

Les lipides



Matthieu Denais - 2024

Introduction

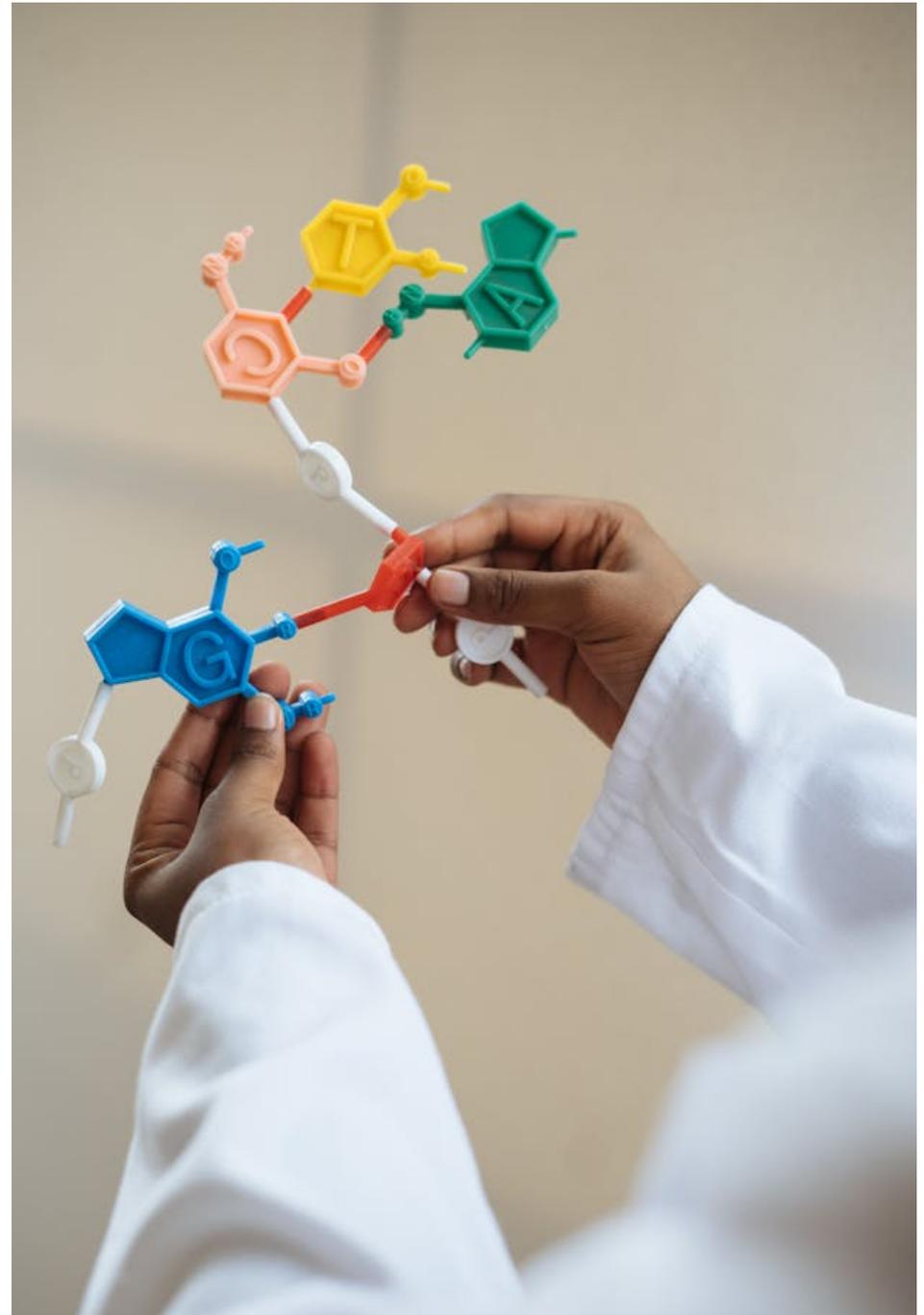
Les lipides ou corps gras sont présents dans les aliments sous 2 formes principales qui sont les triglycérides et les phospholipides, eux-mêmes constitués en majeure partie d'acides gras.

La famille des lipides comprend aussi d'autres molécules, telle que le cholestérol et les vitamines liposolubles.

Les acides gras ont des rôles nutritionnels. Ils sont sources d'énergie, mais aussi constituants obligatoires de certaines structures (phospholipides de membranes). Ce sont également des précurseurs de molécules régulant les fonctions cellulaires.

Pour comprendre les recommandations en lipides, il faut considérer toutes ces fonctions mais aussi tenir compte de leurs implication dans l'apparition et l'entretien de certaines pathologies telles que les maladies cardio-vasculaires ou les pathologies métaboliques.

Rappels de Biochimies



Définition biochimique

DÉFINITION GÉNÉRALE

Les lipides forment une famille composée de nombreuses molécules qui ont leurs propres structures et caractéristiques.

De nombreux lipides contiennent au moins un acide gras. En fonction des atomes qui les composent ce seront des **lipides simples** ou des **lipides complexes** qui pourront avoir une composition atomique différente.

Certains composés à caractère lipidiques entrent aussi dans cette famille. Ce ne sont pas des acides gras mais ils ont le même comportement en solution. Ici, on parle de **cholestérol et de ses dérivés**.

Une des caractéristique principale des lipides c'est leur **comportement hydrophobe** - ou **lipophile**. Cela signifie que les lipides sont insolubles dans l'eau. De ce fait, les lipides auront des adaptations physiologiques pour leur permettre d'être transporté dans notre organisme.

Enfin, physiologiquement, il existe de nombreux types de lipides dont la fonction sera déterminée par l'emplacement de la molécule.

Définition biochimique

LES LIPIDES SIMPLES

Les lipides simples sont une catégorie de molécules organiques qui constituent une part essentielle de notre organisme et de nombreux aliments. Ils se caractérisent par leur structure relativement simple et leur insolubilité dans l'eau, mais leur solubilité dans les solvants organiques comme le benzène ou le chloroforme.

Les lipides simples sont composés uniquement d'atomes C, H et O. C'est le cas des acides gras et de la glycéride.

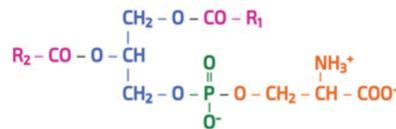
Monoglyceride	Diglyceride	Triglyceride
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OH} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(=O)(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(CH}_2\text{)}_7\text{CH=CH(CH}_2\text{)}_7\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{CH-O-C(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$

Définition biochimique

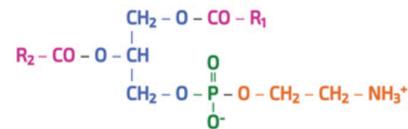
LES LIPIDES COMPLEXES

Les lipides complexes constituent une famille de molécules lipidiques dont la structure est plus complexe que celle des lipides simples. Contrairement à ces derniers, ils ne sont pas uniquement composés d'acides gras et d'alcools. En effet, ils contiennent des groupements supplémentaires. Ils sont composés d'atomes C, H et O mais aussi d'atomes et groupements supplémentaires tels que l'azote, le phosphore ou le soufre. Dans cette catégorie on retrouve les phospholipides, les sphingolipides et autres lipides isopréniques.

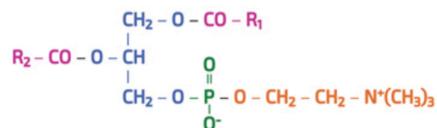
Leur structure est majoritairement la suivantes : Radical + Glycérol + (Phosphate + autre groupement (alcool, sulfate...)) + Radical 2



Phosphatidyl *sérine* (PS)



Phosphatidyl *éthanolamine* (PE)



Phosphatidyl *choline* (PC)



Phosphatidyl *inositol* (PI)

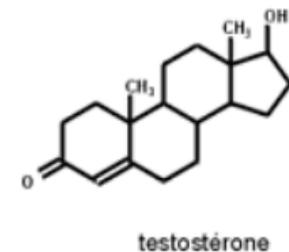
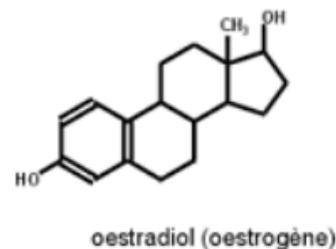
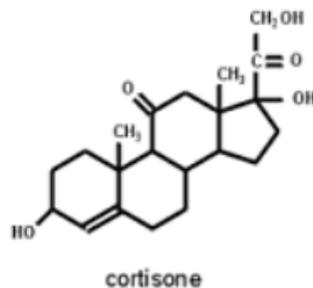
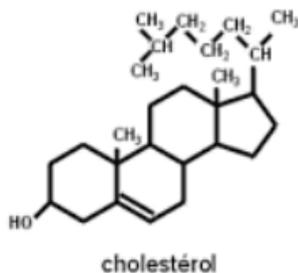
Définition biochimique

LES COMPOSÉS À CARACTÈRES LIPIDIQUES.

Les composés à caractère lipidique représentent une catégorie plus vaste que les lipides simples et complexes. Ils englobent toutes les molécules qui partagent des propriétés physico-chimiques similaires aux lipides, notamment leur insolubilité dans l'eau et leur solubilité dans les solvants organiques.

Si les lipides simples et complexes sont définis par leur structure moléculaire, les composés à caractère lipidique sont plutôt caractérisés par leurs propriétés. Cette classification plus large permet d'inclure des molécules qui ne correspondent pas strictement à la définition des lipides simples ou complexes, mais qui jouent des rôles biologiques importants et partagent des caractéristiques communes avec les lipides.

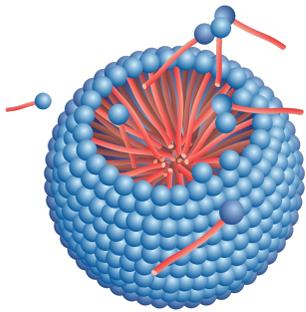
On compte notamment dans cette famille le cholestérol et ses dérivés : hormones stéroïdiennes, sels biliaires, vitamine D.



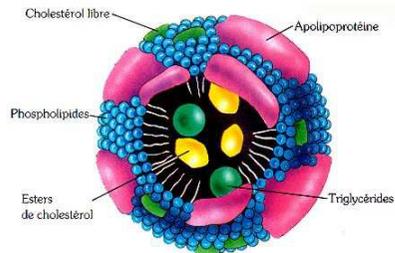
Définition biochimique

MICELLES ET LIPOPROTÉINES

Les lipides ont un comportement dit hydrophobe ou lipophile. Ils sont donc insolubles dans l'eau. Cette propriété implique donc une adaptation physiologique pour pouvoir les transporter.



- ▶ **Les micelles** ont une tête hydrophile et queue hydrophobe. La formation des micelles est un phénomène naturel qui résulte de l'interaction entre des molécules amphiphiles et l'eau. Cela permet aux lipides de passer la barrière intestinale, de transporter les vitamines liposolubles.



- ▶ **Les lipoprotéines** ou **protéines de transport** sont des composés qui permettent de transporter les lipides à travers l'organisme pour les distribuer aux différents organes en ayant besoin. La formation des lipoprotéines est un processus complexe et dynamique qui implique l'assemblage de différents composants lipidiques et protéiques. Il en existe plusieurs : chylomicrons, LDL, VLDL, IDL, HDL qui transportent les lipides soit pour leur stockage soit pour leur élimination (HDL). Les lipoprotéines sont aussi impliqués dans le métabolisme énergétique.

Structure biochimique

LES ACIDES GRAS

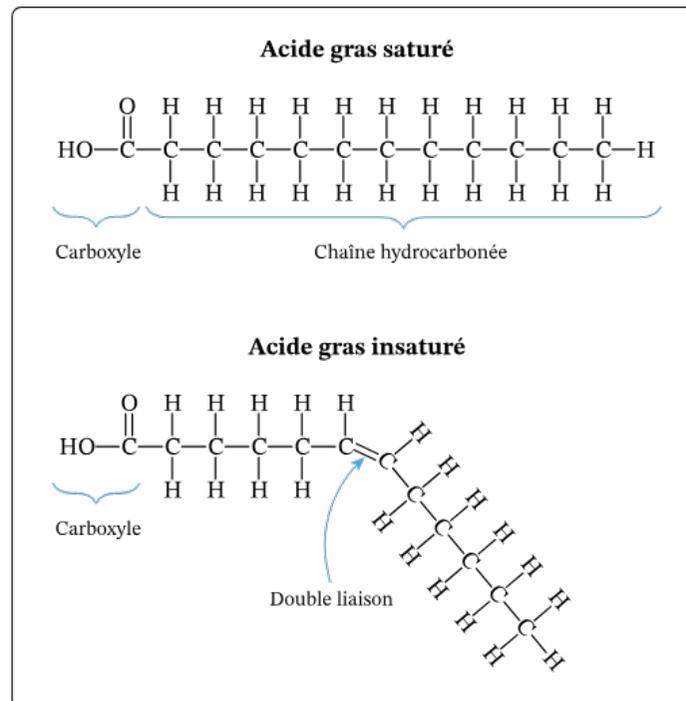
Physiologiquement on trouve donc différents types de lipides dont l'emplacement détermine la fonction.

Lipides	Où les trouver?	Quels sont leurs rôles?
Triglycéride (TG) ou Tryacylglycérols (TAG)	Adipocyte Lipoprotéines sanguines	Réserve énergétique Transport des lipides dans le corps
Phospholipides	Membrane plasmique Lipoprotéines sanguines	Structurel Transport des lipides dans le corps
Cholestérol	Adipocytes Membrane plasmique Lipoprotéines sanguines Cellules utilisatrices	Stock Structurel Transport des lipides dans le corps Précurseur des hormones stéroïdienne
Vitamines liposolubles : A DEK	Adipocytes Cellules utilisatrices	Stock Cofacteurs

Structure biochimique

LES ACIDES GRAS

Les acides gras sont des acides monocarboxyliques à longue chaîne hydrocarbonée. Cela signifie qu'ils sont composés d'un seul groupement carboxyle (COOH : c'est un atome de carbone, lié par une double liaison à un premier atome d'oxygène, et par une liaison simple à un second atome d'oxygène, lui-même relié à un atome d'hydrogène) relié une chaîne hydrocarbonée.



Structure biochimique

LES ACIDES GRAS

IL existe 4 principaux types d'acides gras qui sont défini par leur degré de saturation. Le degré d'insaturation revient au nombre de double-liaisons existant entre des atomes de carbone consécutifs. L'insaturation a pour propriété de pouvoir interagir avec leur environnement en échangeant des atomes. C'est ainsi que certaines matière grasse rancissent car une insaturation s'est liée avec des atomes d'oxygène.

Les 4 principaux types d'AG sont :

Les **Acides Gras Saturés** : **AGS**. Ces AG n'ont pas d'insaturation et ne peuvent pas se interagir avec le milieu externe. En général à Température ambiante ces AG sont sous forme solide. Leurs structures a un impact significatif sur leurs propriétés physiques et leurs effets sur la santé. Il est donc important de limiter leur consommation.



Structure biochimique

LES ACIDES GRAS

Les **Acides Gras Insaturés** : **AGI**. Un acide gras insaturé est un acide gras dont la chaîne carbonée comporte au moins une double liaison carbone-carbone. Cette double liaison crée un coude dans la chaîne. Ce coude la rend moins linéaire et plus flexible par rapport aux acides gras saturés. Grâce à leur structure plus flexible, ils ont des propriétés différentes des acides gras saturés et surtout des effets bénéfiques sur la santé (sauf les AG Trans). Les AGI peuvent prendre 3 formes en fonction du nombre d'insaturation et de la typologie d'insaturation.

- ▶ **MonoInsaturé** : **AGMI**. Ils ne possèdent qu'une seule double liaison.



- ▶ **PolyInsaturé** : **AGPI**. Ils possèdent plusieurs double liaisons. Parmi les AGPI on trouve des **AGE**, ce sont des **Acides Gras Essentiels** que notre corps n'est pas capable de synthétiser et qu'il faut absolument apporter par l'alimentation.



- ▶ **Trans** : **AGtrans**. Ils possèdent une double liaison dont la configuration géométrique est différente. Ils sont majoritairement issus de l'industrie agroalimentaire par un procédé chimique d'hydrogénation. Les AGtrans sont utilisés pour modifier les texture.



Structure biochimique

LES DIFFÉRENTS ACIDES GRAS

Nom	Formule brute	Où la trouver?
AGS		
Acide laurique	$C_{12} H_{24} O_2$	Huile de coco (coprah), huile de palme, lait
Acide myristique	$C_{14} H_{28} O_2$	Huile de coco (coprah), huile de palme
Acide palmitique	$C_{16} H_{32} O_2$	Graisses animales, huile de palme
Acide stéarique	$C_{18} H_{36} O_2$	La plus répandue. Graisses animales et végétales
Acide arachidonique	$C_{20} H_{40} O_2$	Huile d'arachide, huile de poisson
AGMI		
Acide palmitoléique	$C_{16} H_{30} O_2$	La plus abondante dans le tissu adipeux humain. Foie animal
Acide oléique	$C_{18} H_{34} O_2$	Huile d'olive, huile de pépin de raisin
AGPI		
Acide linoléique	$C_{18} H_{32} O_2$	AGE. Huile de tournesol
Acide alpha linoléique	$C_{18} H_{30} O_2$	AGE. Poissons ras, huile de colza, de lin, de noix
EPA	$C_{20} H_{30} O_2$	Poisson gras (thon, saumon, sardine, maquereau...), lait humain
DHA	$C_{22} H_{32} O_2$	Dérivé de l'Acide alpha linoléique. Huile de noix, de soja, de lin

Les différents Acides Gras



Les différents Acides Gras

En nutrition, les lipides sont bien plus qu'une simple source d'énergie. Leur diversité structurelle, notamment en termes d'acides gras, influe grandement sur leurs propriétés et leurs effets sur l'organisme.

La valeur quantitative associée aux lipides est très importante. C'est le macro nutriment à la densité énergétique la plus importante. De ce fait, il est crucial de différencier les types de lipides que l'on retrouve dans chaque source alimentaire afin de s'assurer que l'on apporte la bonne typologie d'acide gras dans les bonnes proportions. En effet, les qualités et intérêts nutritionnels de chaque type de lipides sont très différents.

La lipogénèse est un processus biologique qui permet de synthétiser la plupart des acides gras. L'ADN humain code pour tout un équipement enzymatique qui permet cette synthèse et la transformation des AG. Néanmoins deux acides gras ne peuvent pas être fabriqués : l'acide linoléique ou $\Omega 3$ et l'acide alpha-lionolénique ou $\Omega 6$. Ces 2 acides gras sont dits **acides gras essentiels** (AGE) et ils doivent absolument être apportés par l'alimentation.

Les AGPI

Les aides Gras Essentiels

Les 2 Acides Gras Essentiels sont à l'origine de 2 lignées particulières :

- L'acide α -linoléique : précurseur de la lignée des n-3 ou Ω 3.
- L'acide linoléique : précurseur de la lignée des n-6 ou Ω 6.

Le corps humain n'a pas les outils nécessaires à leur synthèse. Ils doivent donc être apportés de manière exogène, c'est à dire, par l'alimentation. Ces AGE sont essentiels pour le bon fonctionnement de notre corps et de nos cellules. Ils ont chacun leurs rôles et fonctionnalités ce qui les empêche de remplacer l'un par l'autre. On les dit aussi essentiels car ils sont indispensables à la croissance et au fonctionnement de l'organisme. Ils ont des rôles physiologiques dans tous les tissus et organes.

On parle de lignée car à partir de ces 2 AGE, et grâce à une succession de réactions en chaîne par des enzymes, l'organisme synthétise de nouveaux acides gras. Ces réactions sont majoritairement des élongations et des désaturations de la chaîne carbonnée. La proportion de l'apport de chacun de ces AGE est essentielle car ils sont en compétition pour l'utilisation des enzymes de modification (désaturase et élongases). C'est donc pour la production des dérivés de la lignée n-3 et de la lignée n-6.

Les Ω 3

RÔLES

- ▶ **Vision.** Les Ω 3 (surtout le DHA), sont des composants essentiels de la rétine. Ils contribuent à sa structure et à son fonctionnement. Ils jouent un rôle crucial dans la vision, en particulier chez les nourrissons et les enfants en bas âge. Une carence en Ω 3 peut donc être associée à des troubles visuels.
- ▶ **Système nerveux.** Les Ω 3 sont intégrés dans les membranes des neurones. Cela leur confère de la fluidité et de la stabilité. Cette intégration est essentielle pour la transmission des signaux nerveux.
- ▶ **Plasticité cérébral.** : Les Ω 3 favorisent la croissance et le développement des synapses ainsi que les connexions entre les neurones. Cette plasticité cérébrale est fondamentale pour l'apprentissage, la mémoire et les fonctions cognitives humaines.
- ▶ **Physiologie vasculaire.** Les Ω 3 aident à prévenir la formation de plaques d'athérome. Ces plaques sont des dépôts graisseux qui se forment dans les artères et qui peuvent conduire à l'athérosclérose. Les Ω 3 agissent en réduisant l'inflammation et en inhibant l'agrégation plaquettaire.

Les $\Omega 3$

RÔLES

- ▶ **Fonction plaquettaire.** Les $\Omega 3$ ont un effet anti-agrégant plaquettaire. Cela signifie qu'ils empêchent les plaquettes de s'agglutiner et de former des caillots sanguins. Le risque de thrombose, qui est une complication grave pouvant entraîner un infarctus du myocarde ou un accident vasculaire cérébral est ainsi réduit.
- ▶ **Anti inflammatoire⁽⁴⁾.** Les $\Omega 3$ sont des précurseurs de molécules anti-inflammatoires que sont les résolvines et les protectines. Ces molécules aident à réduire la production de prostaglandines qui sont elles des molécules pro-inflammatoires et que l'on retrouve impliquées dans de nombreuses maladies chroniques.
- ▶ **Hypotriglycémisants.** Les $\Omega 3$ contribuent à réduire les taux de triglycérides présent dans le sang. Les triglycérides sont des lipides qui lorsqu'elles sont en excès peuvent augmenter le risque de maladies cardiovasculaires.
- ▶ **Prévention des maladies cardiovasculaires.** Les $\Omega 3$ réduisent l'inflammation, inhibent l'agrégation plaquettaire et diminuent les triglycérides. Ces 3 actions coordonnées contribuent à prévenir la formation des plaques d'athérome et donc à réduire le risque de maladies cardiovasculaires telles que l'infarctus du myocarde ou les AVC (accident vasculaire cérébral).

Les $\Omega 3$

OÙ LES TROUVER?

Dans notre alimentation quotidienne, les principales sources d' $\Omega 3$ sont les huiles d'origine végétales parmi lesquelles ont compte l'huile de lin, de cameline ou de noix.

D'ailleurs, les fruits et les graines oléagineuses sont des très bonnes sources de $\Omega 3$. En effet, les noix, amandes, noisettes contiennent une belle proportion de ces AG. Leurs huiles sont donc aussi de bonnes sources d' $\Omega 3$.

Dans le règne animal, on trouveras ces $\Omega 3$ principalement dans les poissons gras. Cette catégorie de poisson regroupe le thon, le maquereau, la sardine, le hareng, ou le saumon.

> Dans ces poissons, il est préférable de s'orienter vers les petits poissons gras qui seront moins contaminés par les métaux lourds.

	% en $\Omega 3$
Huile de lin	53 %
Huile de cameline	33 %
Huile de chanvre	20 %
Huile de chia	18 %
Huile de noix	12 %

Saumon sauvage ou saumon d'élevage ?

Le saumon sauvage est plus contaminé par les métaux lourds (mercure, arsenic cadmium, cuivre...)

Saumon élevage est plus contaminé par PCB, les dioxines et le PBDE...

Consommer du saumon d'élevage va limiter les effets sur la biodiversité mais les conditions d'aquaculture sont désastreuses (densité, développement de maladies, antibiotiques), et néfastes pour l'écosystème (déjections)

Sur le plan nutritionnel, le saumon sauvage contient 4x moins d' $\Omega 3$ et moins d' $\Omega 6$ que le saumon d'élevage. Le ratio $\Omega 3/\Omega 6$ reste cependant plus intéressant pour le saumon sauvage.

Conseils de consommation : toujours enlever la peau et ne pas le griller.

La truite est une alternative possible. Elle est moins riche en $\Omega 3$ mais elle est moins contaminée et moins surexploitée.

Les $\Omega 6$

RÔLES

- ▶ Fonction reproductrice : participation à la synthèse des hormones sexuelles (oestrogènes, progestérone)
- ▶ Fonction plaquettaire : précurseur de molécules stimulant l'aggrégation plaquettaire
- ▶ L'épiderme : forme la barrière lipidique recouvrant la peau
- ▶ Régulation de lipides dans le sang : en modulant la synthèse des lipoprotéines
- ▶ Système immunitaire : modulation de l'action des cellules immunitaires
- ▶ Réponse inflammatoire : précurseur des prostaglandines
- ▶ Prévention des maladies cardiovasculaires : abaisse le taux de LDL

Lignée de $\Omega 6$

OÙ LES TROUVER?

Les $\Omega 6$ sont des acide gras essentiel dont les principales sources sont végétales. Les apport les plus importants se feront surtout grâce aux huiles d'origine végétales telles que l'huile de pépin de raisin, l'huile de tournesols ou l'huile de noix.

On trouvera aussi une belle quantité d' $\Omega 6$ dans certaines graines comme les pignons de pin, le tournesol, le sésame. Mais aussi dans certaines noix telles que les noix du Brésil ou les noix de pécan. On notera que ce sont les matières premières des huiles riches en $\Omega 6$.

Il est important de noter que certains produits d'origine animale peuvent également contenir des $\Omega 6$. Ce sera le cas lorsque les animaux sont nourris avec des aliments riches en $\Omega 6$.

	% en $\Omega 6$
Huile de pépins de raisin	64 %
Huile de tournesol	56 %
Huile de noix	56 %
Huile de soja	52 %
Huile de sésame	40 %
Huile d'arachide	15 %

Choisir son huile

COMMENT CHOISIR?

Le choix de l'huile que l'on va utiliser va dépendre de plusieurs critères : l'utilisation, la composition et le ratio.

Le critère n°1 est l'utilisation. En effet, certaines huiles ne peuvent pas du tout être chauffées au risque de devenir dangereuses pour la santé. Donc on choisit son huile selon la température d'utilisation en regardant son point de fumée.

- Assaisonnement (froid) : Noix, lin, caméline, olive
- Cuisson : olive, tournesol
- Friture : coco, arachide raffinée

Ensuite on va choisir son huile en fonction de sa composition. Comme nous l'avons vu précédemment, nous devons consommer à la fois des $\Omega 6$ et des $\Omega 3$. Donc selon ce que l'on a mangé et les apports de chacun de ces acides gras, on optimisera les apports de l'un ou de l'autre.

Enfin, si l'on veut être encore plus précis, on peut choisir l'huile que l'on utilise en fonction de son ratio $\Omega 6/\Omega 3$. Dans l'alimentation, on conseille d'avoir un ratio **$\Omega 6/\Omega 3 < 5$** .

	Ratio
Huile de tournesol	1120
Huile de pépin de raisin	203
Huile de noix	4,6
Huile d'olive	4,2
Huile de colza	2,6
Huile de lin	0,3

NOS HUILES BIOLOGIQUES

Huiles	Utilisations						Conseils Gourmands
ARACHIDE							Idéale pour les préparations au wok, elle donne une saveur particulière aux viandes, poissons et pommes sautées.
ARGAN							Pour parfumer les tagines, couscous...
CAMELINE							Utilisée pour assaisonner les salades, elle est aussi consommée en complément alimentaire.
CARTHAME							Plus douce que l'huile de tournesol, elle parfume les veloutés de légumes, les crudités et les légumes vapeurs.
CHANVRE							Goût puissant qui peut être atténué en le coupant avec une huile plus douce et plus courante.
COCO							Pour les recettes exotiques type colombo, curry... A la place du beurre dans les desserts aux fruits.
COLZA							Goût soutenu s'harmonisant parfaitement avec des salades de choux ou de pommes de terre.
NOISETTES							Marlée à un vinaigre doux, elle enchante les salades.
NOIX							L'huile des salades raffinées par excellence. Parfume les légumes vapeurs et même les crêpes !
OLIVE							Participe à la typicité des plats méridionaux (ratatouille, tapenade, marinades...). Peut être intégrée dans les gâteaux !
PALME							Parfaite pour les fritures de poisson ou la confection de beignets.
PÉPINS DE COURGE							Avec des crudités ou des légumes chauds. À mélanger à de la crème de soja ou à un yaourt pour réaliser une sauce à salade !
SÉSAME							Idéale sur les spécialités asiatiques.
SOJA							Donne une note corsée aux salades de pâtes et de haricots. À mélanger à de l'huile de carthame pour l'adoucir.
TOURNESOL							Idéale pour monter une mayonnaise ou pour cuire à l'étouffée.

ASSAISONNEMENT
 CUISSON POÊLE
 FRITURE
 CUISSON LÉGÈRE
 PÂTISSERIE
 BEAUTÉ & SANTÉ



AGMI

Les AGMI représentés en majeure partie (quantitativement) par l'acide oléique, sont synthétisables par l'organisme humain. De ce fait, ils ne sont pas considérés comme essentiels. Cependant notre organisme ne possède pas une capacité de synthèse suffisante pour compenser les besoins liés à son utilisation.

Les AGMI assurent de multiples fonctions dans l'organisme

- **Membranes cellulaire de certains organes.** Le cœur, les reins, le pancréas et le cerveau (entre autres) ont des besoins particuliers en acides gras insaturés pour maintenir l'intégrité et la fluidité de leurs membranes cellulaires qui sont essentielles à leur bon fonctionnement. Ces organes qui ont une activité métabolique intense consomment une grande quantité d'AGMI pour renouveler leurs membranes. Cette demande élevée explique partiellement les raisons pour lesquelles l'organisme ne peut pas synthétiser tous les AGI dont il a besoin.
- **Source d'énergie.** Les AGMI que l'on retrouve en abondance dans notre alimentation contribuent à fournir à l'organisme l'énergie nécessaire à ses fonctions vitales. Ils jouent ainsi un rôle important dans le maintien de l'équilibre énergétique.
- **Structure cérébrale.** Au-delà de leur rôle dans la composition des membranes neuronales, les AGMI contribuent à maintenir leur fluidité. Cela est essentiel à la transmission des signaux nerveux et aux processus cognitifs. Les AGMI soutiennent aussi la plasticité cérébrale. La passivité c'est la capacité du cerveau à se modifier et à s'adapter en réponse à l'expérience et à l'apprentissage. Ils modulent aussi les processus inflammatoires dans le cerveau. Cela a des implications dans la prévention de certaines maladies neurodégénératives.
- **Régulation du cholestérol.** Les AGMI aident à la régulation du cholestérol dans le corps. Ils influencent le profil lipidique sanguin en favorisant la diminution du "mauvais" cholestérol (LDL) et en augmentant le "bon" cholestérol (HDL).
- **Diminution des risques cardiovasculaire.** Les AGMI exercent une action protectrice sur le système cardiovasculaire. Ils réduisent la synthèse des triglycérides et ainsi améliorent le profil lipidique. Cela contribue à prévenir la formation de plaques d'athérome.

Les AGMI

OÙ LES TROUVER?

Les AGMI peuvent se trouver dans des sources végétales et animales.

Au niveau végétale, on les trouvera surtout dans certaines huiles telles que l'huile de noisette, d'arachide ou plus communément dans l'huile d'olive qui est la principale source alimentaire.

En dehors de huiles, on trouveras des AGMI principalement dans certaines noix. Celles qui fourniront la plus grande quantité d'AGMI sont les noisettes, les noix de pécan, les amandes et les noix de cajou.

Au niveau animale, on trouvera des AGMI dans certaines graisses animales. On pensera particulièrement à la graisse d'oie, au saindoux et à l'huile de foie de morue.

	% en $\Omega 9$
Huile de noisette	73 %
Huile d'olive	70 %
Huile d'arachide	62 %
Huile de colza	55 %

Acides Gras Saturés

Il existe de multiples Acides Gras Saturés. La différence entre chaque se fait par la longueur de leur chaîne carbonée. Les AGS de moins de 6 carbones sont rarement présents dans notre alimentation. En revanche, les AGS de plus de 6 carbones sont eux très présents. Chaque AGS a un rôle qui lui est propre et qui dépend de sa composition.

Les AGS sont synthétisables par l'organisme humain au cours d'un processus appelé la lipogénèse. Le foie est le principal organe de la lipogénèse. Il synthétise une grande partie des AGS dont l'organisme a besoin. Le cerveau et les tissus adipeux contribuent eux aussi à ce processus.

En plus de la lipogénèse, les apports en AGS sont très fréquents à travers l'alimentation. En plus des AGMI, les AGS assurent une part importante de la dépense énergétique.

Dans l'alimentation on va essayer de limiter au maximum l'apport des acides gras C12 (laurique), C14 (myristique), C16 (palmitique) car ils ont la particularité de faire augmenter le cholestérol. De ce fait, ils jouent un rôle non négligeable dans la survenue de maladies cardiovasculaires.

Toutefois, on sait aussi que certains AGS peuvent être bénéfiques pour la santé. Les AGS moyens (C8/C10) par exemple sont très utilisés dans les régimes cétoniques. De ce fait, il est pertinent de scruter attentivement notre consommation en AGS afin de différencier la consommation des AGS les plus athérogènes de ceux qui ont des effets plus bénéfiques sur la santé.

Les AGS

OÙ LES TROUVER?

Acide butyrique C4:0	Beurre : 4% Fromage de chèvre : 1,8%
Acide caprylique C8:0	Huile de coco : 7,5% Huile de palme : 3,3%
Acide caprique C10:0	Huile de coco : 6% Fromage de chèvre : 3,5%
Acide laurique C12:0	Huile de coco : 47% Margarine : 6%
Acide myristique C14:0	Huile de coco : 16,8% Huile de palme : 16,4%
Acide palmitique C16:0	Huile de palme : 43,5% Beurre de cacao : 25,4%
Acide stéarique C18:0	Beurre de karité : 38,8% Beurre de cacao : 33,2%

Acide Gras Trans

Les acides gras trans sont des AGI avec une conformation biochimique différente. Dans la nature, les AG trans ne sont naturellement présents que dans certaines plantes. De ce fait, on ne les trouve pas dans la plupart des matières grasses naturelles. De plus, les AG trans n'ont aucun rôle physiologique connu ce qui ne les rend pas indispensables.

Les AG trans que l'on trouve dans nombre de plats préparés et ultratransformés sont d'origine industrielle. Les AG trans sont obtenus par une réaction chimique appelée hydrogénation. Cette méthode est très utilisée dans l'industrie agroalimentaire pour différents usages.

- **Agents de texture.** Ils confèrent aux aliments une texture plus ferme et plus solide. Ils aident à structurer les produits, en particulier les produits cuits ou frits, en renforçant leur réseau moléculaire. Cette propriété chimique est particulièrement recherchée en pâtisseries, ou dans les margarines et dans certains snacks afin de leur donner une texture agréable en bouche

Acide Gras Trans

- **Conservateurs.** Les AG trans aident à ralentir les réactions d'oxydation des lipides qui sont responsables du rancissement. Ils s'intègrent aux structures lipidiques et forment une barrière qui protège les autres molécules responsables de la dégradation des graisses à savoir l'oxygène et les radicaux libres. De plus, grâce à leur action antioxydante, les AG trans permettent d'augmenter la durée de conservation des aliments. Ils vont retarder l'apparition de goûts et d'odeurs rances.
- **Désodorisant.** : Les AG trans peuvent masquer certaines odeurs indésirables dans les aliments. C'est particulièrement le cas pour les odeurs de poisson. Ils interagissent avec les molécules responsables de ces odeurs et les piègent ou les modifient pour les rendre moins perceptibles. En plus de masquer les mauvaises odeurs, les AG trans peuvent contribuer à améliorer le goût global d'un produit en créant des arômes plus agréables.

Du fait de ces propriétés physico-chimiques, les AG trans sont ajoutées à de nombreux produits transformés et ultra transformés. L'industrie agroalimentaire les usent et en abusent dans les plats préparés et la margarine et tous les aliments ultra transformés.

Plusieurs études scientifiques ont montrées que les AG trans ont des rôles délétères sur l'organisme. Physiologiquement parlant ils vont augmenter la quantité de LDL cholestérol plasmatique. Ces acides gras, néfastes pour l'organisme, sont lorsque leur consommation est trop importante un facteur de risque de survenue de maladies cardiovasculaires.

Cholesterol

LES RÔLES

Le cholestérol a une mauvaise réputation alors qu'il possède de nombreux rôles essentiels dans l'organisme. Cette réputation vient du fait, qu'il existe de nombreuses formes de cholestérol qui n'ont pas toutes la même utilité ni la même importance dans l'organisme.

Du fait de cette hétérogénéité, le cholestérol va avoir différents rôles. Les principaux sont les suivants.

- **Structural.** Le cholestérol est un composant essentiel des membranes cellulaires. Il s'insère entre les phospholipides qui sont les molécules constituant la double couche lipidique des membranes cellulaires. Il confère donc à la membrane de la rigidité et de la fluidité. Cela permet de moduler la perméabilité et par conséquent la fonction de la membrane. Il contribue aussi à maintenir l'intégrité membranaire. En effet, il stabilise les membranes cellulaires et les protège des dommages et des fluctuations de température.
- Le cholestérol a un rôle de **précurseur de plusieurs molécules**. En effet, il est indispensable à la synthèse de nombreuses molécules biologiques essentielles.
 - **Hormones stéroïdes** : *Cortisol* : Hormone impliquée dans la réponse au stress, la régulation du métabolisme et de la pression artérielle. *Aldostérone* : Hormone régulant l'équilibre hydrominéral. *Oestrogènes et progestérone* : Hormones sexuelles féminines jouant un rôle dans le développement sexuel, le cycle menstruel et la grossesse. *Testostérone* : Hormone sexuelle masculine impliquée dans le développement des caractères sexuels secondaires et la spermatogenèse.
 - **Acides biliaires** : Ces molécules qui sont synthétisées dans le foie à partir du cholestérol, sont sécrétées dans l'intestin où elles émulsifient les graisses. La digestion et l'absorption est ainsi facilitée.
 - **Vitamine D** : Après avoir été transformé dans la peau sous l'action des rayons UV, le cholestérol est converti en vitamine D. Cette vitamine est essentielle à la fixation du calcium dans les os et à la fonction immunitaire de l'organisme.

Cholesterol

LES DIFFÉRENTS TYPES DE CHOLESTÉROLS

Il est essentiel de différencier les différents cholestérols que l'on mesure lors d'une prise de sang. En effet, les différents cholestérols mesurés n'ont pas tous le même impact sur la santé.

- **LDL cholestérol** (Low Density Lipoprotéin) : Souvent appelé "mauvais cholestérol", le LDL transporte le cholestérol synthétisé par le foie et celui d'origine alimentaire vers les organes périphériques et leurs cellules. Lorsque le taux de LDL est élevé cela peut entraîner une accumulation de cholestérol dans les parois des artères. Cette accumulation forma des plaques d'athérome qui réduisent le diamètre des vaisseaux sanguins. Ce phénomène favorise l'apparition de maladies cardiovasculaires. Les plus connus sont l'infarctus du myocarde et l'accident vasculaire cérébral.
- **HDL cholestérol** (High Density Lipoprotéin): plus connu sous le nom de "bon cholestérol", le HDL joue le rôle inverse du LDL. Il transporte le cholestérol en excès des tissus périphériques vers le foie. Lorsque'il est dans le foie, il est pour ensuite être éliminé. Le HDL contribue ainsi à nettoyer les artères et à prévenir la formation de plaques d'athérome.
- Il existe aussi deux autres types de cholestérols, les VLDL et IDL. Ce sont es molécules intermédiaires au LDL et HDL mais qui ont un rôle plus néfaste que positif.

Cholesterol

ORIGINE DU CHOLESTÉROL

L'organisme a deux sources de cholestérol très différentes. La première est interne car l'organisme est capable de produire du cholestérol et la seconde est externe via l'alimentation.

- **Source endogène.** Plusieurs organes et tissus sont capables de synthétiser le cholestérol. Le foie est l'usine principale, l'organe le plus important pour la synthèse du cholestérol. C'est ici qu'est produite la majeure partie du cholestérol nécessaire à l'organisme. D'autres tissus, comme les intestins et les glandes surrénales, sont aussi capables de synthétiser du cholestérol. Cependant, les quantités sont plus faibles. La régulation de cette synthèse de cholestérol par le foie se fait par différents mécanismes internes. Les principaux sont hormonaux. Malheureusement lors d'un dérèglement hormonal, on peut constater une surproduction de cholestérol.
- **Source exogène.** Une partie du cholestérol présent dans notre organisme provient de notre alimentation. Ce cholestérol est principalement présent dans les produits d'origine animale tels que la viande, les œufs et les produits laitiers. Contrairement à une idée reçue, l'apport alimentaire en cholestérol n'est pas le principal facteur responsable de l'hypercholestérolémie. En effet, même en limitant fortement la consommation de cholestérol alimentaire, les personnes ayant un trouble génétique ou métabolique continueront à produire un excès de cholestérol. Cependant, chez les personnes déjà atteintes d'hypercholestérolémie, une alimentation riche en graisses saturées et en cholestérol peut aggraver la situation en augmentant encore plus les taux de "mauvais" cholestérol (LDL).

Lire une prise de sang

Aspect du sérum :

Limpide : normal

Trouble : TG au dessus de la norme

Opalescent : TG très au dessus de la norme

Cholestérol HDL : si le taux est élevé, c'est bien.

Cholestérol LDL : Le taux doit être le plus bas possible.

Cholestérol sans le HDL (cholestérol total moins le HDL). Ce taux doit être bas.

Triglycérides : en cas de mesure élevée il faut avoir un suivi médical.

BIOCHIMIE

Valeurs de référence

Antériorités

Examens ci-dessous réalisés le 26.05.2021 , validés le 26.05.2021

BILAN D'UNE ANOMALIE LIPIDIQUE

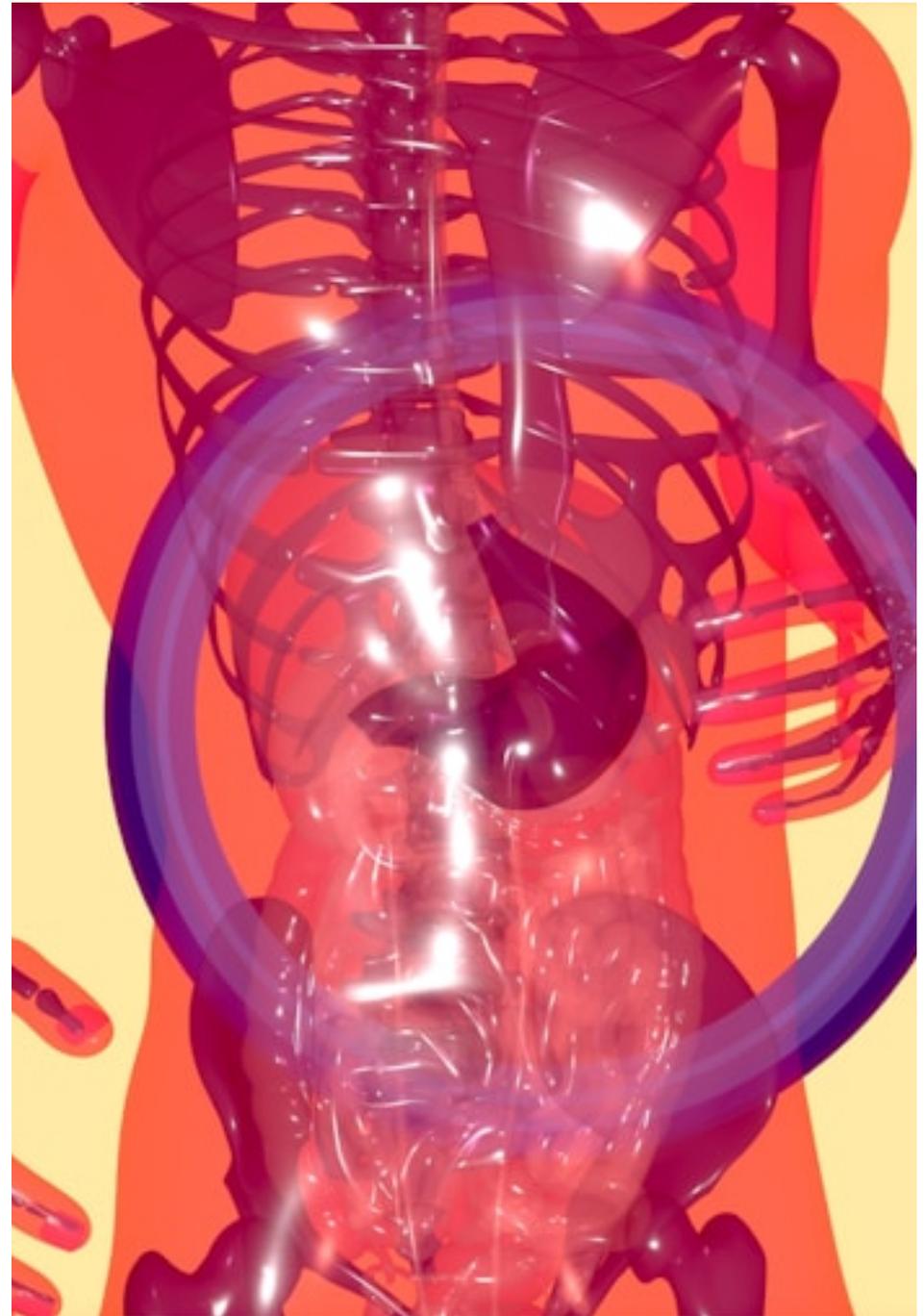
ASPECT DU SERUM **Clair**
recommandation HAS 2017 : A jeun depuis 12 heures.

CHOLESTEROL TOTAL	1,89	g/L	à jeun < 2,00	1,81	Le 28.02.2020
Colorimétrie enzymatique, AU, Beckman (DI)	soit 4,88	mmol/L	< 5,17		
TRIGLYCERIDES	0,74	g/L	à jeun < 1,50	1,04	
Colorimétrie enzymatique, AU Beckman (DI)	soit 0,84	mmol/L	< 1,71		
CHOLESTEROL HDL	0,55	g/L	> 0,40	0,52	
Colorimétrie enzymatique, AU, Beckman (DI)	soit 1,42	mmol/L	> 1,03		
CHOLESTEROL LDL	1,19	g/L		1,08	
calculé selon la formule de Friedewald, utilisable seulement si les triglycérides sont inférieurs à 3,40 g/l.					

Evaluation du risque cardio-vasculaire (RCV), objectifs et seuils d'intervention thérapeutiques.		
Risque CV	(HAS 2017) Critères d'inclusion	Objectif de C-LDL
Faible	SCORE < 1 %	< 1,9 g/L (4,9 mmol/L)
Modéré	1 % < SCORE < 5 % Diabète de type 1 ou 2 < 40 ans sans facteur de RCV ni atteinte d'organe cible	< 1,3 g/L (3,4 mmol/L)
Elevé	5 % < SCORE < 10 % Diabète de type 1 ou 2: < 40 ans avec au moins un facteur de RCV ou atteinte d'organe cible > 40 ans sans facteur de RCV ni atteinte d'organe cible Patient ayant une insuffisance rénale chronique modérée.DFG:30-59 ml/mn/1,73m2 Tension artérielle > 180/110 mmHg	< 1,0 g/L (2,6 mmol/L)
Très élevé	SCORE > 10 % Diabète 1 ou 2 avec au moins un facteur de RCV ou atteinte d'organe cible Patient ayant une insuffisance rénale chronique sévère:DFG < 30ml/mn/1,73m2 Maladie cardio-vasculaire documentée (prévention secondaire)	< 0,7 g/L (1,8 mmol/L)

SCORE évalue le risque de décès de cause cardio-vasculaire à 10 ans en prévention primaire chez les patients non diabétiques, non insuffisants rénaux, en fonction de l'âge (40-65 ans), du statut tabagique, de la pression artérielle systolique et de la concentration de cholestérol total.
(calcul du SCORE avec heartscore.org)

Rôles de Lipides



Le rôle des lipides

LES RÔLES BIOLOGIQUES

Les lipides et notamment les acides gras ont de nombreux rôles dans l'organisme. Cela en fait un nutriment essentiel dont on ne peut pas se passer pour vivre. Les principaux rôles des lipides sont les suivants.

- ▶ **Structural** : toutes les cellules du corps humains possèdent des membranes, des couches externe qui délimite la cellule. Ces membranes sont constituée de phospholipides membranaires qui grâce à leur structure permet une sélection des entrées et sorties de la cellule. Ces phospholipides permettent de donner les caractéristiques de fluidité et d'élasticité aux cellules.
- ▶ **Réserve énergétique** : Les acides gras sont une source privilégiée de carburant pour l'organisme. La dégradation des acides gras produit l'énergie essentielle au fonctionnement de l'organisme. Chaque gramme de lipides libère environ 9 kcal (ou 38 kJ) d'énergie. Les lipides sont stockés sous forme de triglycérides dans les tissus adipeux et sont dégradés lors d'efforts de basse intensité et prolongés pour produire de l'énergie sous forme d'ATP.

Le rôle des lipides

LES RÔLES BIOLOGIQUES

- ▶ **Processus d'inflammation** : les acides gras, en particulier les AGPI et les acides gras $\Omega 3$, peuvent influencer le processus inflammatoire en agissant comme des précurseurs de médiateurs inflammatoires ou anti-inflammatoires. Certaines prostaglandines peuvent provoquer la vasodilatation et augmenter la perméabilité vasculaire, favorisant ainsi l'accumulation de cellules immunitaires sur le site de l'inflammation. Alors que d'autres prostaglandines peuvent induire la fièvre et la douleur. Pour limiter la formation de ces prostaglandines, les $\Omega 3$ entrent en compétition avec l'acide arachidonique pour l'accès à certaines enzymes. Cela réduit la formation de prostaglandines pro-inflammatoires. Dans le même temps les $\Omega 3$ produisent des médiateurs anti-inflammatoires et pro-résolutifs.
- ▶ **Transmissions au niveau des synapses** : Certains acides gras ont un rôle de support structurel dans les membranes cellulaires. Ce rôle influence l'activité des récepteurs, des canaux ioniques et des médiateurs synaptiques impliqués dans la communication neuronale.

Le rôle des lipides

LES RÔLES BIOLOGIQUES

- ▶ **Contraction des muscles lisses** : Les AG exercent un contrôle fin sur la physiologie cellulaire. Leur action sur les canaux ioniques calciques, en particulier, module la contraction des muscles lisses, avec des implications majeures pour la santé cardiovasculaire et la fonction gastro-intestinale.
- ▶ **Régulation de la pression artérielle** : Les AG modulent le tonus vasculaire en favorisant la vasodilatation. Leur action sur les récepteurs et les canaux ioniques, couplée à la production de médiateurs lipidiques vasoactifs, induit une relaxation des muscles lisses vasculaires.
- ▶ **Isolation thermique** : La graisse, composée principalement de triglycérides, est un très mauvais conducteur de chaleur. Ainsi, la couche de graisse sous-cutanée crée une barrière thermique qui limite les échanges thermiques entre l'organisme et son environnement. Chez les individus vivant dans des environnements froids, la couche de graisse sous-cutanée est généralement plus épaisse.
- ▶ **Protection des organes**: Les tissus adipeux protègent les organes internes contre les chocs. IL joue le rôle d'une couche de rembourrage qui entoure et protège nos organes vitaux. Cette fonction protectrice est particulièrement importante au niveau de l'abdomen, des articulations, et des yeux.

Le rôle des lipides

LES RÔLES BIOLOGIQUES

- ▶ **Transport des vitamines liposolubles :** Les vitamines A, D, E et K sont liposolubles, c'est-à-dire qu'elles se dissolvent dans les graisses. Les lipides sont donc nécessaires pour leur absorption et leur transport dans l'organisme.
- ▶ **Précurseurs hormonaux :** Les lipides, et en particulier le cholestérol, jouent un rôle essentiel dans la synthèse des hormones stéroïdiennes. Souvent associé aux maladies cardiovasculaires, le cholestérol est en réalité un composé essentiel à la vie. Il sert de précurseur à la synthèse d'un large éventail d'hormones stéroïdiennes, notamment les hormones sexuelles (Les œstrogènes chez la femme, La testostérone: chez l'homme), les glucocorticoïdes: dont le cortisol qui joue un rôle central dans la réponse au stress, en régulant le métabolisme glucidique, protéique et lipidique et les minéralocorticoïdes comme l'aldostérone, qui régulent l'équilibre hydrominéral de l'organisme
- ▶ **Amélioration du goût et de la texture des aliments :** Les lipides confèrent aux aliments un goût agréable et une texture onctueuse. Au niveau du goût, ils sont porteur de saveurs car ils agissent comme des solvants pour de nombreuses molécules aromatiques. Ils amplifient les saveurs telle que le sucré, le salé et l'umami. En terme de texture, les lipides confèrent aux aliments une texture onctueuse et crémeuse. Ils peuvent également contribuer à la sensation de croquant dans certains aliments, en formant des structures cristallines. Enfin, les lipides permettent d'incorporer de l'air dans les préparations, ce qui augmente leur volume et leur légèreté.

Les recommandations



Quantitatifs

Apport total		dont				
35 à 40% de l'AET	AGMI	15 à 20%				
	AGPI	5 %	$\Omega 6 = 4\%$		$\Omega 6/\Omega 3 < 5$	
			$\Omega 3 = 1\%$	EPA = 250 μ g		
				DHA = 250 μ g		
	AGS	< 12%	Acide laurique + acide myristique+ acide palmitique $\leq 8\%$			
	AG trans	< 2%				
Cholestérol	< 300mg					

Bibliographie

1 - Droits réservés : <https://rnbio.sorbonne-universite.fr>

2 - Figure tirée de : http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/pascal/fya/chimcell/notesmolecules/lipides_3.htm

3 - lipoprotéine : Role of the lipoprotein associated with hepatitis C virus particles and microtubules in HCV cell entry and infection

4 - (doi: [10.1155/2014/502749](https://doi.org/10.1155/2014/502749))

5 - I. Harant, X. Bigard, D. Rivière, 3 - Lipides et exercice, Editor(s): Xavier Bigard, Charles-Yannick Guezennec, Nutrition du Sportif (Troisième Édition), Elsevier Masson, 2017, Pages 49-76, ISBN 9782294754333