapentaénoïque (EPA) à chaîne longue (voir la figure ci-dessous). Cette conversion implique des enzymes d'élongation et des désaturases. L'ALA est donc considéré comme la pierre angulaire des AGPI oméga-3 à chaîne longue. Sa disponibilité dépend de l'âge, du sexe et de l'alimentation.



**Structures chimiques de l'acide docosahexaénoïque (DHA) (a)
et de l'acide eicosapentaénoïque (EPA) (b).**

Les deux familles d'acides gras oméga-6 et oméga-3 sont physiologiquement et métaboliquement distinctes. La figure suivante illustre le métabolisme de ces deux types d'acides gras à travers une série de désaturases et d'élongases. L'intervention des mêmes enzymes (désaturases et élongases) dans les deux voies crée une compétition entre elles.



Désaturation et élongation des acides gras omega-3 et omega-6

Sources alimentaires

Les sources naturelles d'acides gras à longue chaîne oméga-3 sont peu nombreuses. Ils sont présents en abondance dans les poissons gras des eaux froides (saumon, thon, maquereaux) et certains crustacés marins (crabes, crevettes, moules), le kiwi, les graines de potiron, l'épinard, la mâche, les germes de blé, quelques algues rouges et brunes, certaines microalgues (*Nannochloris*, *Nannochloropsis*, *Phaeodactylum*, *Isochrysis*, *Cryptocodinium*, *Schizochytrium*) et dans quelques huiles alimentaires comme l'huile de noix, de colza, de soja, de lin ou d'argan. Les sources alimentaires de l'ALA comprennent certaines plantes comestibles (pourpier, origan, épinard), les noix (noyer, pécan), les pignons de pin, les pistaches et des graines (lin). Les huiles de poisson (essentiellement de saumon) représentaient jusqu'ici la principale source d'AGPI-LC de la série oméga-3 commercialisée en parapharmacie. Cependant, la diminution des ressources halieutiques et la production de déchets polluants au cours du procédé de fabrication de ces huiles, entre autres problèmes, ont contribué à rechercher des sources alternatives d'oméga-3 afin d'assurer un approvisionnement suffisant à la population mondiale d'une manière durable et sans porter atteinte aux ressources biologiques. L'une de ces alternatives consiste à produire des acides gras oméga-3 à longue chaîne en cultivant des microalgues. En outre, les produits issus de poissons ou de leurs huiles ont l'inconvénient d'avoir une odeur et un goût désagréables, d'être très sensibles à l'oxydation et, donc, difficiles à purifier. En revanche, les acides gras des microalgues sont d'une meilleure qualité, sans odeur désagréable, une réduction du risque de contamination chimique, plus faciles à purifier et plus stables.

Les acides gras oméga-3 peuvent être détruits par la chaleur, l'air et la lumière. Plus la durée de transformation et de stockage, l'exposition à la chaleur et à l'air sont minimisées, meilleure est la préservation des oméga-3. La congélation et la cuisson à température normale ne causent que des pertes minimales d'oméga-3, tandis que la friture provoque leur oxydation (rancissement), et donc leur destruction.

Étant donnée leur importance, les sources d'acides gras oméga-3 sont sujettes à différents tests de contrôle qualité à l'aide de techniques de plus en plus fiables comme la chromatographie en

phase gazeuse, la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier, la spectrométrie de masse et la résonance magnétique nucléaire. Tout aussi important est l'arsenal réglementaire qui régit le commerce des acides gras oméga-3 à longue chaîne. Au niveau européen, cet aspect est du domaine de compétence de l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (AESA).

De par leur richesse en EPA et en d'autres molécules bioactives, certaines microalgues, comme la diatomée *Odontella aurita*, riches en oméga-3 sont maintenant disponibles sous forme de gélules contenant des algues lyophilisées. Elles sont depuis peu autorisées à la commercialisation, comme complément alimentaire, par l'AFSSA (Agence Française pour la Sécurité Sanitaire des Aliments). De plus, la supplémentation en lyophilisat d'*O. aurita* et en huile de poisson diminuent l'agrégation plaquettaire et le stress oxydatif. Malgré une incorporation moins importante des AGPI-LC dans les phospholipides des tissus et des plaquettes, la microalgue a montré des effets biologiques similaires, voir dans certains cas plus significatifs, que l'huile de poisson.

À ce jour, seul le DHA extrait des microalgues *Cryptocodinium* et *Schizochytrium* est commercialisé, comme produit pur, par certaines firmes : « Martek Biosciences Corporation », (Maryland, USA) et Lonza Ltd. (Basel, Suisse).

D'autres microalgues sont utilisées pour produire des oméga-3 (voir tableau)

Teneur en EPA et en DHA de quelques espèces de microalgues exploitées industriellement (Brown *et al.*, 1997; Reitan *et al.*, 1997; Brown, 2002 ; Guihéneuf *et al.*, 2009)

Classes	Espèces	EPA	DHA
Chlorophycées	<i>Tetraselmis</i> sp.	+	—
Prymnesiophycées	<i>Isochrysis</i> sp.	—	+++
	<i>Pavlova lutheri</i>	++++	+++
Bacillariophycées	<i>Skeletonema costatum</i>	+++	+
	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	+++	—
	<i>Odontella aurita</i>	+++	++
	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	++++	++++
Dinophycées	<i>Cryptocodinium cohnii</i>	—	—
Rhodophycées	<i>Porphyridium cruentum</i>	+++	

L'utilisation de lipases dans le traitement industriel des huiles comestibles est un développement relativement récent par rapport à leur utilisation plus générale dans la transformation des aliments. Ainsi, des méthodes sont actuellement disponibles pour produire des matières plus concentrées en acides oméga-3 à longue chaîne (plus de 18 % EPA et 12 % DHA) destinées à la consommation humaine. Les méthodes de concentration les plus courantes utilisées à cet effet comprennent l'extraction par fluide supercritique, la chromatographie par fluide supercritique et la distillation moléculaire.

Effets bénéfiques des oméga-3 sur la santé

Les recommandations internationales conseillent un apport régulier d'oméga-3 dans notre alimentation quotidienne pour maintenir un rapport oméga-6/oméga-3 satisfaisant, c'est-à-dire proche de 5. En effet, ce rapport est beaucoup trop élevé chez les populations des pays développés traduisant un déséquilibre important dû à un déficit en acide alpha-linolénique (ALA) ce qui favorise le déclenchement de nombreuses pathologies comme les maladies cardiovasculaires, le cancer, l'ostéoporose, etc. Une des solutions pour rétablir l'équilibre de ce rapport consiste en la

supplémentation nutritionnelle journalière à l'aide d'une source riche en oméga-3. Les apports nutritionnels conseillés en acides gras oméga-3 sont, 2 g/j chez l'homme et 1,6 g/j chez la femme pour l'ALA contre 0,12 g/j et 0,10 g/j pour le DHA.

Le secteur le plus important du marché pour les ingrédients nutraceutiques microencapsulés concerne les acides gras oméga-3 qui sont disponibles sous formes d'émulsions liquides ou en poudre. Les oméga-3 microencapsulés sont incorporés dans une gamme de produits alimentaires, y compris ceux destinés aux nourrissons, yogourt, pain, pâtes, faux beurre, jus de fruit, saucisses, jambon et filets de poisson. Les acides gras oméga-3 sont également disponibles en capsules de gélatine molle ou ajoutés dans les mélanges de poudres ou dans les préparations multivitaminées comme suppléments diététiques.

Maladies cardiovasculaires

Leur rôle cardio-protecteur a été mis en évidence dans les années 1970 en reliant la faible fréquence des maladies cardiovasculaires (MCV) chez les esquimaux à leur régime alimentaire à base de poissons gras riches en oméga-3 et confirmé chez les Japonais, gros consommateurs de poissons et d'animaux marins, dont la longévité et la faible fréquence de MCV est aussi constatée. Des études nutritionnelles ont été réalisées en comparant les effets d'un lyophilisat de la diatomée *Odontella aurita* et d'une huile de poisson sur l'agrégation plaquettaire, certains paramètres biochimiques sériques et tissulaires et le stress oxydatif chez des rats rendus dyslipidémiques. Les résultats obtenus pour les différents paramètres liés au syndrome métabolique montrent que, par rapport aux témoins, la microalgue et l'huile de poisson diminuent de façon similaire les teneurs en lipides sériques et hépatiques et réduisent ainsi le développement de la stéatose hépatique. Les principaux effets cardio-protecteurs des oméga-3 sont :

- Une inhibition de la réactivité plaquettaire qui prévient les risques de thrombose dus à l'obstruction brutale des vaisseaux par un caillot de plaquettes. En effet, les acides gras oméga-3 inhibent la formation de certaines prostaglandines et du thromboxane A, de structure semblable. Le thromboxane libéré par rupture des artères provoque l'agglutination de plaquettes au voisinage immédiat, augmentant la taille du caillot sanguin.
- Une réduction de l'hyperglycémie de 20 à 30 %.
- Une baisse de la pression sanguine chez les personnes hypertendues.
- Une modification de la composition des plaques d'athérome limitant leur rupture.

Cependant, certaines études récentes (française et coréenne) s'accordent à dire que les compléments alimentaires d'oméga-3 (gélules d'huile de poisson) n'ont pas d'efficacité significative sur la prévention des maladies cardiovasculaires contrairement aux oméga-3 naturels présents dans l'alimentation.

Maladies neurodégénératives

Il est maintenant bien admis que les acides gras polyinsaturés à longue chaîne (AGPI-LC) de la série oméga-3, principalement l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et le DHA, contribuent à la prévention de certains facteurs de risque liés aux pathologies cardiovasculaires et neurologiques (ex. maladie d'Alzheimer). Le DHA semble être responsable de la réduction des risques de nombreuses maladies chroniques chez les populations qui en consomment des doses élevées. Ces acides gras polyinsaturés sont particulièrement essentiels aux nourrissons chez qui ils favorisent la croissance et le développement normal et ils jouent un rôle primordial dans les fonctions cérébrales et visuelles. Des études ont montré que les bébés de mères ayant un statut élevé en DHA présentent des résultats significativement meilleurs dans les tests cognitifs.

Diabète et obésité

Une consommation élevée de poisson gras, donc riches en oméga-3, réduit l'apparition du diabète de type 2 dans une population ayant une tendance à l'obésité.

Maladies inflammatoires

La supplémentation du régime alimentaire en oméga-3 permet d'améliorer les symptômes liés à la polyarthrite rhumatoïde.

L'EPA, en particulier, semble inhiber la voie inflammatoire allergique. C'est un inhibiteur compétitif de l'AGPI oméga-6 et de l'acide arachidonique (AA), substrat pour l'arachidonate 5-lipoxygénase (5-LO) qui convertit l'AA en leucotriènes inflammatoires, enzymes qui jouent un rôle clé dans la potentialisation de l'inflammation bronchique dans l'asthme. L'EPA peut aussi inhiber la production d'IgE par la voie de la cyclo-oxygénase (COX).

Autres effets sur la santé

Un régime riche en oméga-3 réduit les risques de cancers de la prostate, du côlon ou du sein.

Des études ont également établi l'existence d'un lien entre la dépression et une carence en oméga-3. Enfin ils améliorent notre résistance immunitaire.