

# Acides gras, membranes biologiques et alimentation

Ces dernières années, on assiste à une telle multiplication des publications sur les acides gras et leur rôle qu'il est presque devenu impossible d'avoir une vue d'ensemble de toutes ces informations. Une bonne raison pour refaire ici le point sur les connaissances de base.

Une précision pour commencer: la littérature spécialisée utilise les termes acides gras  $\omega$ -3,  $\omega$ -6, oméga-3, oméga-6, n-3 et n-6. Les publications de l'OFSP ne recourent plus aux appellations « $\omega$ » et «oméga» et n'utilisent plus que les termes acides gras n-1-, n-3-, n-6... Les termes acides gras  $\omega$ -6, oméga-6, resp. n-6 (que nous abrègerons FA n-3, n-6 dans l'article qui suit) signifient cependant la même chose (FA signifiant Fatty Acids = acide gras).

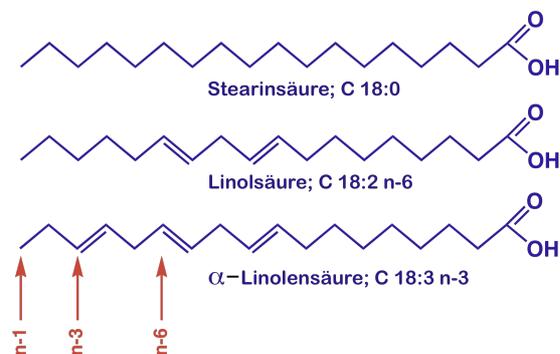


Illustration 1: acides gras saturés et insaturés.

Les graisses saturées ne contiennent aucune double liaison, les graisses monoinsaturées en contiennent une et les graisses polyinsaturées en contiennent deux ou plus; ces doubles liaisons cis sont toujours séparées par deux liaisons simples.

Les FA n-3 sont des nutriments essentiels que l'organisme ne peut pas synthétiser lui-même – contrairement aux FA saturés et monoinsaturés – et qui doivent donc lui être fournis par l'alimentation. En effet, l'organisme humain ne peut pas introduire de double liaison dans les positions n-3 et n-6.

Les FA n-3 apportés par la nourriture (par ex. issus du saumon, du hareng, des huiles de colza, de soja et de noix ainsi que des légumes à feuilles) sont incorporés aux membranes cellulaires de tous les tissus. L'ampleur de cette intégration dépend de la quantité absorbée. Une partie des acides  $\alpha$ -linoléiques sont transformés en FA polyinsaturés (à longue chaîne) dans l'organisme. Au final, on obtient de l'acide éicosapentaénoïque (EPA) et de l'acide docosahexaénoïque (DHA). Ce dernier, soit le DHA, est un élément particulièrement important des membranes cellulaires. L'enrichissement des membranes cellulaires en FA n-3 peut moduler la transmission des signaux cellulaires (transduction du signal) ainsi que la fonction des protéines membranaires et l'expression des gènes.

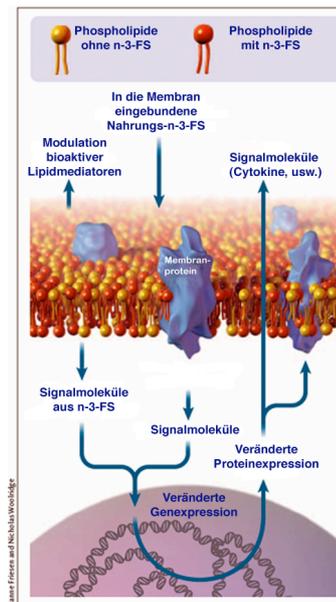


Illustration 2: acides gras n-3 intégrés à la membrane cellulaire /

Les FA n-3 peuvent modifier l'expression des gènes et des protéines, moduler l'activité des molécules membranaires et servir de réservoir pour les molécules bioactives.

Caractéristiques chimiques

- La graisse contient 9 kcal (37 kJ) par gramme, soit plus du double que l'apport calorique des protéines et des glucides.
- La graisse transporte les vitamines liposolubles A, D, E et K; elle est indispensable à leur absorption dans l'alimentation.
- Porteuse d'arômes, elle rend les aliments plus savoureux.
- La graisse forme un rembourrage qui protège certains organes et isole l'organisme.

Près de 90 % des graisses dans notre alimentation et dans notre organisme sont stockées sous forme de triglycérides.

Les lipides composés de trois acides gras reliés à une molécule de glycérol par liaison ester sont appelés triglycérides ou triacyglycérol. Les trois acides gras forment la «queue» qui est reliée à la molécule de glycérol laquelle constitue la «tête». Les trois acides gras qui constituent un

1 Surette, M.E.: The science behind dietary omega-3 fatty acids, CMAJ, 178(2), 177 (2008)  
[http://www.cmaj.ca/cgi/reprint/178/2/177?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFOR-MAT=1&andorexactitle=&andorexactitleabs=&andorexactfulltext=&andsearchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=date&volume=178&firstpage=177&resourcetype=HWCIT,HWELTR \(traduction: ASD\)](http://www.cmaj.ca/cgi/reprint/178/2/177?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFOR-MAT=1&andorexactitle=&andorexactitleabs=&andorexactfulltext=&andsearchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=date&volume=178&firstpage=177&resourcetype=HWCIT,HWELTR (traduction: ASD))

triglycéride ne doivent pas impérativement être de la même longueur ni avoir la même structure.

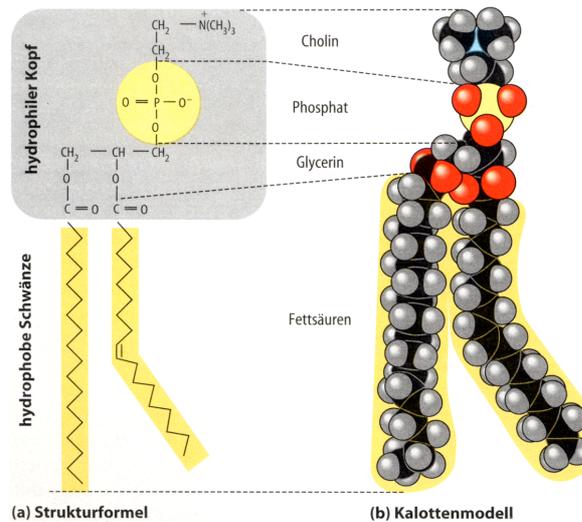


Illustration 3: structure d'un phospholipide<sup>2</sup>

L'angle dans la queue est dû à une double liaison. Les angles présents dans les molécules d'acides gras sont importants car ils déterminent la fluidité et le point de fusion du lipide. Les chaînes droites des acides gras saturés permettent à la molécule de s'assembler à d'autres molécules. Chez les acides gras insaturés, les angles de la queue empêchent de tels assemblages.

Toutes les graisses sont constituées d'une combinaison de FA saturés, monoinsaturés et polyinsaturés.

Les aliments comme le lait et les produits laitiers ainsi que certaines viandes contiennent davantage de FA saturés que les huiles végétales et les poissons gras (voir tableau 1).

On distingue:

- les FA saturés (abr. internationale: SAFA)
- les FA monoinsaturés (abr. internationale: MUFA)
- les FA polyinsaturés (abr. Internationale: PUFA), lesquels peuvent à leur tour être classés dans deux groupes principaux.
  - l'acide linoléique (LA) et ses dérivés (n-6)
  - l'acide  $\alpha$ -linoléique (ALA) et ses dérivés (n-3)

Type d'acide gras	Source
Saturés	Beurre, fromage, viande, produits carnés (saucisses, hamburger), lait entier et yaourt, gâteau, pâtisseries, saindoux, beurre de cuisine, graisse à rôtir, margarine, noix de coco, huile de palme et de noix de palme.
Monoinsaturés	Olives, colza, noix (pistaches, amandes, noisettes, noix de macadamia, de cajou et de pécan), cacahuètes, avocats et leurs huiles.
Polyinsaturés	<b>n-3:</b> saumon, maquereau, hareng, truite (particulièrement riche en AG n-3 à

longues chaînes EPA et DHA). Noix, colza, soja graines de lin et leurs huiles (particulièrement riches en ALA).

**n-6:** graines de tournesol, germe de blé, sésame, noix, soja, maïs, chardon et leurs huiles. Certaines margarines

Tableau 1: les acides gras et leurs sources<sup>3</sup>

### La biosynthèse des acides gras insaturés

La biosynthèse des FA insaturés se produit par introduction de doubles liaisons au groupe d'acides et par la prolongation de la chaîne de carbone, toujours par ajout de deux atomes de carbone. Il est intéressant de constater que ce sont les mêmes enzymes qui interviennent pour les FA n-3 et n-6 (voir illustration 4).

L'organisme humain certes capable de dégrader l'acide  $\alpha$ -linoléique en acide éicosapentaénoïque (EPA) et en acide docosahexaénoïque (DHA) que l'on trouve essentiellement dans les poissons et les huiles de poisson. Mais cette transformation n'est pas efficace chez les personnes qui ont une alimentation typiquement occidentale. Cela signifie que nos tissus, dans ces circonstances, ne reçoivent pas assez de FA n-3 issus de poissons ou d'huiles de poisson.

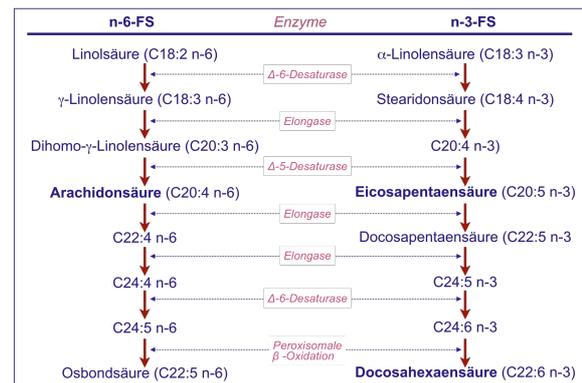


Illustration 4: la biosynthèse des acides gras polyinsaturés

Les FA n-3 d'origine animale (poissons et huiles de poisson) ne doivent jamais être confondus avec ceux d'origine végétale (lin, soja, colza). Ces huiles végétales sont riches en acide  $\alpha$ -linoléique, lequel est un précurseur métabolique des FA n-3 que l'on trouve dans les poissons et les huiles de poisson.

### Le rôle des FA n-3

Les FA n-3 sont utilisés pour former les membranes cellulaires. Si l'on augmente l'apport de FA n-3 via l'alimentation, on peut observer une modification de la structure des membranes. Et ce quelle que soit l'origine alimentaire de ces acides gras. Certains tissus, comme la rétine, le cerveau ou le muscle cardiaque ont particulièrement besoin de ces acides gras. Les phospholipides des bâtonnets de la rétine contiennent par exemple plus de 40 % de DHA. Toutes les membranes conductrices sont également richement pourvues en DHA. Les FA n-3 jouent donc un rôle important dans le bon fonctionnement des cellules.

<sup>2</sup> Campbell, N.A., et al.: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, 2003

<sup>3</sup> Source, voir note 8 page 4

Exemple concret avec la rhodopsine, un pigment de la rétine (voir illustration 5). Par électrorétinogramme, examen qui permet de mesurer le fonctionnement de la rétine, on peut constater que les modifications de conformation de la protéine transmembranaire dues à l'action de la lumière sont beaucoup plus efficaces lorsque les membranes sont enrichies en FA n-3. Les vagues de l'électrorétinogramme changent de manière significative en fonction de la teneur en FA n-3 des membranes.

Les FA n-3 apportés par l'alimentation influencent aussi directement le métabolisme des acides arachidoniques (AA). Ils extraient les AA des membranes et entrent en concurrence avec eux pour former les enzymes qui catalysent la biosynthèse du thromboxane, de la prostaglandine et des leucotriènes. Une alimentation riche en FA n-3 réduit le potentiel de synthèse de ces puissants médiateurs inflammatoires à partir des AA. Ce mécanisme de concurrence réduit la production de thromboxane A2 par les plaquettes.

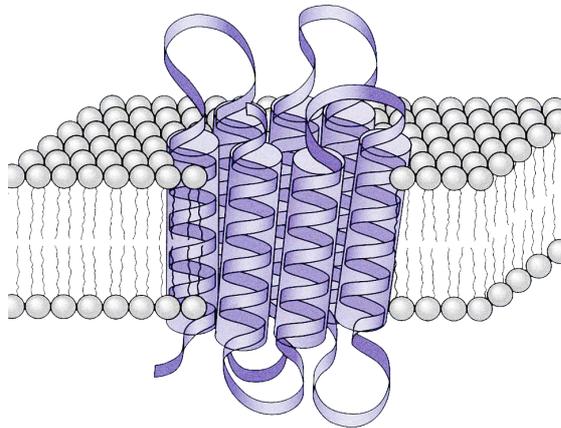


Illustration 5: la rhodopsine, molécule importante de la rétine.

L'inflammation est une réponse immunologique et physique aux infections ou aux blessures. Si elle n'est pas surveillée, l'inflammation peut provoquer des lésions des tissus. Elle joue d'ailleurs un rôle important dans les maladies comme l'asthme, l'arthrite rhumatoïde et l'athérosclérose. La capacité des FA n-3 à intervenir dans le métabolisme des AA explique pourquoi on leur attribue une action anti-inflammatoire.

Les FA n-3 sont capables de moduler directement ou indirectement les signaux intracellulaires et peuvent étendre leur influence jusqu'au niveau du noyau cellulaire (voir illustration 2).

L'apport de FA n-3 aux membranes des monocytes (cellules sanguines de la famille des leucocytes) conduit à une synthèse et une excrétion réduites de cytokines, lesquelles participent à l'intensification des processus inflammatoires. Ces exemples montrent que les FA n-3 issus des huiles de poissons peuvent exercer une influence positive sur de nombreuses activités cellulaires, resp. les moduler.

Au niveau de l'organisme, il est démontré que le DHA permet de baisser le taux de triglycérides. Les personnes dont le taux sérique de triglycérides est à peu près normal

ont besoin d'env. 1 g de DHA/EPA par jour pour faire baisser significativement leur triglycéridémie; les personnes souffrant d'hypertriglycéridémie de seulement 0,3 g par jour pour obtenir le même effet<sup>4</sup>. La Food and Drug Administration (FDA) a confirmé l'importance de l'EPA et du DHA pour la santé du cœur – mais met en garde contre des doses excessives (> 3 g d'EPA/DHA par jour), car elles peuvent augmenter la vitesse de coagulation du sang<sup>5</sup>. D'après l'ISSFAL «International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids», les besoins journaliers normaux en DHA/EPA sont d'environ 500 mg<sup>6</sup>.

L'«American Heart Association» recommande aux personnes qui ne présentent pas de maladies coronariennes de consommer au moins deux fois par semaine du poisson (au moins 300 mg de FA n-3 par jour). Quant aux patients qui souffrent de maladies coronariennes devraient en consommer 1000 mg.

### Le rapport FA n-6-/n-3

Aujourd'hui, on considère qu'il est bénéfique de remplacer une partie des acides gras saturés par des acides gras monoinsaturés et polyinsaturés.

Pour choisir les graisses polyinsaturées, il faut tenir compte du rapport entre les FA n-3 et n-6. En raison de notre mode de vie, nous sommes passé d'un rapport sans doute idéal de 1:3 à un rapport de plus de 15:1<sup>7</sup>. On recommande un rapport de  $\leq 4:1$  pour assurer le bon fonctionnement de l'activité cérébrale et du système cardiovasculaire ainsi qu'une régulation optimale du système immunitaire et de la division cellulaire; comme on l'a vu précédemment, un rapport de  $>10:1$ , fréquent dans l'alimentation occidentale, peut avoir des effets négatifs sur les maladies inflammatoires chroniques.

Pour «équilibrer» le rapport n-6-/n-3, Suter (voir note 7) recommande d'augmenter la consommation de FA n-3 et/ou de réduire celle des FA n-6. Souvent une consommation accrue d'acides gras monoinsaturés issus de l'huile d'olive suffit déjà à influencer positivement le rapport n-6-/n-3.

Rédigé par Dr sc. nat. Rolando Geiser, responsable du service scientifique<sup>8</sup> / trad: cs

4

[http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05207/05211/index.html?lang=de](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05211/index.html?lang=de)

5 Comme 4

6 Cunnane, S., et al.: Recommendations for intakes of Polyunsaturated fatty acids in healthy adults, ISSFAL Newsl, 11, 12 (2004)

7 Suter, P. M.: Sich gesund ernähren – eine Frage von Quantität und Qualität, NZZ 7. 5. 2008 ([http://www.nzz.ch/nachrichten/wissenschaft/sich\\_gesund\\_ernaehren\\_eine\\_Frage\\_von\\_quantitaet\\_und\\_qualitaet\\_1.727464.html](http://www.nzz.ch/nachrichten/wissenschaft/sich_gesund_ernaehren_eine_Frage_von_quantitaet_und_qualitaet_1.727464.html))

8 Nous souhaitons attirer votre attention sur les publications de l'OFSP que vous pouvez télécharger sur , [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05207/05211/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05211/index.html?lang=fr)

## Abréviations

AA	Acide arachidonique (arachidonic acid)
ALA	Acide $\alpha$ -linoléique (alpha-linolenic acid)
DHA	Acide docosahexaénoïque
EPA	Acide éicosapentaénoïque
FA	Acides gras (fatty acids)
LA	Acide linoléique (Linoleic acid)
SAFA	Acides gras saturés (saturated fatty acids)
MUFA	Acides gras monoinsaturés (mono-unsaturated fatty acids)
PUFA	Acides gras polyinsaturés (poly-unsaturated fatty acids)