

Université de Lille 2

Année Universitaire 2017/2018

Faculté des Sciences Pharmaceutiques  
et Biologiques de Lille

**THESE**  
**POUR LE DIPLOME D'ETAT**  
**DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 18 Décembre 2017**

**Par Melle AIT BEN ALI Aicha**

---

**La place des huiles végétales dans le conseil à l'officine**

**Enquête réalisée à la Pharmacie du Vilvorde**

**à Maubeuge**

---

**Membres du jury :**

**Président : Roumy Vincent, Maître de conférences en pharmacognosie,  
Université de Lille**

**Directeur de thèse : Rivière Céline, Maître de conférences en  
pharmacognosie, Université de Lille**

**Assesseurs : Chakib Zakaria, Pharmacien, Maubeuge**

**Elalaili Mohammed, Pharmacien, Maubeuge**



## Faculté des Sciences Pharmaceutiques

### et Biologiques de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE  
CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



### Liste des enseignants de la Faculté Université Lille 2 – Droit et Santé

Président :	Professeur Xavier VANDENDRIESSCHE
Vice-présidents :	Professeur Alain DUROCHER Professeur Régis BORDET Professeur Eric BOULANGER Professeur Frédéric LOBEZ Professeur Murielle GARCIN Professeur Annabelle DERAM Professeur Muriel UBEDA SAILLARD Monsieur Ghislain CORNILLON Monsieur Pierre RAVAUX Monsieur Larbi AIT-HENNANI Madame Nathalie ETHUIN Madame Ilona LEMAITRE
Directeur Général des Services :	Monsieur Pierre-Marie ROBERT

### Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques

Doyen :	Professeur Damien CUNY
Vice-Doyen, 1 <sup>er</sup> assesseur :	Professeur Bertrand DECAUDIN
Assesseur en charge de la pédagogie	Dr. Annie STANDAERT
Assesseur en charge de la recherche	Pr. Patricia MELNYK
Assesseur délégué à la scolarité	Dr. Christophe BOCHU
Assesseur délégué en charge des relations internationales	Pr. Philippe CHAVATTE
Assesseur délégué en charge de la vie étudiante	M. Thomas MORGENROTH
Chef des services administratifs :	Monsieur Cyrille PORTA

### Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DECAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DEPREUX	Patrick	ICPAL
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie

M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
Mme	RENNEVILLE	Aline	Hématologie
M.	STAELS	Bart	Biologie Cellulaire

### Liste des Professeurs des Universités

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	EI Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BERTHELOT	Pascal	Onco et Neurochimie
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	ICPAL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Laboratoire de Médicaments et Molécules
Mme	DEPREZ	Rebecca	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNE	Benoît	Bactériologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Onco et Neurochimie
M.	MILLET	Régis	ICPAL
Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY	Anne Catherine	Législation
Mme	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHÉRAERT	Eric	Législation
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M	TARTAR	André	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	WILLAND	Nicolas	Laboratoire de Médicaments et Molécules

### Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie

Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNOY	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique

### Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie
M.	ANTHERIEU	Sébastien	Toxicologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M	BELARBI	Karim	Pharmacologie
M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
Mme	CACHERA	Claude	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie
Mme	CHARTON	Julie	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
Mme	DUTOUT-AGOURIDAS	Laurence	Onco et Neurochimie
M.	EL BAKALI	Jamal	Onco et Neurochimie
M.	FARCE	Amaury	ICPAL
Mme	FLIPO	Marion	Laboratoire de Médicaments et Molécules
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique
M.	FURMAN	Christophe	ICPAL
M.	GELEZ	Philippe	Biomathématiques
Mme	GENAY	Stéphanie	Pharmacie Galénique
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	ICPAL
Mme	• GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie

M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI	Chérifa Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Onco et Neurochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation
Mme	LELEU-CHAVAIN	Natascha	ICPAL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques
Mme	RAVEZ	Séverine	Onco et Neurochimie
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	YOUS	Saïd	Onco et Neurochimie
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

### Professeurs Agrégés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	MAYES	Martine	Anglais

### Professeurs Certifiés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mlle	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

### Professeur Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie Pharmaceutique

### Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques

•

### AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	DEKYNDT	Bérengère	Pharmacie Galénique
M.	PEREZ	Maxime	Pharmacie Galénique

***Faculté des Sciences Pharmaceutiques  
et Biologiques de Lille***

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX  
Tel. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64  
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

« Que ton alimentation soit ta première médecine ».

Hippocrate (5<sup>ème</sup> siècle avant J.-C.)



## Remerciements

Je souhaite remercier Mme Rivière pour m'avoir accompagnée dans mon travail et mes recherches. Merci pour tous vos conseils et votre patience. Je remercie M. Roumy Vincent d'avoir accepté de présider le jury de soutenance. Je vous remercie également pour vos enseignements universitaires et post-universitaires, notamment pour le Diplôme Universitaire de Produits naturels où j'ai beaucoup appris.

Je remercie toute la Pharmacie du Vilvorde, sans laquelle je n'aurais pas pu mener à bien ma thèse. Je ne dirai jamais assez merci à M. Chakib, le pharmacien mais aussi l'homme le plus humain que j'ai pu rencontrer dans l'exercice de mon travail.

Merci à tous mes collègues, qui m'ont aussi encouragé lors de mon parcours : Charlotte, Stéphanie, Dorothée, Faïza, Delphine, Mohammed, Damien, Loïc, Othmane.

Je remercie ma famille et surtout mes parents, qui m'ont toujours supportée et soutenue durant mes études. Merci pour leur force, leurs encouragements, leur présence.

Merci à mes deux grands frères, Mohamed et Abdel, sans qui je ne me serais jamais lancée dans cette aventure. Merci à Hassen, Khalid, Omar et Mustapha, pour avoir cru en moi. Je remercie Khadija et Fatima, pour être comme des sœurs avec moi, et pour avoir été présentes dans les moments difficiles. Merci à mes neveux Aymane, Ayoub, et à mes nièces Soujoud, Ibtissem et Biya pour m'avoir apporté leur énergie, leur joie de vivre et leur spontanéité.

Merci à Basma pour son écoute et son amitié sincère.

Je prie de m'excuser à tous ceux que j'ai pu oublier et les remercie aussi.

## Liste des abréviations

AB : agriculture biologique.

AET : apport énergétique total.

AESA : apport énergétique sans alcool.

AFSSA : Agence Française de sécurité sanitaire des aliments.

AG : acide gras.

AGMI : acide gras mono-insaturé.

AGPI : acide gras poly-insaturé.

AGS : acide gras saturé.

AGT : acide gras *trans*.

AJR : apport journalier recommandé.

ALA : acide alpha-linolénique.

ANC : apport nutritionnel conseillé.

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

CA : complément alimentaire.

CPG : chromatographie en phase gazeuse.

CSP : Code de la Santé publique.

DGCCRF : Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.

DHA : acide docosahexaénoïque.

E : énergie.

EFSA : European food safety authority (Autorité européenne de sécurité des aliments).

EMA : European medicines agency (Agence européenne du médicament).

EPA : acide eicosapentaénoïque.

g : gramme

HMPC : Committee on herbal medicinal products.

HDL : lipoprotéine de haute densité.

INCA : Etude individuelle nationale sur les consommations alimentaires.

INRA : Institut national de la recherche agronomique.

LA : acide linoléique.

LDL : lipoprotéine de basse densité.

mL : millilitre.

OGM : Organisme génétiquement modifié.

REGAL : Répertoire général des aliments.

TG : triglycéride.

UE : Union Européenne.

## Introduction

Les huiles végétales ont une place non négligeable dans notre quotidien, on les retrouve dans toutes les cuisines. Elles sont également présentes dans divers domaines tels que les cosmétiques, la dermatologie, l'industrie agroalimentaire, l'industrie automobile, etc.

Les huiles végétales comprennent des huiles liquides et des huiles solides. On peut les différencier selon leur composition en acides gras.

Le pharmacien d'officine se retrouve confronté de plus en plus à une patientèle en demande de médecines alternatives. C'est dans ce contexte que j'ai décidé de m'intéresser aux huiles végétales. Les plantes sont une ressource de nutriments et de bienfaits méconnus du grand public. En effet, elles font partie de notre vie, mais elles sont souvent mal identifiées et mal utilisées.

L'objectif de ce travail est d'identifier les huiles végétales les plus souvent rencontrées, notamment à l'aide d'une enquête réalisée au sein de l'officine CHAKIB située à Maubeuge, et de les caractériser à l'aide des études disponibles à l'heure actuelle. La connaissance de la composition de ces huiles et des effets reconnus par les autorités de santé sont censés aider le pharmacien à conseiller le patient.

I.	Les lipides végétaux. (Bruneton).....	15
A.	Introduction.....	15
B.	Composition.....	15
1.	Les triacylglycérols (ou triglycérides).....	15
a)	Structure et nomenclature.....	15
b)	La synthèse des acides gras dans le règne végétal : (16) (31).....	17
c)	Les acides gras saturés : (1).....	18
d)	Les acides gras mono-insaturés : .....	18
e)	Les acides gras polyinsaturés essentiels : .....	19
2.	Fraction insaponifiable.....	22
C.	Le contrôle : essai des huiles grasses.....	26
1.	Définition.....	26
2.	Contrôle de qualité.....	27
3.	Stabilité des huiles alimentaires. (2).....	28
D.	Pourquoi choisir une huile végétale issue de l'agriculture biologique ?.....	29
1.	Définition et histoire de l'agriculture biologique.....	29
2.	L'agence bio.....	30
3.	La production d'huiles végétales biologiques au niveau mondial.....	30
4.	La production d'huiles végétales biologiques au niveau européen et français.....	32
5.	La qualité des produits biologiques.....	34
6.	La réglementation des produits biologiques et les labels.....	35
E.	La réglementation relative à l'étiquetage.....	37
1.	Une denrée alimentaire (selon la DGCCRF).....	38
2.	Un nouvel aliment.....	39
3.	Un complément alimentaire (selon l'ANSES).....	39
4.	Un produit cosmétique.....	41
5.	Les allégations nutritionnelles et de santé.....	42
a)	Définitions.....	42
b)	L'information du consommateur.....	44
F.	Mode d'obtention.....	45
1.	La structure de réserve de la plante (12).....	45
2.	La trituration (10).....	46
a)	Nettoyage et séchage des graines : .....	48
b)	Décorticage ou dépelliculage :.....	49
c)	Préparation mécanique (aplatissage et/ou broyage) : .....	49
d)	Conditionnement thermique :.....	49

3.	Extraction par pression. ....	49
4.	Extraction par solvants. ....	50
5.	Raffinage de l'huile brute (10).....	52
6.	Autres traitements. ....	54
a)	L'hydrogénation. ....	54
b)	Le fractionnement. ....	55
c)	L'interestérisation.....	55
II.	Enquête à l'officine. ....	55
A.	Présentation de l'officine CHAKIB. ....	55
1.	Historique.....	55
2.	Les services.....	56
B.	Place de la phytothérapie en pharmacie.....	56
1.	Le contexte. ....	56
2.	Enquête à l'officine. ....	57
III.	Intérêt nutritionnel.....	60
A.	Classification des huiles selon leur profil nutritionnel. (vidal, 9) .....	60
a)	Le groupe des acides gras saturés (5).....	60
(1)	Le sous-groupe des huiles constituées d'acides laurique et myristique : .....	60
(2)	Le sous-groupe des huiles à base d'acide palmitique (table CIQUAL 2016) : 60	
(3)	Le sous-groupe des huiles à base d'acide stéarique :.....	61
b)	Le groupe des acides gras mono-insaturés. ....	61
(1)	Le sous-groupe des huiles constituées d'acides gras mono-insaturés (à plus de 60%) :.....	61
(2)	Le sous-groupe des huiles constituées principalement d'acides gras mono- insaturés et d'acide linoléique (LA):.....	62
c)	Le groupe des acides gras polyinsaturés (10). ....	62
(1)	Le sous-groupe des huiles à base d'acide linoléique (composition à plus de 60%) : 62	
(2)	Le sous-groupe des huiles renfermant du LA et des AGS :.....	63
(3)	Le sous-groupe constitué d'huiles avec LA et AGMI : .....	63
(4)	Le sous-groupe d'huiles à base de ALA et LA :.....	63
d)	Le cas des acides gras trans. ....	64
(1)	Formation des AGT. ....	64
(2)	Apports en AGT selon la population et l'alimentation. ....	66
(3)	Impacts des AGT sur la santé et les recommandations. ....	66
B.	Consommation lipidique de la population française (17).....	67
1.	Résultats du rapport d'étude de l'ANSES 2015 : .....	69

a)	Lipides totaux : .....	69
b)	Acides gras saturés : .....	70
c)	Acides laurique (C12 : 0), myristique (C14 : 0) et palmitique (C16 : 0) : .....	71
d)	Acide stéarique (C18 : 0) : .....	72
e)	Acide oléique (C18 :1 n-9) : .....	72
f)	Acide linoléique (C18 :2 n-6) et acide alpha-linolénique (C18 :3 n-3) : .....	73
g)	Acide arachidonique (C20 :4 n-6) : .....	74
h)	Acide eicosapentaénoïque (C20 :5 n-3) et acide docosahexaénoïque (C22 :6 n-3) : .....	75
2.	Conclusion. ....	76
C.	Usages des huiles végétales. ....	76
1.	Alimentation .....	76
2.	Les insaponifiables. ....	77
3.	Le massage aromatique. ....	78
4.	Usage dermatologique .....	80
5.	Le syndrome prémenstruel. ....	80
D.	Monographies Européennes et Françaises des huiles végétales (32). ....	82
1.	Amande douce (32) (33).....	82
2.	Argan (32) (34).....	83
3.	Colza.....	84
4.	Olive.....	85
5.	Onagre.....	87
6.	Ricin.....	88
7.	Tournesol. ....	90
E.	Conseils.....	92

## I. Les lipides végétaux. (Bruneton)

### A. Introduction.

Les lipides végétaux sont des métabolites primaires. Ils représentent un groupe très varié de corps gras d'origine, de composition, de qualité et de goût différents.

Les huiles végétales se définissent essentiellement par leur composition en acides gras. Cependant, elles n'ont pas une composition fixe, car selon les arrivages, la génétique et la culture des plantes, les saisons, on observe des variations. On peut séparer les lipides en deux groupes : les lipides simples, ou triglycérides, qui sont des esters d'acides gras et d'un alcool (le glycérol ou un alcool aliphatique de masse moléculaire importante) et les lipides complexes (phospholipides, glycolipides), qui ont un rôle notamment de constituants membranaires dans les organismes vivants.

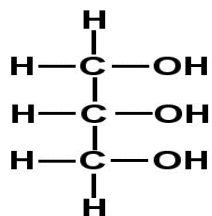
### B. Composition.

#### 1. Les triacylglycérols (ou triglycérides).

##### a) *Structure et nomenclature.*

On les trouve dans des inclusions huileuses (les oléosomes), qui peuvent former des amas dans les cellules des tissus de réserve (les graines par exemple). Cependant, certains fruits concentrent les triglycérides dans leur péricarpe (olive, avocat...).

Les triacylglycérols sont des triesters d'un triol, le glycérol et d'acides gras, c'est-à-dire d'acides carboxyliques aliphatiques de longueur variable.



*Figure 1 Glycérol.*



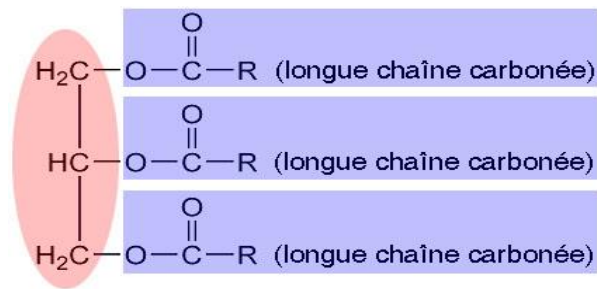


Figure 2 Structure d'un triglycéride (en rose le glycérol et en bleu les trois acides gras).

La nomenclature des acides gras repose sur le nombre d'atomes de carbone et le nombre de doubles liaisons. Par convention, la notation des acides gras est la suivante : C<sub>x</sub> : y n-z où x représente le nombre d'atomes de carbone, y représente le nombre de doubles liaisons dans la molécule et z la position de la double liaison la plus proche de l'extrémité méthyl (ou extrémité N-terminale). Selon la nomenclature internationale, le carbone du groupement carboxyle est toujours noté 1. Une méthode d'identification alternative consiste à attribuer aux atomes de carbone adjacents au carbone 1 les lettres de l'alphabet grec. Le carbone 2 est ainsi le carbone  $\alpha$ , le carbone 3 est le carbone  $\beta$ , etc. La lettre  $\omega$  désigne toujours le dernier carbone de la chaîne aliphatique, soit le carbone du groupement méthyle terminal, CH<sub>3</sub>.

Par exemple, C<sub>18</sub> : 1 n-9 est un acide gras à 18 atomes de carbone comportant une double liaison située à 9 carbones de l'extrémité méthyl (CH<sub>3</sub>) : c'est l'acide oléique ou acide cis-9-octadécamonoénoïque. Sa formule chimique est la suivante :

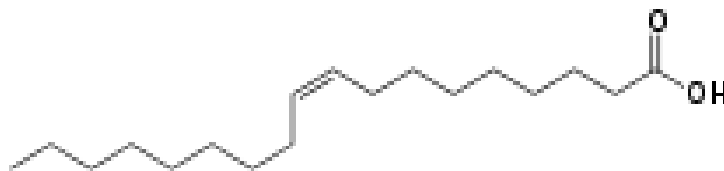
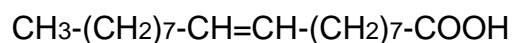


Figure 3 Structure chimique de l'acide oléique (source wikipedia).

Les acides gras peuvent être classés de différentes manières selon leur structure :

- En fonction de la longueur de la chaîne carbonée qui varie de 4 à plus de 24 carbones. Les acides gras à chaîne moyenne ou courte ont un nombre de carbones compris entre 4 et 10, et les acides gras à longue chaîne à partir de 12. La longueur de chaîne a des conséquences sur l'insolubilité dans l'eau et sur l'état physique (liquide ou solide). La longueur de chaîne intervient également dans la digestion et l'absorption dans le tube digestif ;
- En fonction de leur degré d'insaturation, c'est-à-dire du nombre de doubles liaisons carbone-carbone dans la molécule. On distingue alors les acides gras saturés, monoinsaturés (une double liaison) et polyinsaturés (plusieurs doubles liaisons).

*b) La synthèse des acides gras dans le règne végétal : (16) (31).*

On peut distinguer quatre types d'acides gras en fonction de la longueur de la chaîne carbonée :

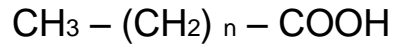
- De C2 : 0 à C6 : 0 (les acides gras à courte chaîne ou SCFA « Small Chain Fatty Acids ») ;
- De C6 : 0 à C12 : 0 (les acides gras à chaîne moyenne ou MCFA « Medium Chain Fatty Acids ») ;
- De C12 : 0 à C18 : 0 (les acides gras à longue chaîne ou LCFA « Long Chain Fatty Acids ») ;
- A partir de C20 : 0 (les acides gras à très longue chaîne ou VLCFA « Very Long Chain Fatty Acids »).

La biosynthèse des acides gras est presque exclusivement localisée dans les plastes. Il est admis que la photosynthèse fournit le carbone nécessaire pour la formation des acides gras *via* l'enzyme pyruvate déshydrogénase dans les chloroplastes tandis que la glycolyse est impliquée dans les cellules non chlorophylliennes. Plusieurs enzymes et protéines interviennent dans la biosynthèse des acides gras (acétyl carboxylase, protéine porteuse d'acyle ou ACP « acyl-carrier protein »...). Ces derniers ont pour précurseur l'acétyl-CoA. L'acétyl-CoA carboxylase va transformer l'acétyl-CoA en malonyl-CoA. Acétyl-CoA et Malonyl-CoA vont être estérifiés par des transférases, en particulier des protéines porteuse d'acyle (ACP). Le complexe acide gras synthase (FAS « Fatty Acid Synthase ») va ensuite ajouter deux carbones à chaque cycle par des

condensations de Claisen successives d'unités malonyl-CoA sur de l'acétyl-CoA jusqu'à l'obtention de l'acide palmitique. La 3-cétoacyl-ACP synthase fait partie de ce complexe et va par exemple permettre la réaction entre le malonyl-ACP avec l'amorce d'acétyl-CoA.

*c) Les acides gras saturés : (1)*

La formule chimique générale est la suivante :



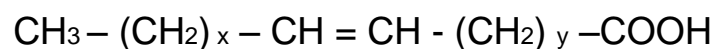
Les acides gras saturés sont synthétisés par l'organisme humain, dans le foie, le cerveau et le tissu adipeux. Avec ceux de l'alimentation, ils sont les constituants des phospholipides (riches en acide stéarique C18 : 0), des sphingolipides, et des triglycérides de réserve. Ils ont un rôle important dans la dépense énergétique. Certains acides gras saturés à très longue chaîne constituent la structure de membranes nerveuses, notamment la myéline. Ils peuvent être convertis en acides gras monoinsaturés par désaturation. Les acides stéarique (C18 : 0), palmitique (C16 : 0), myristique (C14 : 0), et laurique (C12 : 0) ont des métabolismes différents. L'acide myristique est beaucoup plus catalysé ( $\beta$ -oxydé) que l'acide palmitique. Dans la cellule, l'acide myristique a une durée de vie courte par rapport à l'acide palmitique. L'acide myristique a un rôle fonctionnel majeur pour la cellule : il acyle (myristoylation) un nombre important de protéines et leur permet ainsi d'exercer leur rôle dans la cellule.

Les rôles de la myristoylation des protéines commencent à être mieux connus :

- Permettre l'insertion de la protéine dans la membrane, conférant à l'acide myristique le rôle d'ancre hydrophobe ;
- Induire le ciblage subcellulaire spécifique d'une protéine ;
- Agir sur la conformation, la stabilisation et les interactions entre les protéines.

*d) Les acides gras mono-insaturés :*

La formule chimique générale est la suivante :



Les acides gras mono-insaturés proviennent d'une part de la synthèse endogène et d'autre part de l'alimentation. Leur synthèse endogène est réalisée

par la  $\Delta 9$  désaturase qui introduit une double liaison sur l'acide palmitique et sur l'acide stéarique conduisant à l'acide palmitoléique (C16 : 1 n-7) et à l'acide oléique (C18 : 1 n-9).

L'acide oléique représente l'élément majeur des acides gras mono-insaturés, d'un point de vue qualitatif : il est synthétisé par les cellules et il est très abondant dans les aliments d'origine végétale et animale.

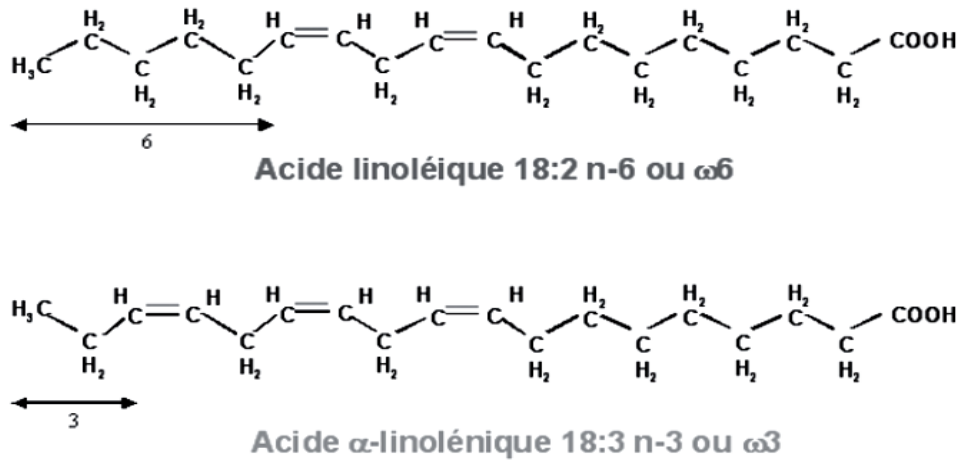
Les acides gras mono-insaturés (acide oléique principalement) sont utilisés comme source d'énergie, ils sont également estérifiés dans tous les types de lipides, en particulier dans les triglycérides de dépôt (tissu adipeux) qu'ils maintiennent, grâce à leur mono-insaturation, à l'état fluide à la température du corps. L'acide oléique (substrat préférentiel de l'acyl CoA cholestérol-acyltransférase) estérifie également le cholestérol. Les esters de cholestérol ainsi formés représentent la forme de transport du cholestérol au sein des lipoprotéines. L'organisme (et particulièrement le foie) ne possède pas le potentiel de synthèse suffisant pour assurer une composition normale en acide oléique des membranes de certains organes.

#### *e) Les acides gras polyinsaturés essentiels :*

Les principaux acides gras polyinsaturés sont issus de l'acide oléique par une suite de réactions d'élongation et de désaturation.

Il existe deux familles d'acides gras essentiels respectivement nommées n-6 ou oméga-6 ( $\omega 6$ ) et n-3 ou oméga-3 ( $\omega 3$ ), sans transformation métabolique de l'une à l'autre, et sans substitution fonctionnelle possible de l'une à l'autre.

Historiquement, on a découvert que certains acides gras étaient indispensables à l'Homme par l'observation de maladies chez des populations carencées en acides gras. Il s'agit de deux acides gras précurseurs : l'acide linoléique (C18 : 2 n-6) et l'acide alpha-linolénique (C18 : 3 n-3).



*Figure 4 Acide linoléique et acide  $\alpha$ -linoléique.*

Selon la nomenclature chimique, les oméga-3 se distinguent des oméga-6 par la position de leur première double liaison qui est portée par le troisième atome de carbone à partir de l'extrémité N-terminale de l'acide gras et non par le sixième, d'où leur appellation n-3 ou  $\omega$ -3. Ils sont issus de la transformation de l'acide palmitique en acide stéarique, puis oléique et linoléique. L'acide linoléique, précurseur de la famille des AGPI n-6, peut être transformé chez les végétaux en acide alpha-linoléique, premier AGPI n-3. Les animaux et les humains n'ont pas la capacité de synthétiser ces deux AGPI n-3 et n-6 et leur apport ne peut se faire que par l'alimentation, d'où l'appellation acides gras essentiels. Chez l'Homme et l'animal, les mêmes enzymes interviennent dans la synthèse des oméga-3 comme l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA) et oméga-6 comme l'acide arachidonique. Par conséquent, il y a un phénomène de compétition entre ces deux familles pour le développement de leurs dérivés métaboliques.

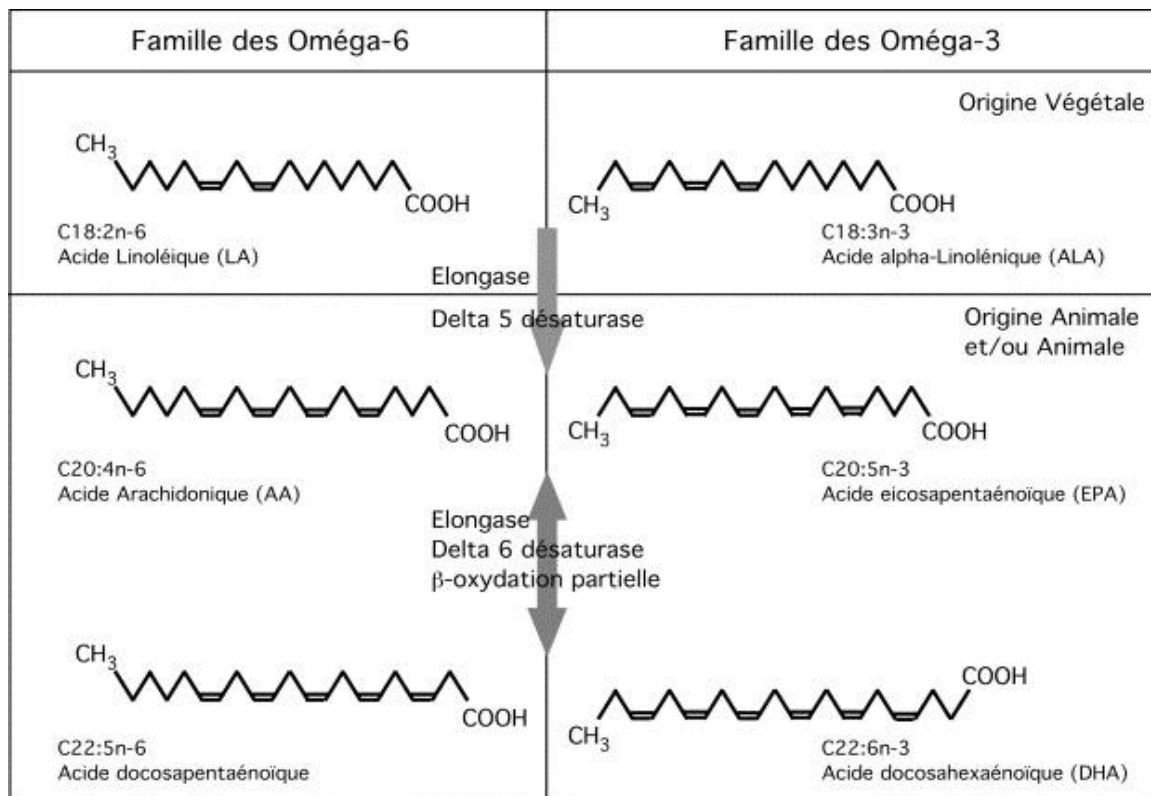


Figure 5 Transformations métaboliques des précurseurs des oméga-6 et oméga-3 (31).

Les autres acides gras polyinsaturés essentiels  $\omega$ 6 et  $\omega$ 3 dérivent des précurseurs. Ils sont indispensables à la croissance normale et aux fonctions physiologiques de tous les tissus. Ils ne sont pas synthétisés par l'Homme.

Ces acides gras polyinsaturés ont plusieurs fonctions :

- Ils constituent les membranes biologiques, ils apportent leur fluidité et participent à l'activité des protéines qu'elles contiennent ;
- Certains sont les précurseurs de médiateurs lipidiques oxygénés, modulant plusieurs fonctions cellulaires ; les fonctions de ces médiateurs sont surtout l'hémostase et l'agrégation plaquettaire (TXA2 et prostacycline I2). Cela inclut le système immunitaire, l'activité neuronale et l'inflammation au niveau du système nerveux central (via les récepteurs couplés aux protéines G puis sur l'AMP cyclique, les cascades de la protéine kinase A, la mobilisation du calcium) ;
- Ils régulent certains gènes par l'intermédiaire de l'activation de facteurs de transcription. On retrouve les gènes impliqués dans le métabolisme lipidique et la bêta-oxydation dans le foie. Ce qui explique les propriétés hypolipidémiantes de ces acides gras ;

- L'acide docosahexaénoïque (DHA, C22 : 6 n-3) agit au niveau du cerveau grâce aux docosanoïdes (neuroprotectine D1 et neuroprostanes). Ces derniers sont neuroprotecteurs et possèdent une action anti-inflammatoire.
- Ils sont utilisés à des fins énergétiques et participent donc à la  $\beta$ -oxydation (18).

## 2. Fraction insaponifiable.

Les triglycérides sont les composants majoritaires d'une huile (95 à 99%). La fraction insaponifiable, correspondant aux éléments non glycéridiques de l'huile, représente de 0.3 à 2% de la masse de l'huile. Elle est constituée de divers composés tels que des hydrocarbures, des caroténoïdes, des stérols, des tocophérols (vitamine E), des alcools aliphatiques de masse moléculaire élevée et des alcools terpéniques.

Les huiles sont source de vitamines E. Les huiles les plus riches en vitamine E sont les huiles les plus riches en acides gras polyinsaturés, ce qui est un facteur de protection naturel contre l'oxydation. La plus riche est l'huile de germe de blé, mais on en retrouve aussi dans les huiles de colza, tournesol, noisette.

On appelle vitamine E les tocophérols et les tocotriénols. Ces derniers ont différentes formes avec des activités différentes : pour les tocophérols, la forme alpha est la plus active, les formes beta et gamma sont moins actives et la forme delta a un très bas potentiel vitaminique E. Ce sont des antioxydants biologiques, protégeant les acides gras polyinsaturés au niveau des membranes des cellules et des lipoprotéines. Leur pouvoir antioxydant est reconnu et contribue à protéger de nombreux produits formulés (additifs E306 et E309) et les huiles végétales qui en contiennent.

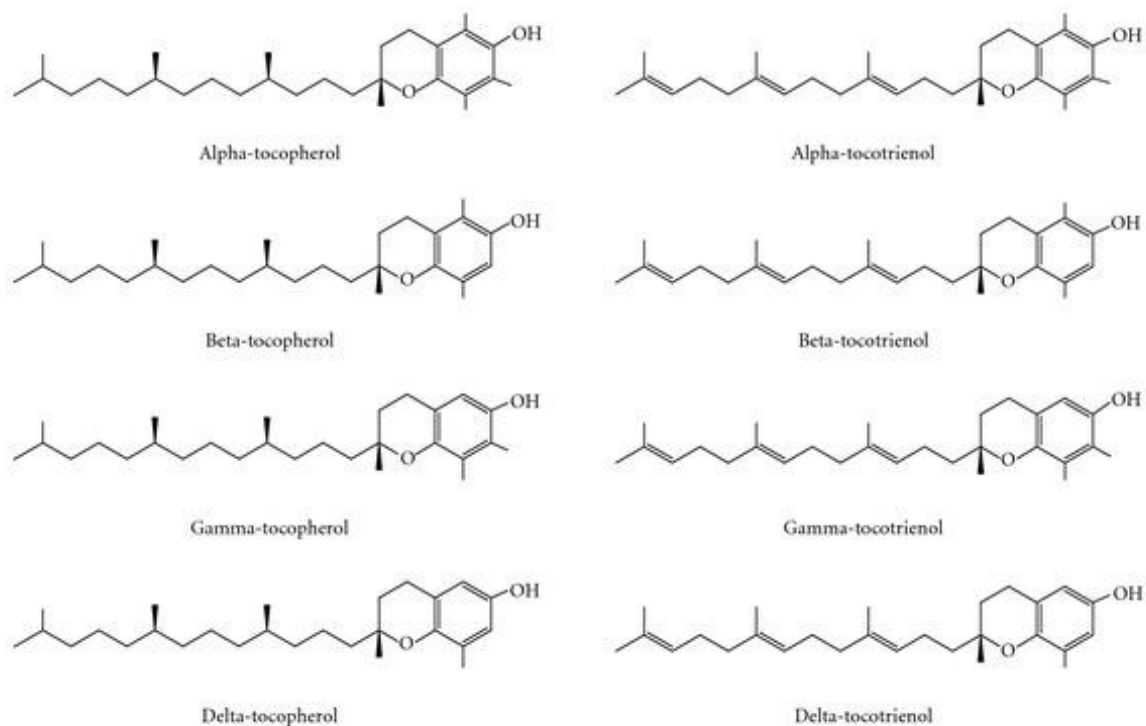


Figure 6 Les différentes formes de tocophérols et tocotriénols.

L'apport journalier recommandé (AJR) en vitamine E est de 12mg. Selon le règlement (CE) 1924/2006 et la directive 90/496/CE, toutes les huiles végétales peuvent s'afficher « source de vitamine E » puisqu'elles en contiennent au moins 1,8mg/100g (15% de l'AJR) et la plupart sont « riches en vitamine E » (30% de l'AJR pour 100g).

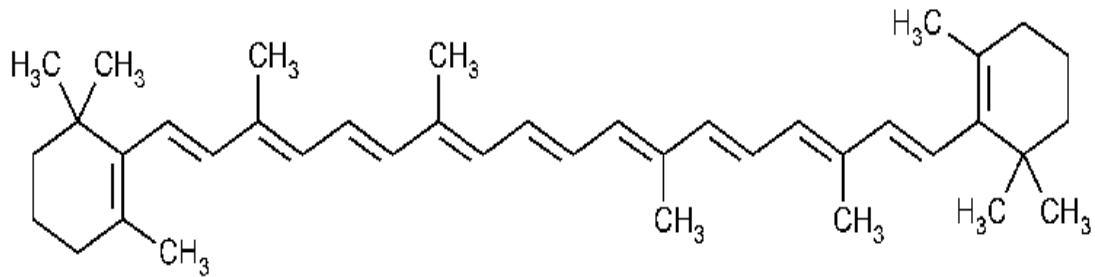
	Tocophérols					Tocotriénols					Total
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	Total	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	Total	
Soja	100	-	590	260	960	-	-	-	-	0	960
Mais	110	50	600	20	780	-	-	-	-	0	780
Colza	170	50	600	20	780	-	-	-	-	0	780
Tournesol	490	-	50	10	550	-	-	-	-	0	550
Olive	200	10	10	-	220	-	-	-	-	0	220
Palme	260	-	320	70	650	140	30	290	70	530	1180

Figure 7 Composition en tocophérols (mg/kg) des principales huiles végétales.

Les caroténoïdes ( $\beta$ -carotène, lycopène...) sont des pigments lipophiles sensibles à la lumière (rayonnement ultra-violet) et à la chaleur. Ce sont des précurseurs de la vitamine A (ou rétinol). Grâce à leur structure moléculaire, ils

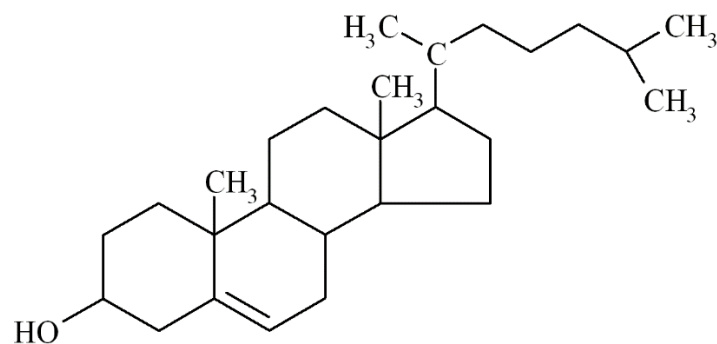


ont un pouvoir antioxydant par désactivation de l'oxygène activé. On en trouve dans l'huile de palme rouge (1-2 g/kg) mais aussi dans les autres huiles végétales (quelques centaines de mg/kg). L'étape de raffinage détruit ces molécules.



*Figure 8 Structure chimique du  $\beta$ -carotène (ou provitamine A).*

Les phytostérols ( $\beta$ -sitostérol et campestérol sont les plus fréquents) sont des molécules ayant une structure proche du cholestérol.



*Figure 9 Cholestérol*

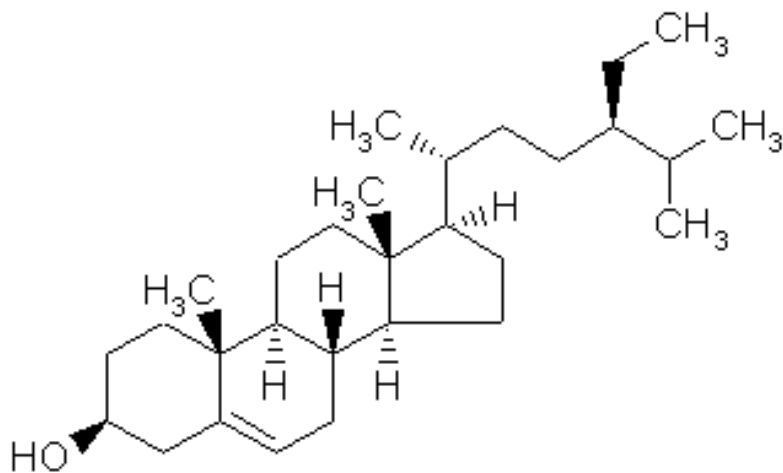


Figure 10  $\beta$ -sitostérol

L'Homme ne peut pas les synthétiser. On en consomme à des doses inférieures à un demi-gramme par jour, via les huiles végétales mais aussi grâce aux oléagineux, aux fruits et légumes. L'effet anti-cholestérolémiant des phytostérols est connu depuis les années 1950. Des études ont montré qu'une consommation à dose pharmacologique (2 g/j) provoque une baisse significative du LDL-cholestérol de 9 à 15%, en plus d'un traitement par statines ou de mesures diététiques (étude JELIS). Cela s'explique par la baisse de l'absorption intestinale du cholestérol (exogène ou endogène), par la réduction des capacités de l'entérocyte à transférer le cholestérol dans les chylomicrons et par l'augmentation de la clairance du LDL-cholestérol plasmatique. On peut revendiquer une allégation de santé, sous réserve d'un apport quotidien de 0,8 g : les phytostérols/phytostanols contribuent au maintien d'une cholestérolémie normale. Les phytostanols sont des composés obtenus par hydrogénation naturelle ou artificielle à partir des phytostérols (19).

L'effet bénéfique est obtenu pour un apport quotidien de 1,5 à 3 g. Seuls les substituts de matières grasses (margarines, produits laitiers, mayonnaises et assaisonnements pour salades) sont autorisés à faire référence à l'importance des effets de la manière suivante (pour une utilisation de 2 à 3 semaines) :

- Réduction de 7 à 10% pour des aliments apportant 1,5 à 2,4 g quotidiens ;
- Réduction de 10 à 12,5% pour des aliments apportant 2,5 à 3 g quotidiens.

En 2014, l'ANSES souligne qu'une partie de la population (« gros producteurs » de cholestérol endogène), estimée à 30%, ne serait pas sensible à l'effet de ces produits. Elle a aussi publié une évaluation des bénéfices et des risques, en rappelant les éléments qui font l'objet d'obligations légales d'information :

- Les patients sous hypocholestérolémiants sont invités à ne consommer le produit que sous contrôle médical ;
- Un régime équilibré et varié comprenant une consommation régulière de fruits et légumes est recommandé, en vue de maintenir les niveaux de caroténoïdes ;
- Il convient d'éviter de consommer plus de 3 g par jour de stérols végétaux/stanols végétaux ajoutés.

Elle mentionne le fait que l'effet sur des populations sensibles est mal connu et que ce type de produits « peut ne pas convenir aux femmes enceintes et allaitantes et aux enfants âgés de moins de 5 ans » et « rappelle que dans le cadre d'une maladie multifactorielle, la démonstration de la réduction d'un seul facteur de risque n'est pas suffisante pour conclure à un bénéfice sur le risque d'occurrence de la maladie ».

Par contre, il n'y a pas d'étude permettant d'établir un lien entre la diminution du LDL-cholestérol et une baisse de la morbi-mortalité cardiovasculaire.

## C. Le contrôle : essai des huiles grasses.

### 1. Définition.

Il consiste à vérifier dans un premier temps l'identité de la plante et l'absence de falsification, puis dans un second temps on détermine la teneur en huile grasse.

En ce qui concerne l'huile, on utilise des techniques d'analyse très précises afin de déterminer la composition en acides gras, la structure glycéridique, la composition de la fraction insaponifiable. Les techniques utilisées sont certifiées par des normes (AFNOR, AOCS, ISO).

On peut distinguer différentes sortes d'huiles végétales alimentaires :

- ✓ L'huile vierge : elle est issue du pressage uniquement ; elle est potentiellement soumise à une décantation, une filtration et/ou une centrifugation afin d'éliminer les impuretés ;
- ✓ L'huile pressée à froid : elle est obtenue par pressage sans l'étape de chauffage ; la première pression à froid permet l'extraction d'une partie de l'huile, et la deuxième pression à chaud nous donne une huile plus riche en éléments indésirables ;

- ✓ L'huile raffinée : elle est issue d'un procédé quelconque et subit toute une série d'étapes qui ont pour but de supprimer les composés non voulus.

## 2. Contrôle de qualité.

Le contrôle de qualité des huiles grasses inscrites à la Pharmacopée Européenne comporte des déterminations communes, et parfois des essais propres à certaines huiles. Les déterminations communes sont les suivantes :

- La densité relative ;
- L'indice d'acide : il s'agit de la quantité d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides libres présents dans un gramme de substance ; il est exprimé en milligrammes ; il mesure l'état d'altération de l'huile ;
- L'indice de peroxyde : c'est le nombre qui exprime en milli-équivalents d'oxygène actif la quantité de peroxyde contenue dans 1000 grammes de substance ;
- L'insaponifiable : il correspond aux « substances, non volatiles à 100-105°C, obtenues par extraction, avec un solvant organique, d'une solution de la substance à examiner après saponification » ; on effectue une dilution aqueuse du milieu de saponification par le dioxyde d'éthyle ; on pèse le résidu, puis on vérifie l'absence de quantités significatives d'acides gras ;
- Les huiles étrangères dans les huiles grasses : dans les monographies, on préfère faire cette recherche par chromatographie en phase gazeuse (sauf pour l'huile de ricin, où on utilise la chromatographie sur couche mince ou CCM). Pour la CCM, les plaques sont imprégnées d'une solution éther de pétrole de paraffine. La solution à examiner est constituée par le mélange d'acides gras obtenu par saponification et la solution témoin est constituée par le mélange d'acides gras issu de la saponification d'un mélange (19-1) d'huile de maïs et d'huile de colza. Après développement du chromatogramme, les taches correspondant aux acides gras sont révélées par des vapeurs d'iode. L'analyse en CPG n'est pas conduite sur l'huile, mais sur les esters méthyliques des acides gras qui la constituent (méthylation par reflux sous azote dans le méthanol anhydre en milieu alcalin puis extraction des esters d'acides gras par l'heptane). On opère par rapport à une solution témoin d'esters méthyliques et le chromatogramme

est soumis à une double évaluation : qualitative et quantitative. Pour chaque monographie, la Pharmacopée précise les teneurs minimales et/ou maximales des acides gras normalement contenus dans l'huile grasse considérée ;

- Des impuretés à réaction alcaline : neutralisation d'une solution acétonique d'huile en présence de bleu de bromothymol ;
- L'indice de réfraction ;
- L'indice de saponification : c'est la quantité d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides libres et saponifier les esters présents dans un gramme de substance ; il est exprimé en milligrammes ;
- La teneur en eau, quand les huiles sont destinées à la préparation de formes pharmaceutiques administrées par voie parentérale ; elle doit être inférieure à une limite fixée pour chaque monographie ;
- Les stérols : après isolement de l'insaponifiable et séparation de la fraction stérolique par CCM préparative, celle-ci est silylée puis analysée en CPG. Les pics sont identifiés comparativement à des témoins ;
- L'absorbance (dans les cas de l'huile d'olive, l'huile de noyaux, l'huile d'olive raffinée ppi, l'huile de ricin) ;
- L'indice d'iode, l'indice d'hydroxyle et l'angle de rotation optique sont recherchés uniquement pour l'huile de ricin.

### 3. Stabilité des huiles alimentaires. (2)

De par leur composition, les huiles végétales subissent des réactions chimiques telles que l'isomérisation et l'oxydation des acides gras. L'isomérisation produit des acides gras *trans*. Ces derniers sont corrélés à une augmentation des maladies cardio-vasculaires, s'ils sont ingérés dans de grandes proportions. La peroxydation lipidique correspond à plusieurs réactions se produisant en présence d'oxygène : c'est le rancissement. L'oxydation des huiles se traduit par une perte de la qualité, puisque les acides gras et les vitamines A et E sont dégradés.

La stabilité oxydative des huiles dépend de la teneur et de la composition en acides gras insaturés. Les huiles les plus insaturées sont les moins stables à l'oxydation, surtout si le nombre de doubles liaisons sur les acides gras est

grand. L'huile de tournesol (plus de 85% d'acides gras insaturés dont 60% d'acides gras polyinsaturés) est plus oxydable que l'huile de colza (90% d'acides gras insaturés dont 20 à 30% d'acides gras polyinsaturés) ou l'huile de tournesol oléique (90% d'acides gras insaturés dont moins de 10% d'acides gras polyinsaturés). La stabilité dépend aussi de la teneur en tocophérols dans l'huile (dont la vitamine E) qui sont antioxydants.

#### D. Pourquoi choisir une huile végétale issue de l'agriculture biologique ?

##### 1. Définition et histoire de l'agriculture biologique.

C'est dans les années 1920 qu'apparaissent les textes fondateurs de l'agriculture biologique par des ingénieurs allemands et anglais. Vers 1960, l'agriculture biologique commence à émerger en France. Le gouvernement de F. Mitterrand s'empare ensuite du sujet. S'appuyant sur des concertations au sein des organisations françaises, plusieurs lois, chartes et décrets ministériels ont conduit à ce qu'en 1983, le terme « agriculture biologique » soit légalement accepté, en tant qu' « agriculture n'utilisant pas de produits chimiques de synthèse ».

En 1991, un règlement européen reconnaît officiellement ce mode de production (règlement CEE 2092/91 du 24 juin 1991). La récente réglementation européenne réaffirme les principes de l'agriculture biologique : gestion durable de l'agriculture, respect des équilibres naturels et de la biodiversité et promotion des produits de haute qualité dont l'obtention ne nuit ni à l'environnement, ni à la santé humaine, ni à la santé des végétaux, des animaux ou à leur bien-être.

Selon l'Agence Bio (Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique), l'agriculture biologique est « un mode de production et de transformation respectueux de l'environnement, du bien-être animal et de la biodiversité, qui apporte des solutions face au changement climatique ».

L'agriculture biologique est une forme de production agricole, respectant des principes éthiques et techniques (prohibition des produits chimiques de synthèse tels que les pesticides ainsi que des OGM ou organismes génétiquement modifiés).

L'agriculture biologique intéresse fortement l'industrie alimentaire compte tenu du changement de comportement des consommateurs. Les instituts de

recherche (dont l'INRA) développent des programmes de recherche portant sur l'agriculture biologique. Le débat est toujours d'actualité, concernant les apports de ce type d'agriculture en terme de préservation de l'environnement et d'obtention de produits de qualité.

## 2. L'agence bio.

Il s'agit d'un groupement d'Intérêt Public créé en novembre 2001. C'est une plateforme nationale d'information et d'action pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique en France.

Elle fonctionne avec :

- Le Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt ;
- Le Ministère de la Transition écologique et solidaire ;
- La Fédération nationale de l'agriculture biologique des régions de France (FNAB);
- L'Assemblée permanente des chambres d'agriculture ;
- Le syndicat national des entreprises bio (Synabio);
- La fédération des coopératives agricoles (Coop de France).

## 3. La production d'huiles végétales biologiques au niveau mondial.

Elle représente 0,5% des surfaces mondiales d'oléagineux.

En 2014, on recensait 983 926 hectares d'oléagineux cultivés en bio (hausse de 13,5% par rapport à 2013). 15% des surfaces d'oléagineux en bio recensées étaient en conversion en 2014 (d'après FIBL/IFOAM). Les surfaces mondiales sont sous-estimées du fait de l'absence de statistiques pour le Brésil (important producteur d'oléagineux conventionnels).

45% des surfaces d'oléagineux cultivées en bio recensées en 2014 étaient localisés en Asie, 25% en Europe, 13% en Amérique du Nord et 13% en Afrique. Les principaux producteurs d'oléagineux bio étaient la Chine, l'Inde, le Kazakhstan, les Etats-Unis, l'Ukraine et le Canada.

Les pays qui avaient la plus grande part de leurs surfaces d'oléagineux en bio en 2014 étaient le Pérou (sésame), le Togo (soja), le Salvador (sésame) et l'Autriche.

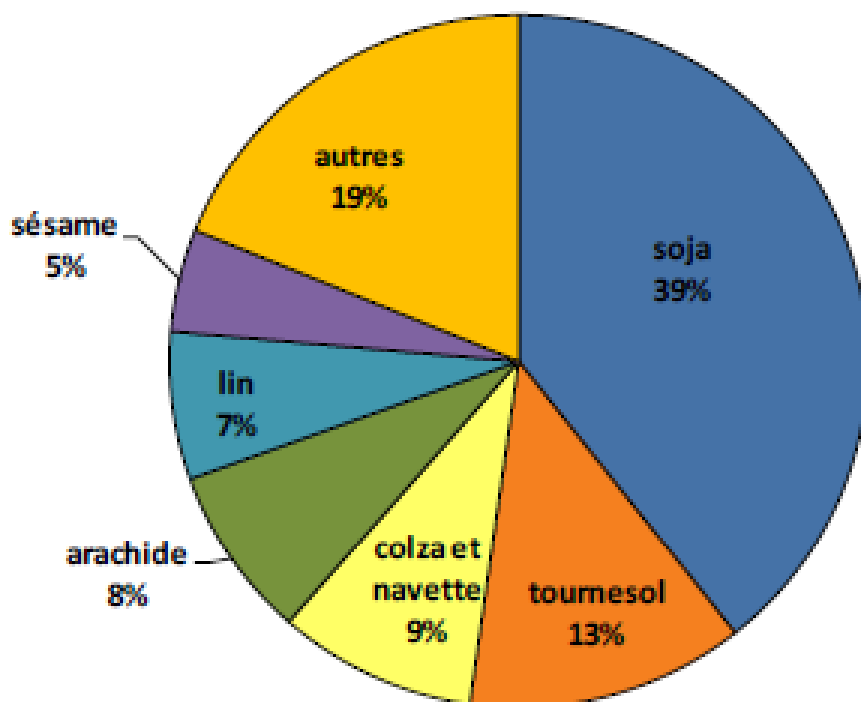


Figure 11 Répartition des oléagineux bio dans le monde en 2014 (Agence bio d'après FIBL/IFOAM-2016)

Le soja était la principale espèce oléagineuse cultivée en bio en 2014 avec 39% des surfaces. Cependant, la culture du soja bio ne représentait que 0,4% des surfaces mondiales cultivées de soja en 2014. 0,6 million de tonnes de soja ont été produites en 2013. La Chine est le premier producteur de soja bio avec plus de 60% de la production mondiale en 2013. Ses surfaces cultivées en soja bio s'élevaient à 101 063 hectares en 2014. Le soja est la principale production bio exportée par la Chine. Les Etats-Unis sont à la deuxième place avec 53 585 hectares en 2014. Cette production ne représente toutefois que 1,5% des surfaces de soja chinois et 0,2% des surfaces de soja des Etats-Unis.

Le tournesol était la deuxième espèce la plus cultivée en agriculture biologique en 2014. Les principaux pays cultivateurs de tournesol bio sont l'Ukraine, la Roumanie et la France.



#### 4. La production d'huiles végétales biologiques au niveau européen et français.

Fin 2015, on estimait à 268 665 le nombre d'exploitations agricoles qui produisaient en agriculture biologique, soit un peu plus de 11,2 millions d'hectares en bio. Cela représente environ 6,2% de la SAU européenne (Surface Agricole Utile). Entre 2014 et 2015, le nombre de fermes et la surface bio de l'UE ont progressé de 4,7% et 9,2%.

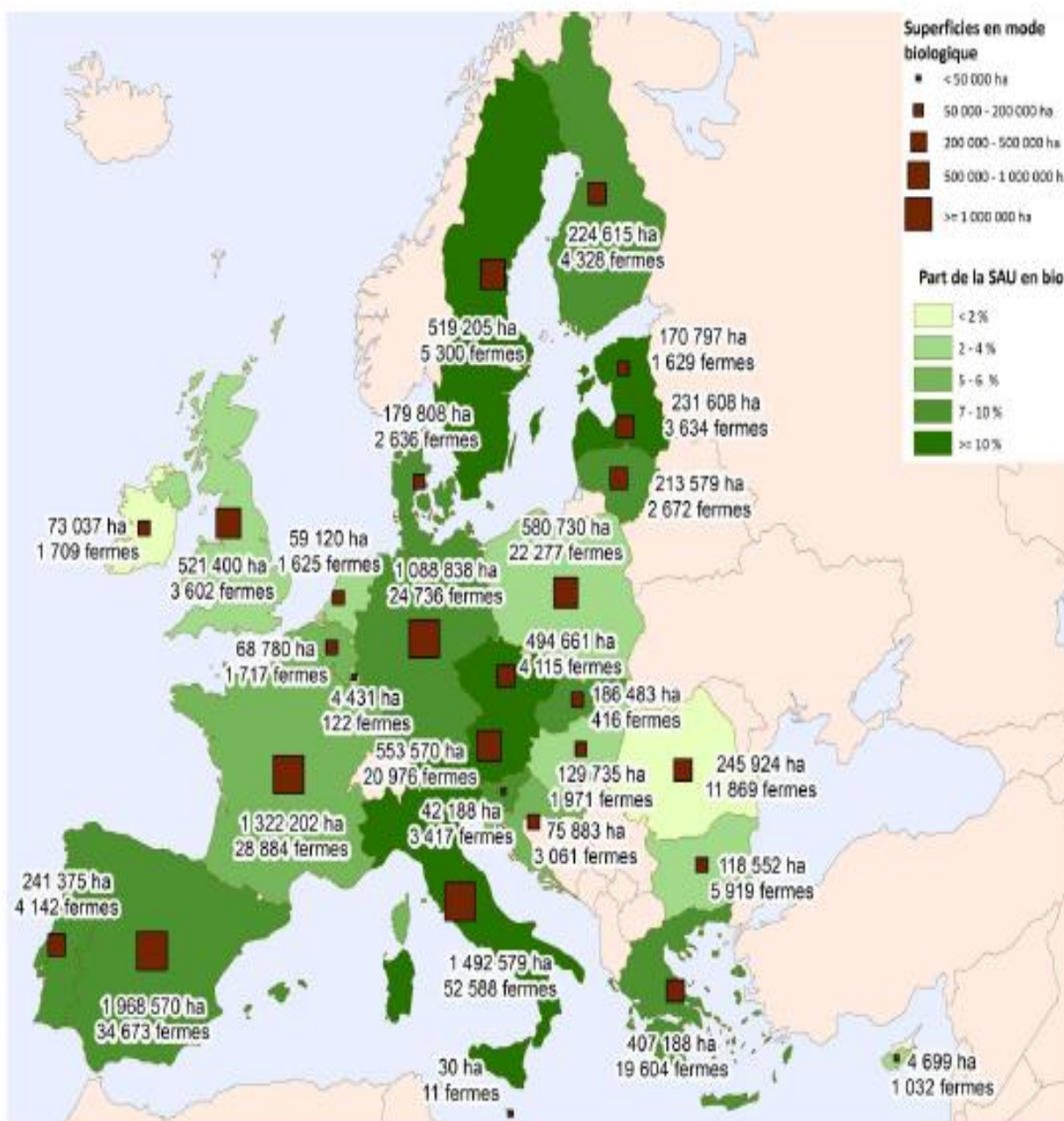


Figure 12 Surfaces cultivées en bio, nombre d'exploitations et part de la SAU totale en bio dans l'UE en 2015 (source Agence bio).

On a 62% des surfaces bio de l'UE dans 6 pays : Espagne (17%), Italie (13%), France (12%), Allemagne (10%), Pologne (5%) et Autriche (5%).

L'Espagne a la surface bio la plus étendue et l'Autriche la part la plus élevée de son territoire agricole.

En 2015, les surfaces de céréales et d'oléoprotéagineux cultivées en bio dans l'Union Européenne ont progressé de 12% par rapport à 2014, avec plus de 2,17 millions d'hectares.

Les oléagineux représentent environ 210 600 hectares cultivés en bio en 2015 (avec une augmentation de 25% par rapport à 2014), soit 1,9% de la surface bio de l'UE. Ils ne représentaient alors que 1,8% de la surface totale d'oléagineux.

En 2015, la Roumanie et la France représentaient environ 47% des surfaces d'oléagineux cultivées en bio dans l'UE. La part des surfaces d'oléagineux cultivées en bio varie beaucoup suivant les pays (la plus faible est pour le Royaume-Uni et la plus grande pour l'Autriche).

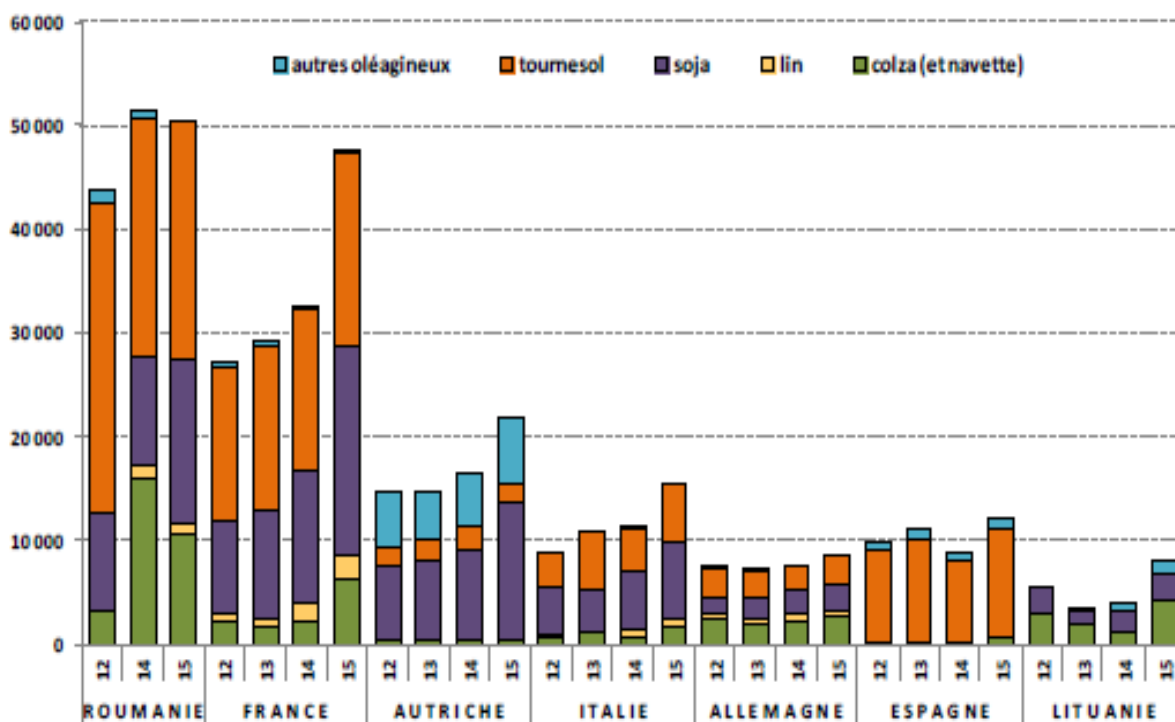


Figure 13 Répartition des surfaces d'oléagineux par espèce dans les principaux pays producteurs d'HV bio en Europe (Agence bio).

Le tournesol est la principale huile végétale cultivée en bio en Europe (78 040 hectares en 2015). La Roumanie est en première position (22 910 hectares en

2015), devant la France (18 595 hectares en 2015). On retrouve ensuite le soja et le groupe colza-navette (66 975 et 45 704 hectares en 2015). La France est en première place pour le soja (20 165 hectares en 2015) et la Roumanie pour le groupe colza-navette (10 589 hectares en 2015).

La production française d'huiles végétales bio représente environ 29 millions d'euros en 2015 (l'huile d'olive est exclue des chiffres).

En 2015, les oliveraies biologiques représentaient 454 000 hectares dans l'Union Européenne. L'Espagne était alors le pays avec la plus grande surface d'oliveraies bio (197 136 hectares), suivi par l'Italie (179 866 hectares). Cependant, l'Italie produit davantage d'olives bio. La quasi-totalité des productions italiennes et espagnoles d'olive bio est destinée à la fabrication d'huile. L'Andalousie est la première région européenne pour la production d'huile d'olive bio.

## 5. La qualité des produits biologiques.

L'agriculture biologique est un signe de qualité et d'identification de l'origine. C'est un mode de production avec une garantie de qualités sanitaires et nutritionnelles. On peut citer quatre études intéressantes :

- ✓ L'étude de l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments qui est appelé maintenant ANSES) sur les bénéfices et les risques nutritionnels des produits bio (étude de 2000 à 2003) ;
- ✓ L'étude de la Food Standard Agency concernant la composition des aliments bio et conventionnels (menée au Royaume-Uni en 2009) ;
- ✓ Le programme de recherche européen QLIF (Quality Low Input Food) sur les systèmes de production et les filières à bas intrants, dont l'agriculture biologique (de 2004 à 2009) ;
- ✓ La méta-analyse conduite par l'Université de Newcastle (publiée en 2014).

Les résultats montrent que le mode de production biologique est à l'origine de (selon l'Agence Bio française) :

- ✓ Niveaux plus élevés en composants nutritionnels recherchés, comme les vitamines, les antioxydants et les acides gras polyinsaturés (dont les omega-3) ;
- ✓ Plus faibles taux en composés non souhaitables tels que les métaux lourds, les résidus de pesticides et les nitrates.

## 6. La réglementation des produits biologiques et les labels.

Les teneurs en additifs sont très limitées pour les produits biologiques. Au cours du processus de fabrication, ils sont contrôlés comme tous les autres produits non issus de l'agriculture biologique (réglementation générale, sous la surveillance de la DGCCRF), avec cependant des contrôles supplémentaires. Tout opérateur (producteur, préparateur, distributeur ou importateur) doit avoir été contrôlé par un organisme certificateur agréé par les pouvoirs publics (selon un cahier des charges précis) et disposer des certificats correspondants.

Les contrôles annuels concernent l'ensemble du système de production : surfaces agricoles, lieux de stockage, transformation, comptabilité matière, conformité des recettes et produits correspondants, garanties données par les fournisseurs, étiquetage...

Des prélèvements peuvent être effectués afin d'analyser la présence ou non de produits interdits (pesticides, OGM...). Les certificats sont délivrés par l'organisme certificateur pour les produits jugés conformes au vu des résultats des contrôles.

Après avoir créé une Commission Nationale (chargée de l'organisation de l'agriculture biologique en France et de l'homologation des cahiers des charges), le Ministère français de l'Agriculture lance son propre label AB en 1985.



*Figure 14 Marque AB de communication*



*Figure 15 Marque AB de certification (réservée aux étiquetages)*

La marque AB est une marque collective de certification, d'usage volontaire et propriété du ministère de l'agriculture. Elle identifie les produits d'origine agricole destinés à l'alimentation humaine ou à l'alimentation animale qui respectent, depuis le producteur jusqu'au consommateur, la réglementation et le contrôle bio tels qu'ils sont appliqués en France, ainsi que de fortes exigences de traçabilité.

Le logo AB est la propriété exclusive du Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, qui en définit les règles d'usage. Il identifie les produits 100% bio ou contenant au moins 95% de produits agricoles bio dans le cas des produits transformés.

Dès 1991, le premier règlement européen sur les productions végétales issues de l'agriculture biologique est créé. Les règles qui encadrent le mode de production biologique sont les mêmes dans toute l'Europe et les produits importés sont soumis aux mêmes exigences. Le règlement (CE) n°834/2007 précise l'ensemble des règles à suivre concernant la production, la transformation, la distribution, l'importation, le contrôle et l'étiquetage des produits biologiques. Il est complété par des règlements d'application, notamment le règlement (CE) n°889/2008.

Depuis 2009 et l'entrée en vigueur du nouveau règlement européen sur l'agriculture biologique, le logo européen fait autorité.



*Figure 16 Logo européen (appelé Eurofeuille)*

Ce logo peut être appliqué sur les produits qui :

- Contiennent 100% d'ingrédients issus du mode de production ou au moins 95% de produits agricoles biologiques dans le cas des produits transformés, si la part restante n'est pas disponible en bio et est expressément autorisée ;
- Sont conformes aux règles du système officiel de contrôle et certification ;
- Portent le nom du producteur, du préparateur ou du distributeur et le numéro d'agrément de l'organisme de certification.

Il doit figurer à proximité :

- L'indication du lieu de production des matières premières agricoles composant le produit sous la forme : « Agriculture UE », « Agriculture non UE » ou « Agriculture UE/non UE », avec la possibilité de mentionner le pays ;
- Le numéro de code de l'organisme certificateur.

L'agriculture biologique est définie strictement par la loi, avec une certification des exploitations qui veulent revendiquer ce qualificatif par des organismes de certification indépendants : en France, nous avons Ecocert, Qualité France, Eco garantie, Agrocet, Certipaq bio...

#### **E. La réglementation relative à l'étiquetage.**

L'étiquetage doit être lisible et compréhensible pour le consommateur. On a plusieurs informations : la composition du produit, le mode d'emploi, la date

limite de consommation, une information nutritionnelle, la présence potentielle d'allergènes...

Mais on peut aussi parfois trouver une corrélation entre les composants et une action sur la santé.

La réglementation a évolué afin de mettre en avant les substances actives et pour améliorer l'information du consommateur.

Une huile végétale peut avoir différents statuts, selon son utilisation. Elle peut être considérée comme :

- Une denrée alimentaire ;
- Un nouvel aliment ;
- Un complément alimentaire ;
- Un produit cosmétique.

#### 1. Une denrée alimentaire (selon la DGCCRF).

Pour être qualifié d'aliment, un produit doit être nutritif, il doit pouvoir combler les besoins nutritionnels de l'Homme, mais il doit aussi être assimilable par voie orale.

Les huiles végétales alimentaires doivent respecter deux règles :

- L'étiquetage doit être clair et écrit au moins en français pour renseigner objectivement le consommateur ;
- L'étiquetage doit être loyal et précis (concernant sa composition, son origine...).

Certaines mentions sont obligatoires sur l'emballage des huiles :

- La dénomination « huile de » ;
- L'origine (si son omission risque d'induire le consommateur en erreur) ;
- La quantité nette du produit en volume ;
- La date limite de consommation ou la date de durabilité minimum (« à consommer de préférence avant... ») ;
- L'identification de l'opérateur sous le nom duquel l'huile est commercialisée ;
- Le numéro du lot de fabrication (traçabilité) ;

- Le mode d'emploi si l'huile végétale nécessite des conditions de conservation particulières ;
- La déclaration nutritionnelle.

## 2. Un nouvel aliment.

Les nouveaux aliments sont définis par l'article premier du règlement n°258/97. Ce sont des aliments et des ingrédients alimentaires pour lesquels la consommation humaine était restée jusqu'ici négligeable dans l'UE.

Ils relèvent des catégories suivantes :

- Les aliments et ingrédients alimentaires contenant des organismes génétiquement modifiés au sens de la directive 90/220/CCE ;
- Les aliments et ingrédients alimentaires présentant une structure moléculaire primaire nouvelle ou délibérément modifiée ;
- Les aliments et ingrédients alimentaires composés de micro-organismes, de champignons ou d'algues ou isolés à partir de ceux-ci ;
- Les aliments et ingrédients alimentaires composés de végétaux ou isolés à partir de ceux-ci et les ingrédients alimentaires isolés à partir d'animaux, à l'exception des aliments et des ingrédients alimentaires obtenus par des pratiques de multiplication ou de reproduction traditionnelles et dont les antécédents sont sûrs en ce qui concerne l'utilisation en tant que denrées alimentaires.
- Les aliments et ingrédients alimentaires auxquels a été appliqué un procédé de production qui n'est pas couramment utilisé, lorsque ce procédé entraîne dans la composition ou dans la structure des aliments ou des ingrédients alimentaires des modifications significatives de leur valeur nutritive, de leur métabolisme ou de leur teneur en substances indésirables.

## 3. Un complément alimentaire (selon l'ANSES).

Les compléments alimentaires sont définis comme « des denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet



nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés, commercialisés sous forme de doses, à savoir les formes de présentation telles que les gélules, les pastilles, les comprimés, les pilules et autres formes similaires, ainsi que les sachets de poudre, les ampoules de liquide, les flacons munis d'un compte-gouttes et les autres formes analogues de préparations liquides ou en poudre destinées à être prises en unités mesurées de faible quantité » (décret n°2006-352).

La frontière entre le complément alimentaire et l'aliment courant peut être très étroite. C'est aussi le cas entre complément alimentaire et phytomédicament

Selon l'étude INCA 2, un adulte sur cinq et un enfant sur dix a consommé des compléments alimentaires au moins une fois dans l'année précédant leur participation à l'étude. On remarque que leur prise augmente avec le niveau d'études des participants. On note aussi que les femmes sont deux fois plus nombreuses que les hommes à en prendre. Au niveau national, il est intéressant de constater que les femmes consomment plus de compléments alimentaires dans l'Est et le Sud de la France. En ce qui concerne les enfants, la différence n'est visible qu'entre le Nord et le Sud (consommation augmentée dans le Sud). Alors que la consommation chez les hommes est la même partout en France.

Toujours selon l'étude INCA 2 (source AFSSA), la prise d'un complément alimentaire peut être liée à une prescription médicale (32% des adultes et 39% des enfants), à un conseil d'un professionnel de santé (23% des adultes et 31% des enfants), à un conseil d'un proche (14%) ou à l'automédication (15%). On observe que 54% des adultes et 78% des enfants utilisent des compléments vendus en pharmacie. La consommation a aussi lieu en supermarché (14%) et en magasins diététique (9%).

Le complément alimentaire est soumis à la nutrivigilance.

Le dispositif de nutrivigilance est un système de veille sanitaire qui a pour objectif d'améliorer la sécurité du consommateur en identifiant des effets indésirables qui seraient liés notamment à la consommation des compléments alimentaires. Il a été créé en juillet 2009 par l'ANSES via la loi Hôpital, Patients, Santé et Territoires.

Un effet indésirable lié à un CA est défini comme une réaction nocive qui a lieu dans des conditions normales d'utilisation ou à la suite d'un mésusage.

En cas de survenue d'un effet indésirable, le professionnel de santé doit remplir une déclaration avec son patient. Les producteurs et les distributeurs peuvent également déclarer. La déclaration peut se faire en ligne via le site de l'ANSES, de manière anonyme

La nutrivigilance est appliquée :

- Aux compléments alimentaires ;
- Aux aliments enrichis ;
- Aux nouveaux aliments ;
- Aux denrées destinées à des populations particulières.

La DGCCRF est l'organisme de tutelle qui contrôle les laboratoires commercialisant les CA et les denrées alimentaires.

#### 4. Un produit cosmétique.

Un produit cosmétique est « toute substance ou tout mélange destiné à être mis en contact avec les parties superficielles du corps humain (épiderme, système pileux et capillaire, ongles, lèvres et organes génitaux externes) ou avec les dents et les muqueuses buccales en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles » (article 2 du règlement cosmétique et article L.5131-1 du code de la santé publique).

Il ne peut pas être présenté comme ayant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines (il serait alors considéré comme médicament par présentation au sens de l'article L.5111-1 du CSP).

Les produits cosmétiques ne nécessitent pas d'autorisation de mise sur le marché, mais le laboratoire doit garantir de bonnes pratiques de fabrication (article 8 du règlement cosmétique).

Le fabricant doit répondre aux exigences réglementaires et législatives et garantir l'innocuité de leur produit.

Le dossier technique doit inclure :

- La formulation qualitative et quantitative du produit cosmétique ;
- Les conditions de fabrication et de contrôle ;

- L'évaluation de la sécurité pour la santé humaine.

En France, la surveillance du marché des produits cosmétiques est assurée par l'ANSM et la DGCCRF qui interviennent conjointement lors des inspections et des contrôles en laboratoire.

## 5. Les allégations nutritionnelles et de santé.

### a) Définitions.

Nous avons deux lois majeures :

- Le règlement n° 1924/2006 relatif aux allégations nutritionnelles et de santé ;
- Le règlement n° 1169/2011 relatif à l'information du consommateur sur les denrées alimentaires.

Une allégation nutritionnelle fait référence à la teneur d'un nutriment dans un aliment (« riche en... » ou « représente 30% des apports journaliers recommandés en ... »).

Les allégations nutritionnelles autorisées sont : « source de », « riche en », « faible teneur en »... L'allégation doit être suivie de l'indication de la teneur en nutriment allégué dans le tableau de valeur nutritionnelle.

Une allégation de santé met en valeur un lien entre un nutriment et l'état de santé (diminution d'un facteur de risque, diminution d'un risque de maladie...).

L'utilisation des allégations est très encadrée. Elle exige une validation officielle et réglementaire en amont. Depuis 2007, c'est l'EFSA (autorité européenne de sécurité des aliments) qui est chargée d'évaluer les allégations de santé, et c'est la Commission européenne qui établit le registre d'allégations autorisées.

On peut utiliser une allégation si :

- Le nutriment :
  - A un effet nutritionnel ou physiologique bénéfique reconnu ;
  - Se trouve dans une forme permettant à l'organisme de l'utiliser.
- La consommation du produit permet un apport en quantité suffisante de nutriment.

Parmi les allégations de santé, on distingue deux sous-catégories : les allégations de santé génériques et les allégations de santé relatives à la réduction d'un risque de maladie ou se rapportant au développement et à la santé de l'enfant.

Quelle que soit l'allégation, l'étiquette doit mentionner l'importance d'une alimentation variée et équilibrée.

Le règlement n°1924/2006 liste les allégations qui peuvent être utilisées pour les huiles végétales (EU Register of Nutrition Claims).

Prenons l'exemple suivant : une huile peut utiliser l'allégation « l'ALA contribue au maintien d'une cholestérolémie normale » si :

- L'huile contient au moins 0.3 g d'ALA/100 g 100kCal, soit 0.3 g d'ALA pour 11.1 g d'huile (en tenant compte de la densité énergétique de l'huile) ;
- On consomme 2 g d'ALA par jour ;
- L'étiquette rappelle la nécessité d'une alimentation équilibrée et variée, ainsi que d'un mode de vie sain.

Les habitudes alimentaires varient d'un pays à un autre, c'est pourquoi il est difficile de définir les besoins d'un individu à l'échelle européenne. Cependant, l'AESA (Autorité Européenne de Sécurité des Aliments) a publié en 2010 des valeurs nutritionnelles de référence pour les lipides, les AGS, les AGPI, les AGMI, les AGT et le cholestérol. Il est possible que les recommandations nationales et européennes ne soient pas identiques (tableau 1). Ces informations ont pour but d'orienter le consommateur, toujours dans le but d'atteindre un équilibre nutritionnel.

Apport de référence (adulte)		
	Valeurs de référence européennes AESA 2010	ANC français 2010
Lipides	20-35% de l'apport énergétique (E)	35-40% de l'apport énergétique
AGS	Aussi bas que possible	< 12 % E
Dont C12:0, C14:0 et C16:0		< 8 % E
AGMI		
Dont acide oléique		15-20% E
AGPI oméga-3		
Dont ALA	0,5 % E	1 % E
Dont EPA/DHA	250 mg	250 mg
AGPI oméga-6	4 % E	4 % E
AGT	Aussi bas que possible	

Figure 17 Valeurs de référence pour les lipides, acides gras et cholestérol (22).

### b) L'information du consommateur.

Le règlement n°1169/2011 a été adopté le 25 octobre 2011. Celui-ci remplace les textes relatifs à l'étiquetage et impose de nouvelles règles en matière d'étiquetage nutritionnel. Selon l'article 9, point I du règlement, la déclaration nutritionnelle devient obligatoire pour toutes les denrées alimentaires, y compris les huiles végétales. On doit donc retrouver sur l'étiquette un tableau de valeur nutritionnelle comportant les nutriments concernés. Les nutriments à étiqueter de manière obligatoire pour 100g de produit figurent dans le tableau ci-dessous :

Nutriment	Unité
Energie	kJ/kCal
Graisses	G
Acides gras saturés	G
Glucides	G
Sucres	G
Protéines	G

D'autres nutriments peuvent être indiqués de façon volontaire :

Nutriment	Unité
Acides gras mono-insaturés	G

Acides gras poly-insaturés	G
Polyols	G
Amidon	G
Fibres alimentaires	G

La déclaration nutritionnelle doit apparaître dans le même champ visuel du produit, défini comme « toutes les surfaces d'un emballage pouvant être lues à partir d'un unique angle de vue ».

Le pourcentage des apports de référence apportés par la portion peut être indiqué (les apports de référence sont fixés par l'annexe XIII partie B du règlement). La notion de « portion » est utilisée par de nombreux industriels et il est recommandé par la fédération européenne des industries alimentaires FoodDrinkEurope.

Le consommateur est davantage informé puisqu'il dispose d'éléments tels que les teneurs en lipides, en acides gras, en vitamines liposolubles ou encore en stérols végétaux. La présence d'une allégation sur les oméga-3 oblige le fabricant à indiquer la teneur en oméga-3 de l'huile dans le tableau de valeurs nutritionnelles. La forme de la déclaration nutritionnelle est fixée par le règlement n° 1169/2011. Le règlement oblige, même en l'absence d'allégations, à indiquer la teneur en nutriments de manière exhaustive selon la liste de nutriments obligatoires (sel, sucres...), ce qui est peu pertinent pour les huiles végétales qui contiennent 100% de lipides.

## F. Mode d'obtention.

### 1. La structure de réserve de la plante (12).

Dans les plantes oléagineuses, l'huile est stockée dans les cellules oléifères sous forme de globules qui sont les organes de réserves lipidiques, appelés oléosomes. Ces derniers sont constitués d'un cœur hydrophobe de triacylglycérols entouré par une monocouche de phospholipides et de protéines (en majorité des oléosines et des caléosines).

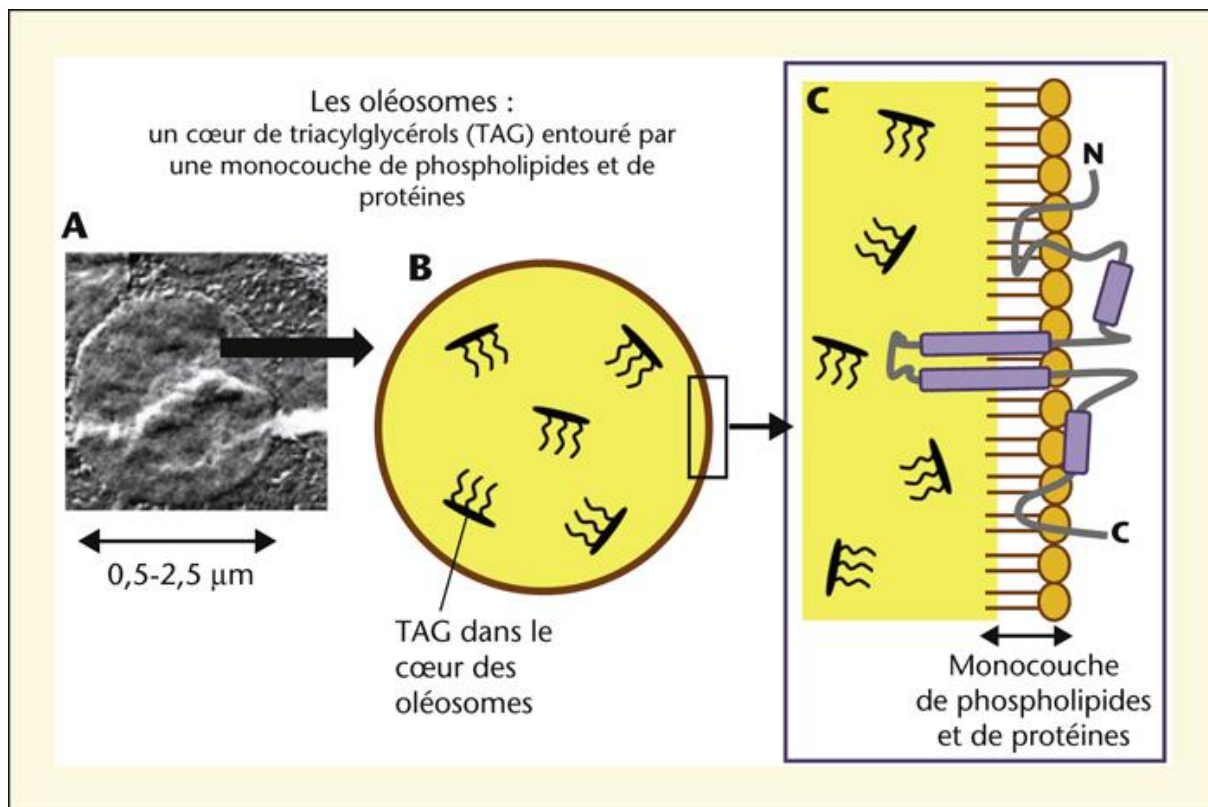


Figure 18 Organisation des lipides des graines oléagineuses : les oléosomes (Buchanan et al., 2000). A) oléosome en microscopie électronique. B) schéma d'un oléosome. C) détail de la membrane d'un oléosome.

## 2. La trituration (10).

Avant d'extraire l'huile, on effectue un contrôle des matières premières (absence d'éléments étrangers, grains détériorés etc). La qualité de la matière première (graine ou fruit) est essentielle pour pouvoir garantir la qualité de l'huile produite. Le stockage doit être le plus court possible dans de bonnes conditions (température, humidité faible, aération, lumière) pour éviter les phénomènes d'hydrolyse et d'oxydation.

La trituration industrielle est basée sur deux techniques majeures qui sont la pression mécanique et l'extraction à l'hexane. Les graines « riches » en huile (supérieure à 35% d'huile) sont triturées par pression puis extraction. Alors que les graines « pauvres » en huile (inférieure à 35%) subissent une extraction directe à l'hexane.

La trituration est composée des étapes suivantes :

- Les opérations de préparation des graines : nettoyage et séchage, décorticage ou dépelliculage, préparation mécanique (aplatissage et/ou broyage), conditionnement thermique ;
- L'extraction par pression mécanique de la graine ; on obtient une huile de pression et un résidu solide, appelé écaille de presse, contenant encore environ 20% d'huile ;
- L'extraction de l'huile résiduelle des écailles par solvant (hexane) ; on obtient une huile d'extraction et un tourteau déshuilé.



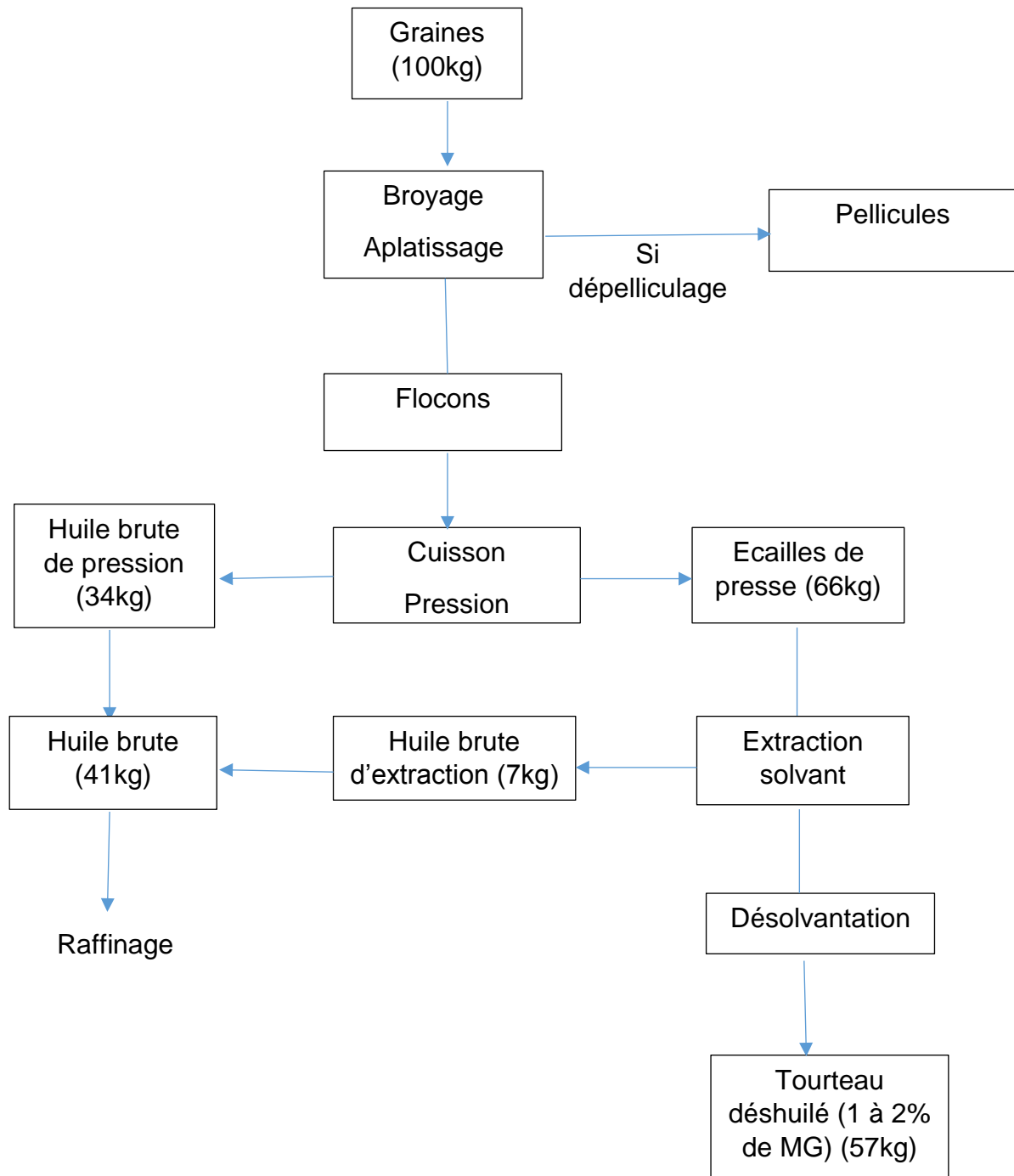


Figure 19 Etapes de la trituration des graines oléagineuses (pour 100kg de graines)(4).

a) *Nettoyage et séchage des graines :*

Ce traitement doit se faire rapidement après la récolte. Or, la durée de stockage avant trituration peut être très longue. L'huile est alors capable de s'acidifier et de s'oxyder au cours de ce stockage, d'autant plus si la graine est humide et qu'elle contient des impuretés.

Le nettoyage élimine les impuretés, et peut se faire en plusieurs étapes : pré-nettoyage réalisé à l'aide d'un tambour cribleur, déféreur, épierreur puis un tamisage fin, et une séparation des poussières et coques vides.

Le séchage est réalisé dans des sècheurs conventionnels à air chaud.

*b) Décorticage ou dépelliculage :*

Cette étape est indispensable pour le tournesol, le soja et le colza. On casse la coque qui entoure la graine pour la séparer de l'amande.

*c) Préparation mécanique (aplatissage et/ou broyage) :*

Ces étapes nécessitent des broyeurs à cylindres cannelés et d'aplatisseurs à cylindres lisses pour donner des flocons ayant une surface relative aussi importante que possible à la pression.

*d) Conditionnement thermique :*

Il fait suite à la préparation mécanique. Les flocons sont introduits dans un cuiseur vertical ou horizontal pour y subir une cuisson à la vapeur. Il existe trois types de cuiseurs : vis chauffantes, chauffoirs verticaux à plusieurs étages ou cuiseurs horizontaux.

### 3. Extraction par pression.

Après avoir subi les étapes de préparation (citées ci-dessus), les graines oléagineuses sont soumises à l'extraction par pression.

Le pressage est un procédé physique qui permet l'exsudation de l'huile d'une matière poreuse sous l'effet d'une force de compression. On utilise les presses à vis. Elles ont un mode de fonctionnement en continu, avec des pressions élevées et suffisantes pour exsuder l'huile contenue dans les graines. Avant d'être pressées, les graines oléagineuses riches en protéines subissent une cuisson vers 90°C qui a comme résultante de libérer l'huile en faisant éclater les structures cellulaires, mais aussi de coaguler les protéines.

Cette technique influence l'aspect (couleur) et les teneurs en phospholipides et en constituants mineurs. La pression à froid favorise l'extraction des triglycérides en limitant celle des phospholipides contrairement à une pression avec conditionnement thermique qui augmentent les quantités extraites de phospholipides.

Les industriels disposant d'un outil d'extraction par solvant choisissent un dégraissage partiel de la graine par pression. Ils produisent des écailles de presse riches en huile (entre 16 à 24%).

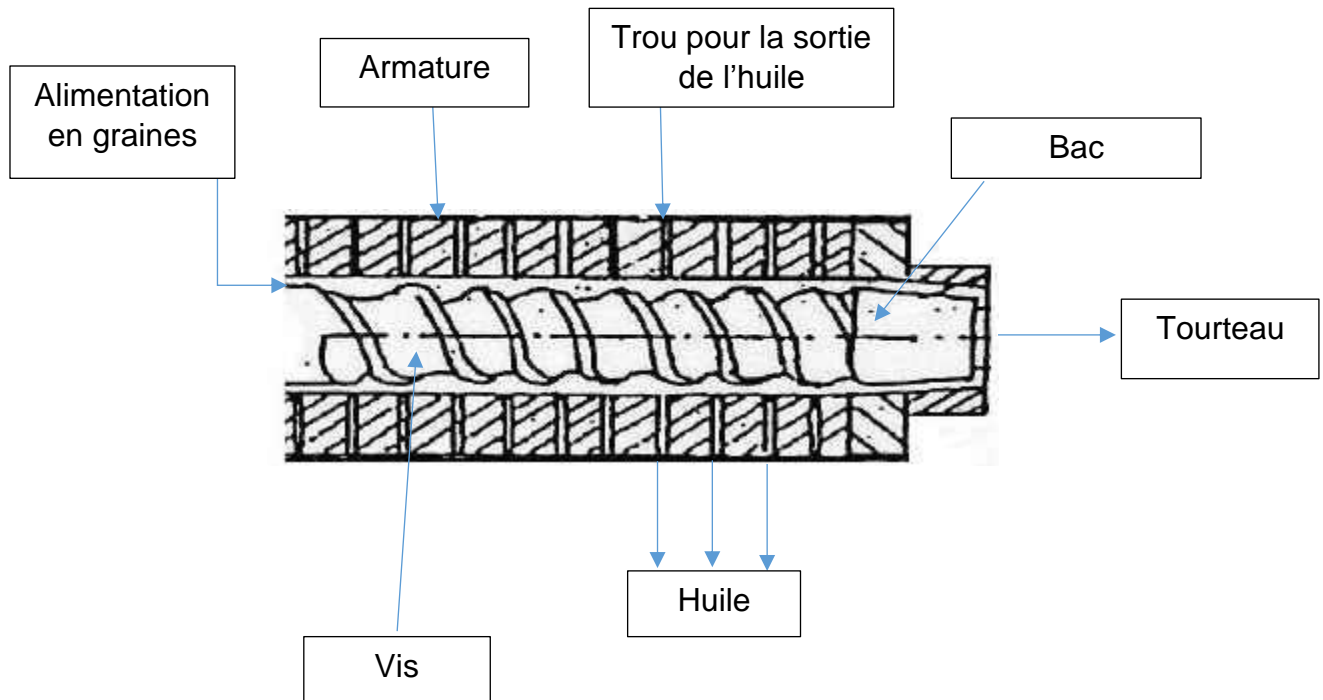


Figure 20 Schéma général d'une presse mono-vis (6).

#### 4. Extraction par solvants.

L'hexane est le solvant le plus utilisé (PE : 65°C). On l'envoie sur les graines, préalablement nettoyées, décortiquées et broyées. La phase organique correspond à la solution d'huile dans le solvant (le miscella). On sépare cette phase de la farine déshuilée imbibée de solvant.

L'activité d'extraction est constituée de plusieurs étapes :

- L'extraction de l'huile par dissolution dans l'hexane ;
- La désolvantation du tourteau par évaporation du solvant ;
- Le refroidissement du tourteau avant stockage ;
- La distillation de l'huile par évaporation du solvant ;
- La condensation des vapeurs de solvant avec séparation de l'eau et de l'hexane ;
- L'épuration de l'air, en sortie du dernier condenseur à mélange, par absorption des vapeurs d'hexane incondensées.

L'extraction de l'huile des écailles de presse est effectuée à l'aide d'un extracteur continu à percolation (à paniers, à bande perforée, à chaîne ou à filtres sous vide).

Le miscella d'huile et d'hexane obtenu est distillé. L'huile brute d'extraction, après distillation, est stockée, souvent en mélange avec l'huile brute de pression, dans des réservoirs aériens.

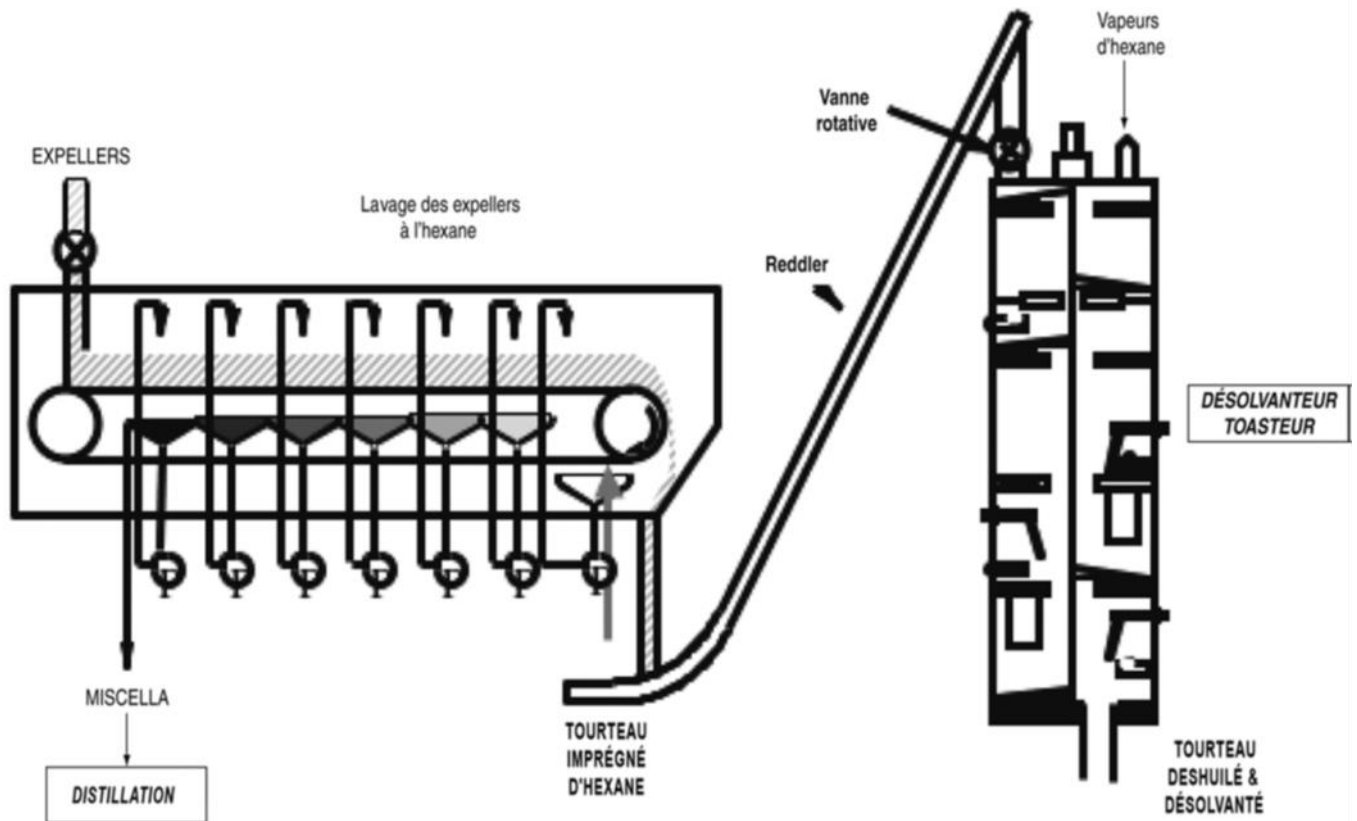


Figure 21 Extraction au solvant et désolvatation-toastage (10).

L'extraction au solvant produit des huiles plus riches en composés mineurs (stéroïdes, tocophérols) et en phospholipides, par rapport à l'extraction par pression.

Le procédé d'extraction par pressage est le plus couramment rencontré, ensuite on retrouve l'extraction par solvants. Ce dernier nécessite l'usage d'hexane en tant que solvant, qui présente certains points négatifs (très inflammable et potentiellement toxique pour l'Homme et l'environnement). L'industrie a donc fait de nombreuses recherches pour développer l'utilisation de nouveaux solvants moins polluants. Le CO<sub>2</sub> supercritique en fait partie.

## 5. Raffinage de l'huile brute (10).

Il a pour but de maintenir ou d'améliorer les caractères organoleptiques (goût et odeur neutres, limpidité, couleur jaune clair), nutritionnels et la stabilité des corps gras.

Nature des constituants	Pourcentage ou teneur	Origine	Inconvénient de leur présence
Acides gras libres	0,3 à 5 %	Constituants naturels libérés par hydrolyse	Goût, fumée, hydrolyse
Phospholipides	0,2 à 1,8 %	Constituants naturels	Aspect trouble, instabilité organoleptique, dépôt et brunissement à chaud
Produits d'oxydation	Varie selon la matière première	Auto-oxydation	Instabilité organoleptique, couleur, nutrition
Flaveurs	< 0,1 %	Naturelle, auto-oxydation	Odeur, goût
Cires	$n \times 100$ mg/Kg	Constituants naturels	Aspect trouble
Pigments	$n \times 10$ mg/Kg	Constituants naturels	Couleur, instabilité organoleptique
Métaux (fer, cuivre)	$n$ en mg/Kg	Constituants naturels Contamination	Catalyseurs d'oxydation
Contaminants Métaux lourds Pesticides HAP Mycotoxines	$n \times 10$ mg/tonne	Contamination	Hygiène alimentaire, santé

Figure 22 Constituants indésirables des huiles "brutes" éliminés par le raffinage ( $n$ =nombre entier compris entre 1 et 9) (10).

Les huiles brutes issues de la distillation du miscella contiennent des particules nommées fines. On peut retrouver de l'eau, des acides gras libres, des lécithines, des résines, des pigments, des stérols, des cires, des substances odorantes et sapides et éventuellement des contaminants tels que les pesticides. Afin d'éliminer les grosses particules, on réalise une sédimentation. On obtient alors une huile de première pression. Le raffinage comporte successivement :

- La démulcination (dégommage) : elle supprime les lécithines, les protéines et les autres constituants existant sous forme d'une dispersion colloïdale. On effectue une hydratation à chaud de l'huile, les colloïdes vont ainsi former un gel dense se séparant de l'huile. Le gel est éliminé et l'huile déshydratée sous vide ;
- La neutralisation : les acides gras libres sont neutralisés par l'hydroxyde de sodium dilué. On obtient un savon (pâte de neutralisation). Ce dernier

adsorbe certaines impuretés telles que les colorants, les phénols, les stérols, les cérides, les traces métalliques et les produits d'oxydation divers. On centrifuge pour séparer le savon et l'hydroxyde de sodium en excès est éliminé par lavage à l'eau chaude ;

- La décoloration : on élimine les pigments par passage sur terres adsorbantes ou sur charbon actif. Ces derniers sont ensuite filtrés ;
- Le décirage : les cires sont éliminées des huiles brutes *via* un refroidissement. Les cires cristallisées sont éliminées par filtration ;
- La désodorisation : les composés volatils (aldéhydes et cétones) responsables des odeurs des huiles brutes sont éliminés par injection de vapeur d'eau dans l'huile portée à haute température et sous vide poussé.

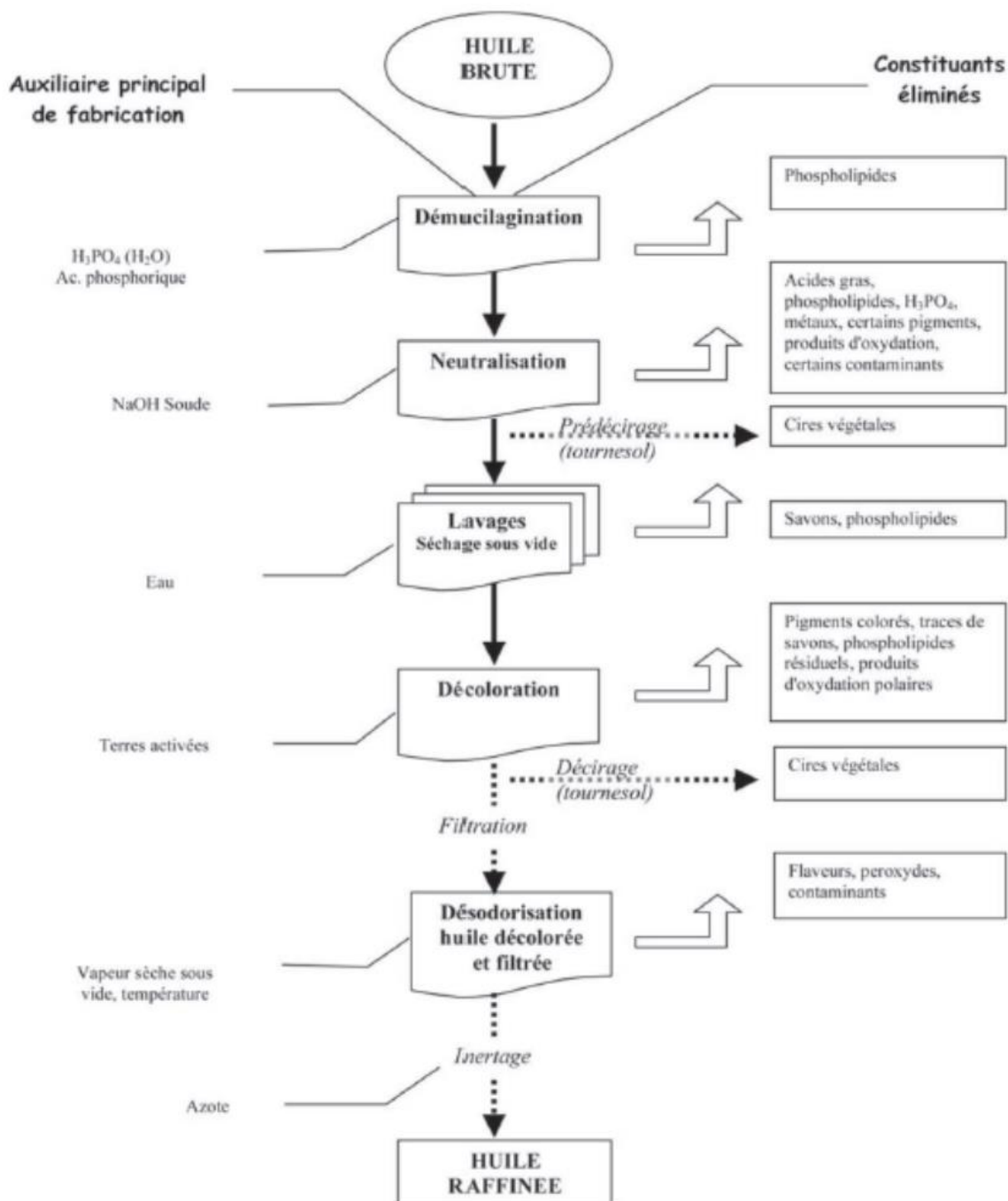


Figure 23 Schéma récapitulatif du raffinage chimique (10).

## 6. Autres traitements.

Pour les huiles alimentaires, on effectue certains traitements tels que l'hydrogénation partielle ou totale, le fractionnement, l'interestérisation (réarrangement des acides gras sur le glycérol), transestérisation (réarrangement entre les acides gras de deux huiles distinctes).

### a) L'hydrogénation.

Elle permet de durcir un corps gras par saturation des chaînes insaturées d'acides gras qui le composent. On obtient donc un corps gras qui possède une

meilleure résistance à l'oxydation. La réaction d'hydrogénation nécessite la présence d'hydrogène et d'un catalyseur à des concentrations de l'ordre de 0.3%. On utilise le nickel ou le cuivre comme catalyseur. Après réaction, l'huile subit un traitement dans lequel le catalyseur est récupéré pour être réutilisé. Le taux limite de catalyseurs d'hydrogénation dans les corps gras alimentaires est fixé par la réglementation à 0.2 mg/kg pour l'ensemble des catalyseurs (à l'exception du chrome qui doit être inférieur à 0.05 mg/kg).

#### *b) Le fractionnement.*

Le fractionnement consiste à refroidir l'huile, afin de permettre et contrôler la cristallisation d'une partie solide (concret ou stéarine) constituée des triglycérides les plus saturés. Après maturation des cristaux formés, cette partie solide est séparée par filtration. On peut retrouver trois catégories de fractionnement : le fractionnement à sec, le fractionnement en phase solvant et le fractionnement à l'aide de tensioactifs. Le fractionnement à sec est le procédé le plus répandu dans l'industrie. On utilise le fractionnement à l'huile de palme, qui présente à l'état naturel un aspect semi-solide : on obtient alors 70% d'une fraction fluide (oléine de palme) commercialisée en qualité d'huile de table dans les pays tropicaux, et 30% d'une fraction solide (concret de palme ou stéarine) trouvant ses principaux usages dans les margarines ou dans les savons.

#### *c) L'interestérisation.*

Il s'agit d'une modification de la structure glycéridique des corps gras par réarrangement moléculaire des acides gras sur le glycérol ; les liaisons esters sont ouvertes, les acides gras disponibles sont ré-estérifiés sur le glycérol. Le corps gras est modifié dans le réarrangement des acides gras et non dans la nature des acides gras. Son point de fusion va évoluer. Ce traitement est rapide et est réalisé sous vide à environ 80°C, en présence d'un catalyseur (méthylate et éthylate de sodium, amidure de sodium...). Il peut cependant être réalisé par voie enzymatique à l'aide d'une lipase.

## II. Enquête à l'officine.

### A. Présentation de l'officine CHAKIB.

#### 1. Historique.

L'EURL CHAKIB a vu le jour en juillet 2002. L'officine s'est efforcée depuis à développer différents services et elle représente à ce jour une des plus



importantes pharmacies (de la région Hauts-de-France). Elle est une des seules à proposer un service de très haute technologie aux maisons de retraite.

Le 27 mai 2011, M. Chakib a été mis à l'honneur lors de l'inauguration du Centre d'Affaires de La Fontaine à Maubeuge, ayant été la première entreprise à « oser » s'installer et développer son activité dans une ancienne zone dite « défavorisée ». En effet, l'EURL CHAKIB s'est inscrite dans un vaste projet de redéploiement de la zone.

Première entreprise à s'être installée, M. CHAKIB a « ouvert la voie », ayant entraîné à sa suite l'installation de 95 entreprises présentes dès fin 2011 (dans des domaines aussi variés que le juridique, le commerce, le médical et paramédical, l'associatif, l'expertise comptable..).

## 2. Les services.

L'EURL CHAKIB offre l'ensemble des services « classiques » attendus :

- Dispense de médicaments et de conseils à une clientèle de proximité (ordonnances),
- Conseils et préconisations en matière de soins de première nécessité avant consultation médicale,
- Offre de produits parapharmaceutiques,
- Orthopédie médicale,
- Matériel médical,
- Aides aux soins et au maintien à domicile,
- Phytothérapie, aromathérapie et homéopathie.

## B. Place de la phytothérapie en pharmacie.

### 1. Le contexte.

Les pharmaciens sont confrontés à de grands changements dans leur secteur depuis plusieurs années. Les politiques successives de maîtrise des dépenses de santé menées par les pouvoirs publics ont entraîné une baisse de leurs marges sur les médicaments remboursables, qui représentent plus des  $\frac{3}{4}$  de leur chiffre d'affaires. En effet, plusieurs mesures pénalisent les professionnels : réductions tarifaires, déremboursement de certaines spécialités, nouveaux taux de marges, franchise de 50 centimes d'euros, généralisation des grands

conditionnements, suppression des marges arrières et réduction des délais de paiement aux fournisseurs.

Les mesures incitatives en faveur des médicaments génériques (comme le dispositif « tiers payant contre générique ») ont un impact positif sur les marges des professionnels mais ces derniers doivent aussi se tourner vers des thérapeutiques alternatives afin de diversifier l'offre proposée aux patients et répondre à leurs attentes.

De plus en plus d'officines se spécialisent. Les secteurs les plus fréquemment développés sont : l'homéopathie, la phytothérapie, la diététique et les compléments alimentaires, les médicaments vétérinaires, l'orthopédie, l'optique, l'audioprothèse.

On a observé une augmentation de l'automédication, avec des ventes en officine qui ont augmenté de +5.2% en 2012. La mode est tournée vers le « naturel ».

A noter toutefois que sur le marché de la parapharmacie, les professionnels souffrent de la concurrence d'autres circuits de distribution (grandes surfaces, e-commerce...).

## 2. Enquête à l'officine.

L'enquête à l'officine avait pour principal objectif de définir quelles étaient les principales huiles végétales utilisées par la population et les raisons qui motivaient leurs choix. Sur le terrain, je me suis rendue compte que l'huile végétale est un produit très mal identifié et peu utilisé. Cela a permis de faire un « état des lieux » sur les connaissances des patients. La liste des huiles végétales recensées n'est représentative que de la population étudiée, elle n'est donc pas extrapolable à l'ensemble de la population française.

Le sondage a été mis en place sur une durée de dix mois à la pharmacie Chakib à Maubeuge. Au total, nous avons eu 150 réponses au questionnaire, dont 38 hommes et 112 femmes.

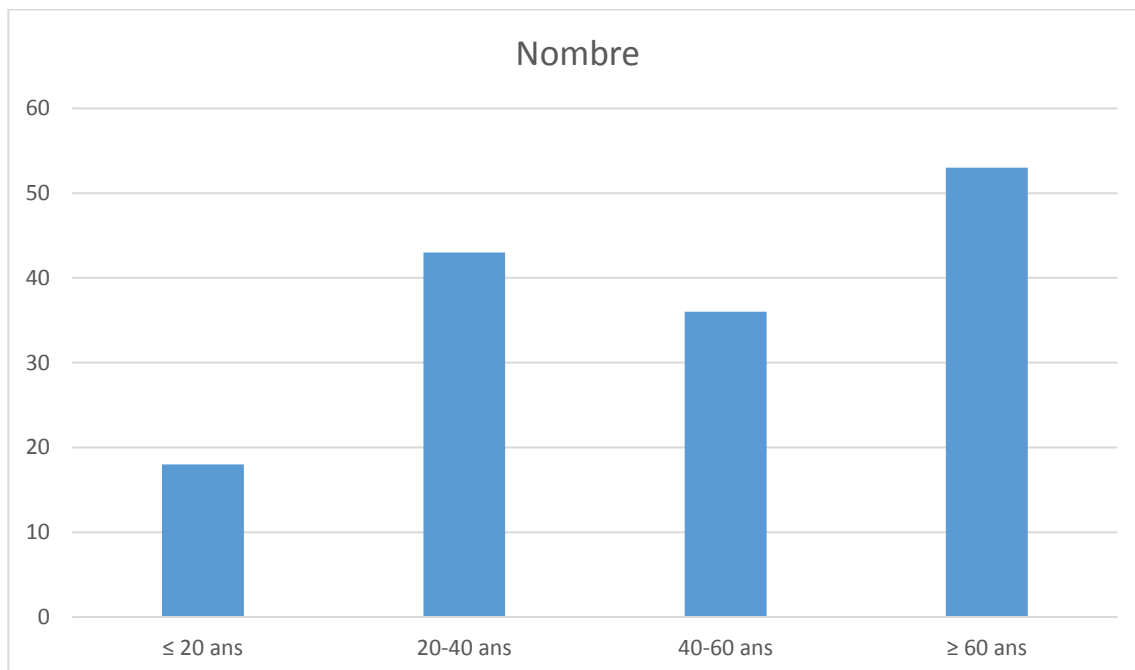


Figure 24 Graphique représentant la population étudiée selon la tranche d'âge.

Les questionnaires (cf. annexe 1) ont été distribués de façon aléatoire au comptoir, lors de la délivrance d'ordonnances ou de conseils. La tranche de plus de 60 ans correspond à la population la plus représentative de notre enquête.

Nous avons demandé à notre patientèle quels étaient leurs usages au quotidien des huiles végétales. La répartition est représentée ci-dessous :

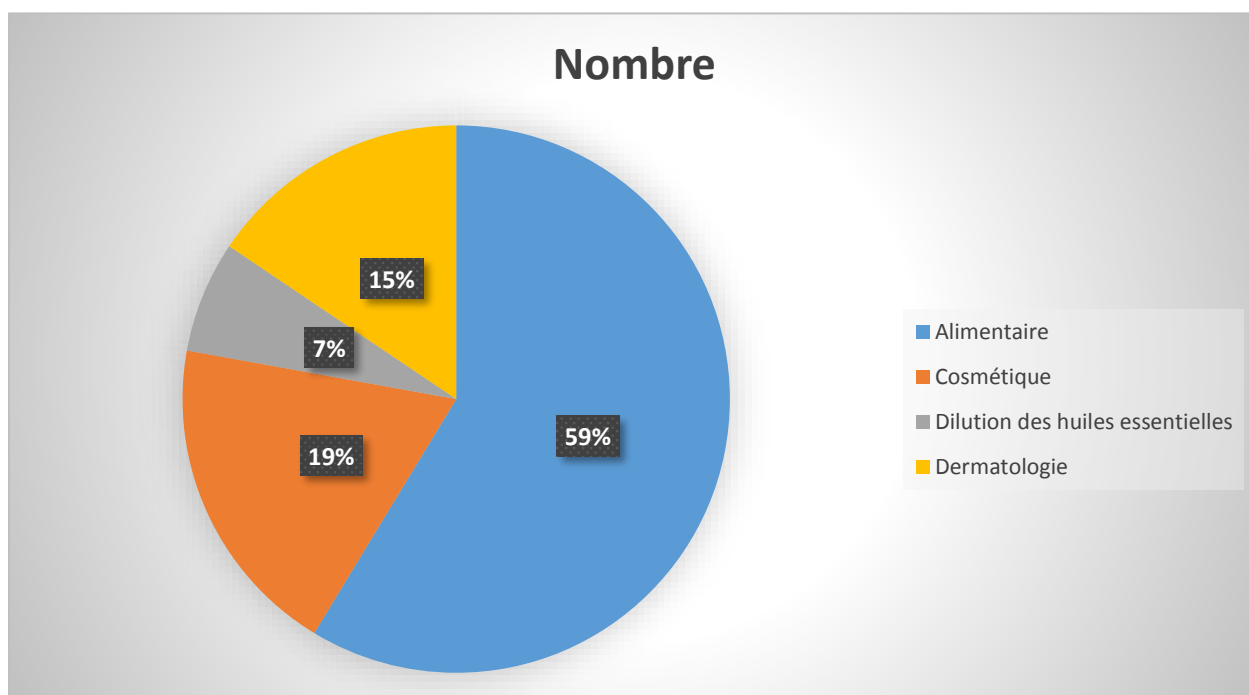


Figure 25 Usages des huiles végétales.

On observe que l'utilisation des huiles végétales dans l'alimentation reste majoritaire, vient ensuite l'usage cosmétique.

Parmi les huiles les plus utilisées, nous avons obtenu les résultats suivants :

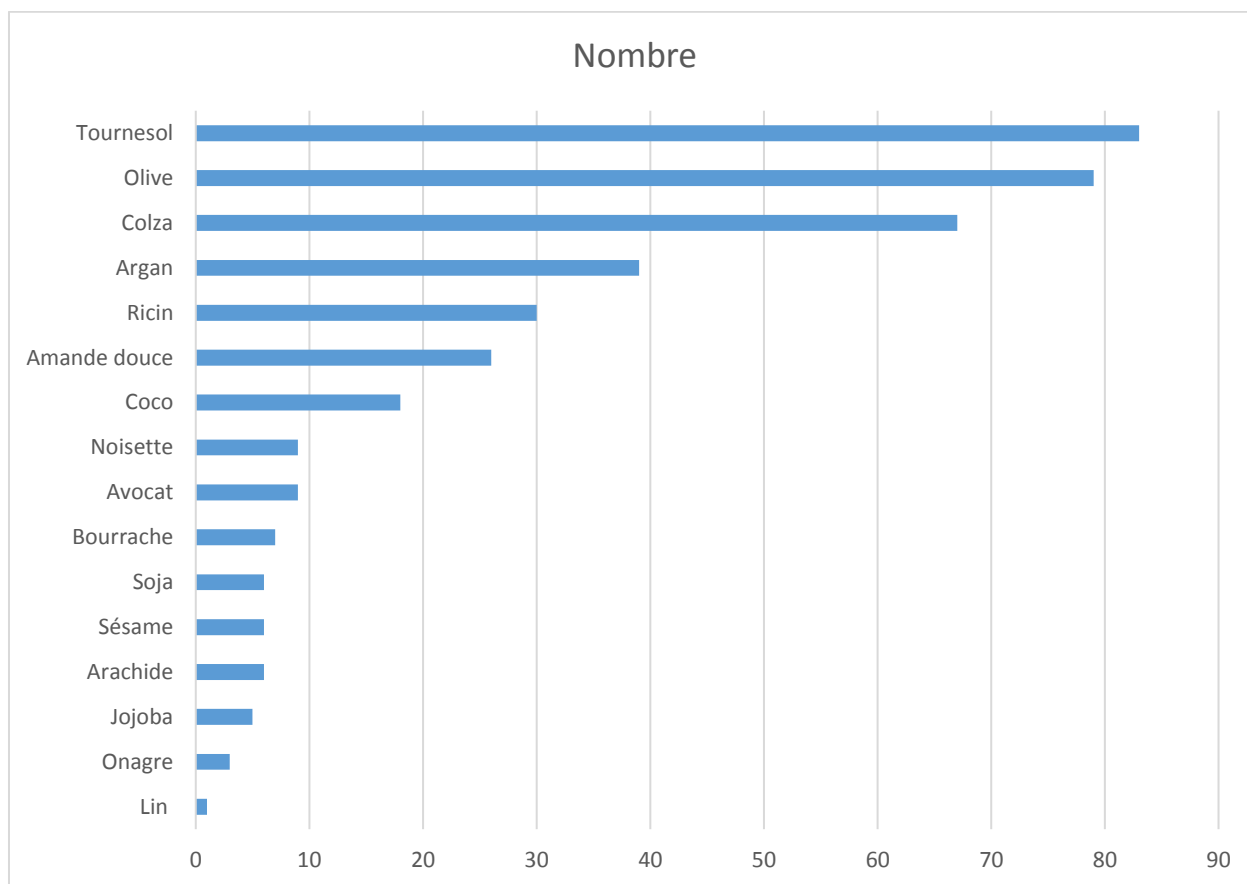


Figure 26 Graphique représentant la répartition des huiles végétales les plus couramment utilisées.

L'huile de tournesol est l'huile la plus souvent consommée dans notre population. Cela peut s'expliquer par son accessibilité et un faible coût.

L'huile d'olive est la deuxième huile la plus utilisée. On peut donc supposer que les adultes interrogés se basent sur le modèle méditerranéen, avec sans doute la conviction d'un effet protecteur de l'huile d'olive contre de nombreuses maladies métaboliques.

L'huile de colza fait partie des huiles les plus utilisées. On pourrait l'expliquer par ses usages culinaires et son faible coût.

Les huiles de ricin et d'argan sont, quant à elles, souvent citées pour leur utilisation en tant que cosmétique.

### III. Intérêt nutritionnel.

#### A. Classification des huiles selon leur profil nutritionnel. (vidal, 9)

##### a) *Le groupe des acides gras saturés (5).*

L'effet hyper-cholestérolémiant des AGS peut être expliqué par deux phénomènes :

- La diminution de l'expression du récepteur hépatique des lipoprotéines LDL, qui bloque une récupération efficace de ces lipoprotéines par le foie, et donc augmente la concentration plasmatique en LDL-cholestérol ;
- Leur incorporation dans les phospholipides membranaires provoquerait une rigidification de la membrane hépatocytaire, entraînant une perturbation du fonctionnement des récepteurs.

##### (1) *Le sous-groupe des huiles constituées d'acides laurique et myristique :*

Les acides laurique et myristique augmentent le LDL-cholestérol.

L'huile de coprah extraite de l'amande de noix de coco (*Cocos nucifera L.*) et de palmier à huile (*Elaeis guineensis Jacq*) se ressemblent par leur composition riche en acides gras saturés, particulièrement en acide laurique. Les acides laurique et myristique sont les acides gras les plus hypercholestérolémiants. Ce ne sont donc pas des huiles intéressantes au niveau nutritionnel, mais on les retrouve tout de même dans certaines matières grasses à tartiner, dans le but de maîtriser la texture de ces produits.

##### (2) *Le sous-groupe des huiles à base d'acide palmitique (table CIQUAL 2016) :*

La majorité des études montre que l'acide palmitique a un effet hypercholestérolémiant. Il existe cependant des études qui décrivent un seuil en dessous duquel il n'y aurait pas cet effet.

L'huile la plus représentative est l'huile de palme (*Elaeis guineensis*), souvent utilisée dans l'industrie agro-alimentaire comme texturant. Elle contient 50%

d'acides gras saturés (surtout de l'acide palmitique), environ 40% d'acides gras monoinsaturés (surtout de l'acide oléique) et 10% d'acides gras polyinsaturés (surtout de l'acide linoléique. Elle est riche en tocotriénols et en caroténoïdes. L'acide palmitique est moins nocif que l'acide laurique et l'acide myristique, surtout quand l'estérification a lieu sur la position externe du glycérol (ce qui est le cas de l'huile de palme).

(3) **Le sous-groupe des huiles à base d'acide stéarique :**

L'acide stéarique n'aurait pas d'effet sur les lipides sanguins. Il a été démontré qu'un régime riche en acide stéarique n'augmente pas les lipides plasmatiques, en comparaison à un régime riche en acide oléique ou en acide linoléique.

Ici, sont concernés les beurres de cacao (*Theobroma cacao L.*) et de karité (*Vitellaria paradoxa C.F.Gaertn*, anciennement *Butyrospermum parkii*) et l'huile d'amande de mangue (*Mangifera indica L.*). On retrouve le beurre de cacao dans notre alimentation, et le beurre de karité dans les produits cosmétiques et alimentaires.

b) **Le groupe des acides gras mono-insaturés.**

(1) **Le sous-groupe des huiles constituées d'acides gras mono-insaturés (à plus de 60%) :**

Selon les études, l'acide oléique a un effet neutre ou légèrement positif sur le LDL-cholestérol et le cholestérol total. Il n'aurait pas d'incidence sur les TG (triglycérides) et sur le HDL-cholestérol.

Ce groupe contient notamment l'huile d'olive (*Olea europaea L.*) et l'huile de noisette (*Corylus avellana L.*), constituées d'environ 70% d'acide oléique. Les huiles de noix de macadamia (*Macadamia tetraphylla L.A.S.Johnson*), d'avocat (*Persea americana Mill.*) et de colza (*Brassica napus L.*) renferment aussi près de 50% d'acide oléique.

Les huiles de ce groupe peuvent être utilisées comme excipients.

(2) Le sous-groupe des huiles constituées principalement d'acides gras mono-insaturés et d'acide linoléique (LA):

En comparaison avec le groupe précédent, ce groupe inclut des huiles avec autant ou un peu moins d'AGMI mais avec des teneurs plus élevées en acide linoléique. Ces huiles contiennent aussi un peu d'AG saturés.

On peut citer l'huile d'arachide (*Arachis hypogea* L.), l'huile d'argan (*Argania spinosa*(L.) Skeels) et l'huile d'avoine (*Avena sativa* L.).

c) *Le groupe des acides gras polyinsaturés (10).*

(1) Le sous-groupe des huiles à base d'acide linoléique (composition à plus de 60%) :

L'acide linoléique est le précurseur de la famille des acides gras n-6 et diminuerait le taux de LDL-cholestérol. Selon les auteurs, il semblerait qu'il soit neutre vis-à-vis du LDL-cholestérol ou à partir d'une valeur seuil. Mais il est admis que remplacer les acides gras saturés par de l'acide linoléique permet de diminuer la concentration en LDL-cholestérol.

Certaines études montreraient que l'un des métabolites du LA, l'acide gamma-linolénique ou l'acide dihomo-gamma-linolénique, serait actif à la place du LA(5).

Le LA semble diminuer le taux de HDL-cholestérol en même temps qu'il diminue le LDL-cholestérol. Il diminue aussi le taux de TG (24).

Les résultats des études sont contradictoires quant à l'activité du précurseur de la série n-3 sur le HDL-cholestérol et les TG. Toutefois, l'ALA reste un acide gras essentiel, avec un rôle prépondérant dans de nombreuses voies métaboliques. Dans notre régime alimentaire français, les apports sont insuffisants, on recommande donc d'en apporter davantage pour :

- Rééquilibrer la chaîne de conversion élongation-désaturation vers la production d'acides gras polyinsaturés n-3 terminaux ;
- Stimuler la production de composés anti-inflammatoires via la transformation de l'ALA en EPA ;

- Réguler la production des métabolites issus du LA, pour éviter un déséquilibre du rapport n-6/n-3 qui engendrerait un profil pro-inflammatoire.

Ces huiles sont trop riches en LA pour être intéressantes, le rapport n-6/n-3 est défavorable. Il est donc préférable de les mélanger à des huiles avec des profils nutritionnels différents.

Ce groupe comprend les huiles de pépins de raisin (*Vitis vinifera* L.) et d'onagre (*Oenothera biennis*). L'huile d'onagre contient une grande quantité d'acide gamma linoléique et quasiment pas d'ALA. Cependant, cette dernière n'est pas utilisée en alimentation courante.

#### (2) Le sous-groupe des huiles renfermant du LA et des AGS :

Les huiles de ce groupe sont constituées en majorité par du LA, avec des AGS (surtout de l'acide palmitique), ce qui les rendent inintéressantes utilisées seules. On notera qu'elles possèdent également une quantité d'acide oléique non négligeable.

On peut citer l'huile de cumin noir (*Nigella sativa* L.) ou encore l'huile de noix (*Juglans regia* L.). Cette dernière possède en plus 10% d'ALA.

#### (3) Le sous-groupe constitué d'huiles avec LA et AGMI :

Dans ce groupe, les huiles renferment en majorité des AGPI, en plus du précurseur des n-3. On retrouve les huiles de cameline (*Camelina sativa* (L.) Crantz), de lin (*Linum usitatissimum* L.) et de périlla (*Perilla frutescens* var. *crispa* (Thunb.) H. Deane). Ces deux dernières riches en ALA à 55% alors que l'huile de cameline en contient 38% environ.

#### (4) Le sous-groupe d'huiles à base de ALA et LA :

Il est constitué des huiles de chia (*Salvia hispanica* L.), de graines d'argousier (*Hippophae rhamnoides* L.), le pourpier (*Portulaca oleracea* L.) et la salicorne (*Salicornia europaea* L.).

Le taux d'ALA est supérieur à 28% (pourpier 32.4%, chia 61.3%, graine d'argousier 28.8%, salicorne 28%) et celui de LA est de 20% voire plus.

Le rapport n-6/n-3 reste inférieur à 2, ce qui rend ces huiles particulièrement intéressantes, les deux AGE permettant ainsi un équilibre.



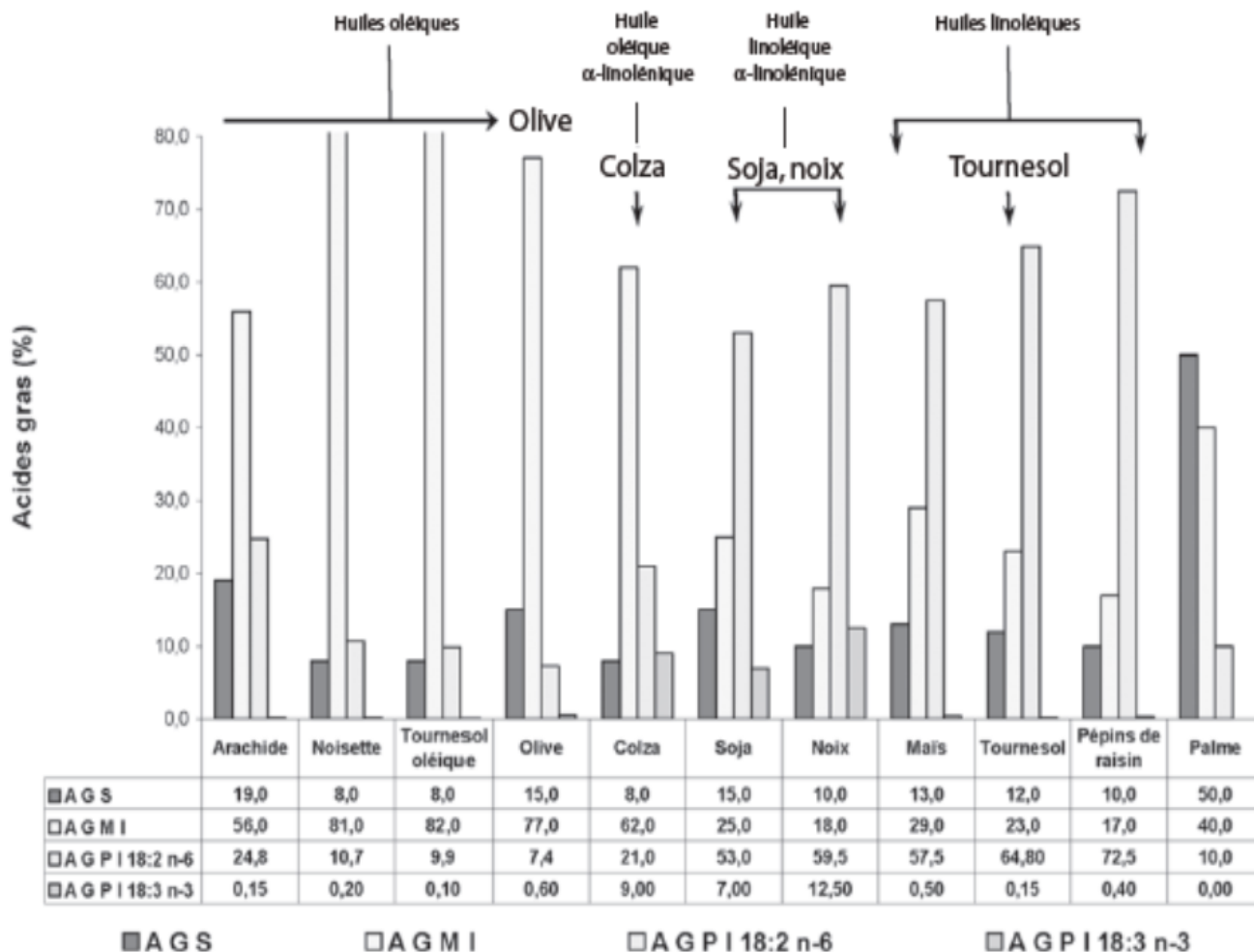


Figure 27 Composition en acides gras des principales huiles (10).

#### d) Le cas des acides gras trans.

##### (1) Formation des AGT.

Les acides gras *trans* (AGT) sont naturellement présents dans le règne végétal et animal ; on les retrouve de façon naturelle dans de nombreux aliments. Certains procédés ménagers et technologiques de traitement des aliments sont à l'origine de productions supplémentaires et « artificielles » d'acide gras *trans*.

Les huiles végétales vierges ou raffinées contiennent peu d'AGT (0-1%). Par contre, les huiles à usage de friture et les huiles partiellement hydrogénées peuvent contenir des quantités importantes d'AGT. Les isomères *trans* formés dans ces huiles sont surtout des isomères positionnels de l'acide élaidique.

La double liaison sur un acide gras peut s'arranger selon deux géométries possibles : soit de configuration *cis* (les deux atomes d'hydrogène du même

côté du plan de la liaison) qui est le cas le plus fréquent, soit de configuration *trans* (les deux atomes d'hydrogène sont de part et d'autre du plan de la liaison).

En chimie organique, un acide gras *trans* est un acide gras insaturé possédant une ou plusieurs doubles liaisons de configuration géométrique *trans*, c'est-à-dire dont les substituants (ou les atomes d'hydrogène) se situent de part et d'autre du plan de la liaison (Adrian et al., 1999). Cette définition englobe tous les types d'isomères dont l'une des doubles liaisons au moins est de configuration *trans*, mais elle exclut les AGT comportant des doubles liaisons en position conjuguée.

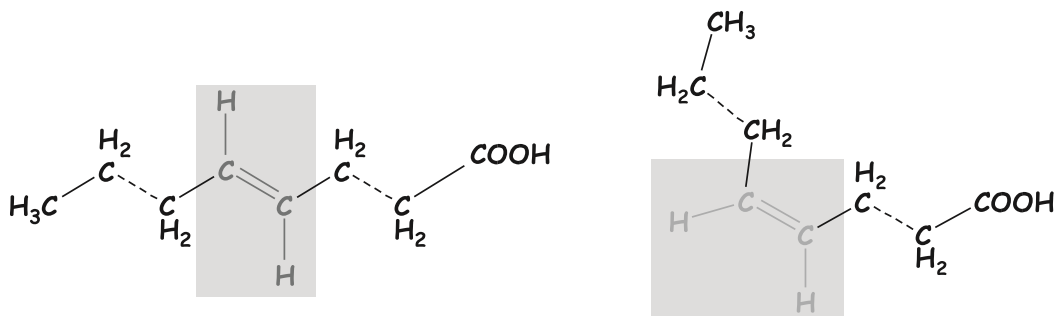


Figure 28 Exemples d'isomères géométriques *trans* (à gauche) et *cis* (à droite) (25).

Une chaîne carbonée insaturée est plus rigide qu'une chaîne saturée car les doubles liaisons insaturées restreignent les mouvements des carbones impliqués dans la liaison. Au contraire des doubles liaisons *trans*, les liaisons *cis* provoquent l'incurvation des chaînes carbonées.

Les AGT ont trois origines :

- La biohydrogénation ruminale (donnant les AGT dans le lait par exemple) ;
- L'hydrogénation catalytique partielle d'huiles ou de graisses, permettant de réduire l'insaturation des acides gras pour rendre les huiles plus concrètes et moins sensibles à l'oxydation (margarines..) ;
- Les traitements thermiques (raffinage, friture, cuisson...), qui peuvent être technologiques ou domestiques.

La consommation des trois types d'acides gras (saturés, monoinsaturés et polyinsaturés) augmente avec l'âge avec une prédominance nette des AG saturés qui représentent 48 à 50% des AG totaux, devant les monoinsaturés (38-40%) et les polyinsaturés (12%).

## (2) Apports en AGT selon la population et l'alimentation.

La figure suivante montre la distribution des apports en AGT totaux en g/jour chez les adultes et les enfants (étude INCA) :

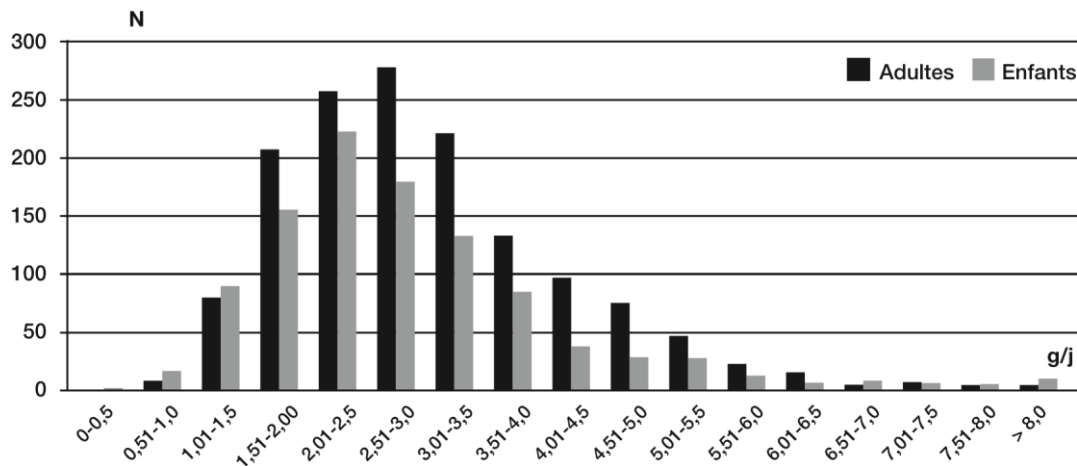


Figure 29 Apports en AGT totaux en g/jour chez les enfants et les adultes (25).

Les apports bruts augmentent régulièrement durant l'enfance puis poursuivent cette augmentation jusque dans la tranche 25-44 ans (3,5g/j chez les hommes en moyenne et 2,9g/j chez les femmes) avant de décroître.

## (3) Impacts des AGT sur la santé et les recommandations.

Selon l'étude INCA, les apports moyens en AGT totaux sont pour le sexe masculin de 3 g/j chez l'enfant et 3,36 g/j chez l'adulte, pour le sexe féminin de 2,68 g/j chez l'enfant et 2,76 g/j chez l'adulte.

D'après les études, les huiles végétales apportent de faibles quantités d'AGT (enquête INCA). La plupart des huiles de table généralement consommées présentent une teneur en AGT totaux  $\leq 0,5\%$  des AG totaux. Pour les huiles dont la teneur dépasse le seuil de 1% d'AGT totaux, il est proposé que cette teneur soit abaissée à une valeur  $\leq 1\%$ . Ces huiles sont généralement fortement insaturées (riches en acide  $\alpha$ -linoléinique) et faiblement consommées. Comme tout acide gras, les AGT entrent dans toutes les voies métaboliques, acylation, oxydation, bioconversion.

Ils interfèrent avec le métabolisme des autres AG, en particulier polyinsaturés, notamment au niveau des désaturases et donc affectent la bioconversion des AG non *trans*.

Il faut apprendre au consommateur qu'il existe plusieurs types d'AGT, comme il existe plusieurs types d'AG polyinsaturés. On ne peut pas parler de bon ou de mauvais AGT. Il est utile de sensibiliser la population sur la consommation excessive de lipides en général et d'acides gras saturés et *trans* en particulier. Concernant l'étiquetage, il est proposé d'ajouter à la mention AGS en % des AG totaux, la mention obligatoire suivante : AG *trans* totaux en % des AG totaux.

Si on considère les données de la littérature sur le risque cardio-vasculaire, le seuil de consommation des AGT à ne pas dépasser peut être fixé à 2% de l'AET (Apport Energétique Total). Cette valeur est supérieure à la consommation quotidienne estimée à 1,3% AET. On observe que les adolescents ont une consommation supérieure à 2% AET.

D'après les études épidémiologiques (25), la consommation d'AGT augmente significativement le risque cardio-vasculaire. L'augmentation du risque est continue sur une large gamme d'apports, compris entre 1,3 et 16,1 g/j ; le risque est augmenté de 25% lorsque la consommation d'AGT augmente de 2% (AET). Il s'agit des AGT totaux et des AGT d'origine technologique. Il est donc important de préciser que le risque cardio-vasculaire est à considérer sur l'ensemble de notre alimentation, et non uniquement sur la consommation des huiles végétales.

On retrouve peu d'études épidémiologiques concernant les AGT et le risque de cancers. Elles sont de plus souvent contradictoires.

#### B. Consommation lipidique de la population française (17).

Les huiles végétales alimentaires existent à l'état brut, mais elles sont aussi présentes dans de nombreux aliments. Il est difficile de trouver des données relatives à leur consommation au niveau national. Cependant, à l'aide de base de données telles que le REGAL (Répertoire général des aliments), du CIQUAL (Centre informatique sur la qualité des aliments) et de l'analyse des données des enquêtes INCA2 et 3 (Enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires), on arrive à déterminer les apports en acides gras et leurs origines végétales éventuelles.

En 2010, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a actualisé les Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) français en acides gras. On peut désormais estimer les apports de la population vivant en France en chacun des acides gras grâce à l'étude INCA2 (2006-2007).

L'enquête INCA2 a été réalisée au niveau national. Elle concerne les consommations alimentaires de 3 003 individus de 3 ans et plus, représentatifs de la population française. Les objectifs étaient :

- De connaître les consommations individuelles réelles ;
- De suivre l'évolution des pratiques et des connaissances dans le domaine de l'alimentation et de la nutrition ;
- D'identifier les apports nutritionnels à partir des consommations déclarées et d'en déduire la situation nutritionnelle des consommateurs en fonction de leurs besoins (âge, sexe, activité physique...) ;
- D'analyser les opinions et attitudes des consommateurs, notamment dans le domaine de la nutrition et de la sécurité alimentaire.

Les données de composition en énergie et en acides gras proviennent d'une table CIQUAL produite à partir de la table CIQUAL 2013. Dans cette table, le calcul de l'apport énergétique sans alcool (% AESA) tient compte des lipides, des protéines, des glucides, des acides organiques, des polyols et des fibres alimentaires. Les apports en acides gras sont estimés en g/j et en contribution à l'apport énergétique sans alcool.

Les apports sont présentés par âge et par sexe. On sépare la population en deux groupes : les enfants (3-9 ans et 10-17 ans) et les adultes (18-34 ans, 35-54 ans et 55-79 ans).

Les apports en acides gras de la population étudiée sont comparés à l'ANC défini en 2010 :

ANC 2010 en mg ou % de l'AESA (sauf si autre précision)	Enfants (3 à 9 ans)	Adolescents et adultes (10 ans et plus)
Lipides totaux	35 - 40 %	35 - 40 %
Acides laurique+myristique+palmitique	≤8 %	≤8 %
Acide oléique	15 - 20 %	15 - 20 %
LA	4 %	4 %
ALA	1 %	1 %
<i>Ratio LA/ALA<sup>§</sup></i>	<5	<5
DHA	125 mg	250 mg
EPA+DHA	250 mg	500 mg

Figure 30 Apports nutritionnels conseillés en acides gras définis en 2010 (ANC 2010) (17).

§ : le rapport n'est pas un ANC officiel, mais on s'y reporte pour limiter les apports en LA.

L'ANC désigne le besoin nutritionnel moyen (BNM) et permet de couvrir les besoins de 97,5% de la population. La détermination d'un ANC pour les acides gras est difficilement réalisable : en effet, pour la plupart d'entre eux, ils sont métabolisables en énergie, ils ne sont pas excrétés par voie urinaire et ils sont parfois synthétisés par l'Homme. Ce qui est donc mis en avant, ce sont des apports adéquats, définis par l'EFSA.

L'AESA correspond à l'apport énergétique sans alcool. Il est supposé couvrir la dépense énergétique journalière et dépend donc du niveau d'activité physique.

Il est usuel dans la vie courante d'exprimer l'apport énergétique d'un aliment en « calories ». On notera que l'on parle de Calories, c'est-à-dire de kilo-calories (1 Cal = 1000 cal) et que l'expression recommandée de l'énergie se fait en MJ (méga-Joule).

## 1. Résultats du rapport d'étude de l'ANSES 2015 :

### a) Lipides totaux :

Apports moyens :

Chez les enfants, on estime un apport de 75g/j. Pour les adultes, l'apport est équivalent, et il contribue à 38% de l'AESA. Les hommes consomment plus de lipides que les femmes (+18g/j), mais la part des lipides dans l'apport énergétique est supérieure chez les femmes. On ne trouve pas de variation des apports lipidiques selon l'âge.

Comparaison avec l'ANC 2010 :

Pour les enfants à partir de trois ans et les adultes, l'ANC en lipides totaux a été fixé à 35-40% de l'AESA en 2010.

41% des enfants et des adolescents se situent dans la fourchette. On a 36% des adultes qui respectent l'ANC, et 34% ont un apport supérieur.

Aliments contributeurs :

Selon l'étude INCA 2, les huiles (y compris l'huile d'olive), le beurre, les fromages sont les plus forts contributeurs en lipides totaux pour l'ensemble de la population étudiée. Les huiles ont une contribution à hauteur de 11% chez les adultes et 9% chez les enfants. Chez les hommes, le principal groupe d'aliments contributeurs est les fromages, suivi par les huiles et le beurre (10 et 9% respectivement), la charcuterie (8%) et la viande (7%). Pour les femmes, on a d'abord les huiles (13%), le beurre (9%), les fromages (9%), les pâtisseries, les sauces et condiments.

#### *b) Acides gras saturés :*

Les enfants ont des apports quotidiens de 30 g/j (15% de l'AESA).

Pour les adultes, les apports sont proches de 32 g/j (14,5% de l'AESA).

On a remarqué que les jeunes garçons et les hommes ont des apports quantitativement supérieurs aux filles et aux femmes (car leurs apports énergétiques sont plus élevés).

Comparaison avec l'ANC 2010 :

La part de l'AESA apportée par les AGS doit être de 12% maximum.

Les enfants ont des apports supérieurs à la recommandation à 87%. Chez les adultes, la proportion de sujets à risque d'excès d'apports en AGS est de 79%.

Aliments contributeurs :

D'après la table de composition des aliments du CIQUAL, les aliments les plus riches en acides gras saturés sont les matières grasses solides (corps gras végétaux solides pour friture, le beurre, la margarine, le saindoux, les graisses d'oie ou de canard), les fromages, les produits à base de chocolat et la crème.

Chez les enfants, les huiles sont contributeurs à hauteur de 5.55% en AGS, tandis qu'on est à 7.37% pour les adultes. Les aliments apportant le plus d'AGS dans la population sont le lait (y compris l'ultra-frais laitier), les biscuits sucrés, les viennoiseries.

*c) Acides laurique (C12 : 0), myristique (C14 : 0) et palmitique (C16 : 0) :*

Apports moyens :

Les enfants ont un apport de 15 g/j en acide palmitique (7,5% de l'AESA), ce qui constitue les trois quarts des apports cumulés en acides laurique, myristique et palmitique. L'acide myristique représente 3 g/j et l'acide laurique 1 g/j. Les apports cumulés en acides laurique, myristique et palmitique sont proches de 20 g/j chez les enfants.

Les adultes ont un apport en acide palmitique de 16 g/j (7% de l'AESA), ce qui représente (comme pour les enfants) la majorité des apports du groupe des acides laurique, myristique et palmitique cumulés, avec 3 g/j d'acide myristique et 1 g/j d'acide laurique. Les apports cumulés en acides laurique, myristique et palmitique sont en moyenne de 21 g/j, et ils sont plus élevés chez les hommes (+5 g/j) mais ne varient pas avec l'âge.

Comparaison avec l'ANC 2010 :

L'ANC a été défini pour les trois acides gras athérogènes en cas d'excès : l'acide laurique, l'acide myristique et l'acide palmitique. L'ANC pour l'apport cumulé en ces trois acides gras est fixé à 8% de l'AESA.

La limite fixée est dépassée par 84% des enfants.

La proportion d'adultes à risque d'excès d'apports en acides laurique, myristique et palmitique est de 78%.

Aliments contributeurs en acide laurique :



Selon la table CIQUAL, ce sont les corps gras végétaux solides pour friture, les produits dérivés de noix de coco, la margarine, le beurre, les gâteaux, les biscuits et les fromages. Les plus contributeurs sont le beurre, les fromages et les pâtisseries.

Aliments contributeurs en acide myristique :

Selon la table CIQUAL, ce sont les corps gras végétaux solides pour friture, le beurre, la margarine et les fromages.

Aliments contributeurs en acide palmitique :

Selon le CIQUAL, les aliments les plus riches sont les graisses d'oie et de canard, le saindoux, le beurre, la margarine, les huiles et les fromages.

Pour les adultes, les plus grands contributeurs sont les fromages et le beurre, puis la charcuterie, la viande, les pâtisseries et les huiles (surtout l'huile d'olive et de tournesol).

Pour les enfants, les plus contributeurs sont le beurre, les fromages, les pâtisseries, la charcuterie, la viande puis les viennoiseries.

#### *d) Acide stéarique (C18 : 0) :*

Apports moyens :

Les enfants et les adultes ont des apports proches de 6g/j en acide stéarique, soit 3% de leurs AESA.

Comparaison avec l'ANC 2010 : il n'y a pas de donnée disponible.

Aliments contributeurs en acide stéarique :

Les aliments les plus riches en acide stéarique sont les chocolats et les produits à base de chocolat, le beurre, les huiles, les fromages et la charcuterie.

Selon l'étude, la charcuterie est le premier aliment contributeur chez les hommes et les enfants. Pour les femmes, le premier aliment est le beurre. Les huiles ne contribuent aux apports en acide stéarique qu'à hauteur de 6%.

#### *e) Acide oléique (C18 :1 n-9) :*

Apports moyens :

Les enfants et les adolescents ont un apport de 21 g/j (11% de l'AESA) et les adultes 24 g/j (11% de l'AESA).

Comparaison avec l'ANC 2010 :

L'ANC a été fixé à 15-20% de l'AESA.

5% des 3-9 ans et 3% des 10-17 ans ont des apports dans la fourchette définie par l'ANC. Le reste présente des apports inférieurs.

91% des adultes ont un risque d'insuffisance d'apports en acide oléique. 8% ont des apports dans la fourchette.

Aliments contributeurs en acide oléique :

Selon le CIQUAL, ce sont les huiles (olive), les margarines, les graines oléagineuses, les produits à base de chocolat, la charcuterie, les sauces et les fromages.

Le plus grand contributeur correspond aux huiles (surtout l'huile d'olive). Les autres (5 à 10%) sont les charcuteries, les pâtisseries, les condiments et sauces, les viandes, les fromages, le beurre et les plats composés.

*f) Acide linoléique (C18:2 n-6) et acide alpha-linolénique (C18:3 n-3) :*

Apports moyens :

Enfants et adolescents : 7 g/j de LA (4% des apports énergétiques) et 0,8 g/j de ALA (0,4% des AE).

Adultes : 9 g/j de LA (4% des AE) et 0,9 g/j de ALA (0,4% des AE).

Comparaison avec l'ANC 2010 :

En 2010, l'ANC en ALA a été fixé à 1% de l'AESA. L'ANC en LA est fixé à 4% de l'AESA. Ces deux valeurs sont valables pour l'ensemble de la population afin d'assurer un apport favorable en AGPI.

Le ratio acide linoléique/acide alpha-linolénique proposé par l'ANSES dans son rapport relatif à l'actualisation des acides gras ne constitue pas un ANC en lui-même, mais une valeur de référence visant à améliorer l'équilibre des acides gras polyinsaturés. Il est donc recommandé de limiter les apports en LA pour respecter un ratio LA/ALA  $\leq 5$ .

70% des enfants ont un risque d'insuffisance d'apports en LA, et plus de 99% ont un risque d'insuffisance en ALA. Le ratio est supérieur à la recommandation chez 99% des enfants.

63% des adultes ont un risque d'insuffisance en LA et 99% ont un risque d'insuffisance en ALA. Il y a une proportion de 97% d'adultes avec un ratio LA/ALA supérieur à 5.

Aliments contributeurs en LA :

D'après le CIQUAL, ce sont les huiles (pépins de raisin, tournesol, noix, maïs, soja) et margarines, graisses oléagineuses, sauces.

Chez les enfants, les adolescents et les adultes, les huiles représentent environ un quart des apports en LA avec une contribution majeure de l'huile de tournesol.

Aliments contributeurs en ALA :

Selon le CIQUAL, ce sont les huiles (noix, colza, soja), les margarines, les noix et les sauces.

Chez les adultes, les huiles sont majoritaires (colza, olive, huiles mélangées).

En ce qui concerne les enfants, ce sont les pâtisseries, les gâteaux, puis les condiments et sauces, margarine, fromages, charcuterie et plats composés.

Les trois acides gras suivants ne sont pas extraits de végétaux, ils ne composent donc pas les huiles végétales auxquelles on s'intéresse ici. Toutefois, il est pertinent de les citer afin de les identifier dans notre alimentation.

#### *g) Acide arachidonique (C20 :4 n-6) :*

Apports moyens :

Les enfants ont des apports estimés à 105 mg/j (0,05% de l'AESA). Chez les adultes, les apports sont de 142 mg/j, soit 0,07% de l'AESA.

Aliments contributeurs :

D'après le CIQUAL, les aliments les plus riches en acide arachidonique sont l'huile de poisson, les volailles, les abats, les produits à base de poissons (foie de morue, sardine, thon), la charcuterie et les œufs.

La charcuterie est le premier aliment apportant cet acide gras, pour les enfants et les adultes.

*h) Acide eicosapentaénoïque (C20 :5 n-3) et acide docosahexaénoïque (C22 :6 n-3) :*

Apports moyens :

Enfants et adolescents : 64 mg/j en EPA et 87 mg/j en DHA (respectivement 0,03% et 0,04% de leurs apports énergétiques).

Adultes : 101 mg/j en EPA et 137 mg/j en DHA (0,05% et 0,07% de l'AESA).

Comparaison avec l'ANC 2010 :

En 2010, l'ANC en DHA a été fixé à 125 mg/j pour les 3-9 ans et 250 mg/j pour les 10 ans et plus. Un nouvel ANC a été fixé pour l'apport total en EPA et DHA : 250 mg/j pour les 3-9 ans et 500 mg/j pour les 10 ans et plus.

Enfants et adolescents : 82% des enfants de 3 à 9 ans et 95% des adolescents de 10 à 17 ans ont un apport en DHA inférieur à l'ANC, et 89% des 3-9 ans et 96% des 10-17 ans ont un risque d'insuffisance d'apports cumulés en EPA et DHA.

Adultes : 85% ont un apport en DHA inférieur à 520 mg/j, 89% ont un risque d'insuffisance pour l'apport cumulé en EPA et DHA.

Aliments contributeurs en EPA :

Selon le CIQUAL, ce sont les huiles de poisson, de foie de morue, certains poissons (hareng, saumon fumé, œufs de poisson, sardine, maquereau).

Les groupes d'aliments apportant de l'EPA à plus de 5% dans la population française sont les poissons, les crustacés et les mollusques.

Aliments contributeurs en DHA :

Selon le CIQUAL, ce sont les huiles de poissons, le foie de morue et certains poissons (maquereau, sardine, thon, saumon, hareng, œufs de poissons).

Le DHA a le même profil que l'EPA. Le groupe d'aliments souvent retrouvé est le poisson.

## 2. Conclusion.

Cette étude montre que les apports lipidiques totaux sont, quel que soit l'âge ou le sexe, au-dessus de la valeur recommandée de 35% (Apport Nutritionnel Conseillé). Les valeurs moyennes sont supérieures aux recommandations pour les acides gras saturés et inférieures pour les acides gras mono-insaturés. Pour les acides gras polyinsaturés, les apports sont légèrement en dessous des recommandations. En comparaison avec d'autres études, on observe que l'apport de lipides est sensiblement équivalent. La contribution en lipides par rapport à l'apport total est toujours située entre 35 et 40%, avec des apports légèrement supérieurs dans le nord de la France. La proportion en acides gras mono et polyinsaturés est plus grande dans le sud de la France.

Les huiles représentent le deuxième vecteur d'acides gras mono-insaturés chez les hommes et le premier chez les femmes. Chez les enfants, les vecteurs principaux sont les charcuteries et les viandes « rouges ». Les huiles constituent le troisième vecteur chez les filles et le quatrième chez les garçons.

Pour la contribution aux apports en acides gras polyinsaturés, les huiles et les sauces à base d'huile sont en première place (plus grande chez les adultes, surtout pour la population féminine). On notera cependant que pour l'enquête INCA, on ne distingue pas le type d'huile utilisé pour préparer les plats et les assaisonnements, et donc les apports alimentaires en acides gras spécifiques. Par rapport aux autres études réalisées en France, on retrouve une contribution à l'apport lipidique des huiles et graisses végétales plus importante chez les femmes et dans le sud de la France (modèle alimentaire méditerranéen) que dans le nord où le beurre et les charcuteries occupent une place prépondérante.

## C. Usages des huiles végétales.

### 1. Alimentation

On utilise les huiles végétales surtout dans notre alimentation. Elles sont aussi utilisées dans les produits destinés à l'alimentation humaine (plats préparés, viennoiseries...), mais aussi en tant qu'excipients dans certains produits vendus en pharmacie et parapharmacie. Elles ont des compositions et des propriétés différentes, ce qui les rend complémentaires.

Elles ont dans ce cas le statut de denrées alimentaires. Leur commercialisation peut être hors officinale (grandes surfaces, internet...). Elles sont soumises à une réglementation stricte et sont sous la tutelle de la DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes) et de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

Exemples d'utilisation :

Les huiles riches en acides gras mono-insaturés sont résistantes à la cuisson : c'est le cas de l'huile d'olive et de l'huile d'arachide.

Les huiles riches en acides gras polyinsaturés oméga 6, telles que l'huile de tournesol, peuvent avoir plusieurs usages : la cuisson, l'assaisonnement... Elles sont source de vitamine E, notamment l'huile de germe de blé, l'huile de maïs non raffinée (très riche en phytostérols).

Les huiles riches en acide alpha-linolénique (colza, noix, soja, germe de blé, cameline etc) sont intéressantes d'un point de vue nutritionnel, sachant que la consommation de cet acide gras est souvent déficitaire en France. L'huile de colza peut être utilisée en assaisonnement.

Les huiles riches en acides gras saturés sont très stables au chauffage et peu oxydables (huile de palme par exemple).

## 2. Les insaponifiables.

L'insaponifiable est une partie de l'huile végétale et elle peut parfois être utilisée seule. Cette fraction représente moins de 2% de l'huile et est composée d'hydrocarbures, de vitamines (A et E) et d'alcools gras (stérols, autres alcools terpéniques, alcools aliphatiques...). Elle caractérise et peut renforcer l'intérêt d'une huile (antioxydants).

Quelques exemples :

Insaponifiables d'avocat (*Persea americana*, Lauraceae) et de soja (*Glycine max*, Fabaceae) qui porte le nom de Piasclédine®, il s'agit d'un antiarthrosique d'action lente. Il serait efficace au moins à court terme.

Il existe des extraits végétaux lipidostéroliques assimilés aux insaponifiables : l'écorce de prunier d'Afrique (*Prunus africana*, (Hook.f.) Kalkman Rosaceae) dans le princeps Tadenan® ; le fruit du palmier de Floride (*Serenoa repens* (Bartram) J.K.Smal, Arecaceae) dans le médicament Permixon®.

Ces deux médicaments sont utilisés dans le traitement de l'adénome de la prostate.

### 3. Le massage aromatique.

Il est important de différencier huile végétale et huile essentielle. Une huile végétale est un corps gras obtenu par pression à froid d'un oléagineux ou par macération. L'huile essentielle est une « essence » de plante aromatique obtenue par distillation à la vapeur d'eau. Elles sont toutes les deux lipophiles et peuvent donc se mélanger très facilement. On conseille souvent de diluer les huiles essentielles dans des huiles végétales pour obtenir des synergies aromatiques efficaces. Pour une utilisation cosmétique, on dilue de 1 à 3% d'huiles essentielles dans de l'huile végétale. Pour une action plus générale, on peut aller jusqu'à des dilutions de 20 à 80% d'huiles essentielles dans l'huile végétale, en fonction de la dermocausticité ou de la toxicité des huiles essentielles choisies.

Les huiles essentielles sont de plus en plus utilisées de nos jours. Elles sont reconnues pour leurs puissantes propriétés thérapeutiques et utilisées depuis des millénaires à travers tous les continents. La phytoaromathérapie est la plus vieille thérapeutique du monde. Elle a toujours existé puisque les plantes n'ont jamais cessé d'être utilisées comme plantes condimentaires, médicinales et rituelles (thym, estragon, basilic, menthe). Cependant, elle nécessite certaines précautions d'emploi.

Des laboratoires ont mis au point des produits aromathérapiques encapsulés originaux. Ce sont des compléments alimentaires agréés par les ministères de santé publique. Ils sont composés :

- D'huiles essentielles chémotypées dosées à 50 ou 75 mg (concentration suffisante pour être efficace) ;

- D'huile végétale (capsule molle) certifiée Biologique non OGM qui permet une meilleure diffusion gastrique du mélange et diminue l'agressivité possible des Huiles Essentielles Chémotypées sur les muqueuses. On essaie d'éviter les huiles végétales de sésame et d'arachide car elles présentent des risques d'allergies, aussi bien chez les adultes et les enfants ;
- L'enveloppe est 100% végétale (capsule dure) ou marine (capsule molle).

Pour les huiles essentielles, la notion de chémotype est très importante. Une huile essentielle contient différents corps chimiques très complexes. Ces derniers confèrent les propriétés recherchées par les utilisateurs. Cependant, il est nécessaire de bien connaître les constituants chimiques. Dans une même espèce botanique, une variation chimique permet de définir la nature des sous-espèces, des variétés, des cultivars et des taxons. Cette variation chimique génère la notion de chémotype ou race chimique.

Les huiles végétales et les huiles essentielles se mélangent très bien. On conseille souvent de diluer les huiles essentielles dans les huiles végétales pour obtenir des synergies aromatiques efficaces et pour limiter la toxicité de certaines HE. Pour une utilisation cosmétique, on dilue de 1 à 3% d'huiles essentielles dans de l'huile végétale. Pour une action sur la santé, on peut aller jusqu'à des dilutions de 20 à 80% d'huiles essentielles dans l'huile végétale, en fonction de la dermocausticité ou de la toxicité des huiles essentielles choisies.

On peut citer six huiles majoritairement utilisées en massage :

- L'amande douce
- L'argan
- La bourrache
- La calophylle
- L'huile de noyau d'abricot
- Le millepertuis (qui est une huile végétale très photosensibilisante).



#### 4. Usage dermatologique.

La peau est un organe complexe et important par sa surface. Les huiles végétales peuvent être utilisées afin de la préserver. Elles sont bien tolérées et procurent à l'épiderme tous les éléments nécessaires à sa structure, son hydratation et sa vitalité. Les acides gras essentiels (oméga 3,6 et 9) participent à la structure des membranes des cellules de la peau et la tonifient, l'assouplissent et la régénèrent. Les huiles végétales sont riches en vitamines liposolubles (vitamines A, D, E et K) qui protègent la peau contre les risques de dégénérescence et d'oxydation qui entraînent son vieillissement prématuré. Ces vitamines favorisent l'absorption et le mécanisme des acides gras essentiels avec lesquels elles agissent donc en synergie.

Les huiles végétales sont aussi de très bons agents toniques et nourrissants du cuir chevelu.

Quelques exemples :

- L'huile végétale de germe de blé : elle est riche en vitamine E et est régénérante ; elle est utilisée pour les peaux déshydratées, les eczémas secs et les gerçures ;
- L'huile végétale de jojoba : elle a une composition proche du sébum donc rééquilibre la peau ; elle est indiquée pour tous les types de peaux, l'acné et même en protection solaire ;
- L'huile végétale de macadamia : elle hydrate en profondeur ; elle est indiquée pour les peaux sèches, fatiguées et/ou atones ;
- L'huile végétale de noisette : elle est très pénétrante et hydratante sans laisser de film gras sur la peau ; elle est utilisée pour l'érythème du nouveau-né, pour les inflammations cutanées et comme base de massages ;
- L'huile végétale de rose musquée : elle est anti-oxydante, régénérante, cicatrisante, exfoliante et anti-inflammatoire ; elle est indiquée en cas de taches de vieillesse, d'acné, de brûlures ou en suite de radiothérapie.

#### 5. Le syndrome prémenstruel.

Il regroupe un ensemble de symptômes physiques, psychologiques et comportementaux qui apparaissent durant la phase prémenstruelle ou lutéale

du cycle menstruel et disparaissent après le début des règles. Il peut aussi survenir en période de pré-ménopause.

Les symptômes associés sont les suivants :

- Une tension au niveau des seins,
- Des douleurs dans le bas du ventre,
- Une prise de poids liée à une rétention d'eau,
- Des maux de tête,
- Une fatigue,
- Des troubles de l'humeur,
- Des troubles circulatoires.

Certains compléments alimentaires et nutriments peuvent être conseillés (vitamines B6, E, calcium, magnésium, gattilier, partenelle...). Deux huiles végétales ont été étudiées dans ce syndrome :

- L'huile d'onagre : elle est très riche en acide  $\gamma$ -linoléinique ; les études cliniques sont contradictoires (Budeiri et al., 1996 ; Kashani et al., 2010). Elle agirait surtout sur les manifestations dépressives, les douleurs de ventre et de seins et ce serait un précurseur de la synthèse des prostaglandines. Selon l'HMPC, elle soulage les démangeaisons dans les états aigus ou chroniques de sécheresse cutanée (usage traditionnel) par voie orale, à une dose de 2g, 2 à 3 fois par jour. Les effets indésirables sont surtout gastro-intestinaux ou liés à une hypersensibilité.
- L'huile de bourrache : l'huile grasse est obtenue à partir des graines de *Borago officinalis* L. (Boraginaceae) par extraction et/ou pression suivie d'un raffinage ; les graines matures sont beaucoup plus riches en huile que les graines vertes. L'huile est très riche en acide  $\gamma$ -linoléinique (17-27%) et en acide linoléique (30 à 41%). On retrouve aussi de l'acide oléique (12 à 22%) et de l'acide palmitique (9 à 12%). Il n'y a pas de posologie recommandée dans le syndrome prémenstruel, cependant certains compléments alimentaires conseillent une dose de 1 g d'huile de bourrache par jour.

## D. Monographies Européennes et Françaises des huiles végétales (32).

### 1. Amande douce (32) (33).

L'amandier est une Rosaceae à fleurs blanches ou rosées, originaire d'Asie et largement cultivée dans la région méditerranéenne : Espagne, Syrie, Italie, Maroc, Tunisie, Grèce, Turquie, Algérie, mais aussi en Iran et dans l'ouest des Etats-Unis d'Amérique.



Source: [canope.ac-besancon.fr](http://canope.ac-besancon.fr)

On utilise des graines mûres de *Prunus dulcis* var. *dulcis* ou de *P. dulcis* var. *amara* ou d'un mélange des deux variétés.

Les feuilles sont allongées et dentées. Les fleurs sont sessiles.

Le fruit est une drupe oblongue à épicarpe vert clair, velouté : l'amandon. La graine, qui est ovale et aplatie, possède un tégument mince, ridé et se détachant facilement. La saveur est douce, huileuse et sucrée. Les graines des deux variétés se distinguent par la présence, chez la variété *amara*, d'un hétéroside cyanogène, gentiobioside du mandélonitrile : l'amygdalosite. Son hydrolyse fournit deux molécules de glucose et par décomposition du nitrile mandélique, de l'aldéhyde benzoïque et de l'acide cyanhydrique.

L'huile d'amande douce est composée de 64-82% d'acide oléique, de 8-28% d'acide linoléique et de 6-8% d'acide palmitique.

L'huile d'amande douce est utilisée pour traiter certaines affections de la peau (sécheresses cutanées, eczéma, psoriasis...).

## 2. Argan (32) (34).

L'arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, est une Sapotaceae épineuse du sud-ouest marocain qui protège le sol de l'érosion et fournit de l'ombre aux cultures.



Source : [rosafrei.photoshelter.com](https://rosafrei.photoshelter.com)

Le fruit est une fausse drupe ovale, fusiforme de 30 mm de long environ, jaune-brun à maturité. Les fruits de l'arganier ressemblent à ceux d'une olive, mais sont plus gros et plus ronds. Ils renferment une noix contenant des « amandons ».



La pulpe du fruit est un aliment du bétail et la graine donne une huile nettement insaturée (44% d'acide oléique, 33% d'acide linoléique, 12% d'acide palmitique selon la table CIQUAL 2016). L'insaponifiable de l'huile contient des alcools triterpéniques, des stérols, des tocophérols. Les tourteaux renferment des saponosides, bidesmosides d'acides polyhydroxylés de la série de l'oléanane.

### 3. Colza.

Pour obtenir de l'huile de colza, on utilise des graines de *Brassica napus* L. (1) et de *B. campestris* L. (2) (Brassicaceae).



Source : [canope.ac-beasancon.fr](http://canope.ac-beasancon.fr)



2

Source : [seacretspa.com](http://seacretspa.com)

Le colza est une plante herbacée annuelle à tiges ramifiées, à feuilles cireuses, à grappes de fleurs jaunes et à siliques déhiscentes. On cultive essentiellement des variétés type hiver à longue phase rosette. L'huile renferme environ 45% d'un acide gras insaturé en C22, l'acide érucique (C22 : 1) et environ 55% d'acide oléique. La graine est riche en composés soufrés, les glucosinolates. L'acide érucique présenterait une toxicité cardiaque, d'où le développement de variétés n'en contenant pas. Les principaux pays producteurs sont la Chine, le Canada, l'Inde, l'Allemagne, la France, le Royaume-Uni et la Pologne.

#### 4. Olive.

L'olivier est un arbre cultivé pour ses fruits alimentaires et, pour ses feuilles utilisées en phytothérapie. Son nom latin est *Olea europea* L. et il fait partie des Oleaceae.



Source : [bookine.net](http://bookine.net)

Les olives sont des drupes ellipsoïdes dont l'épicarpe mince et lisse passe progressivement du vert au pourpre noirâtre au cours de la maturation.



Source: [gerbeaud.com](http://gerbeaud.com)



Source : [jardiner-malin.fr](http://jardiner-malin.fr)

Cet épicarpe recouvre un mésocarpe charnu et huileux entourant lui-même un noyau dur à endocarpe sclérifié. Les fruits, produits dans toute la zone méditerranéenne, peuvent être récoltés verts ou à un stade de maturité plus avancé.

Le fruit frais est riche en eau (40 à 45%), en glucides (10 à 20%) et en lipides (30%). Le péricarpe est également riche en phénols antioxydants.

## 5. Onagre.

L'huile d'onagre est obtenue à partir des graines d'*Oenothera biennis* L. ou d'*O. lamarkiana* L. (Onagraceae).



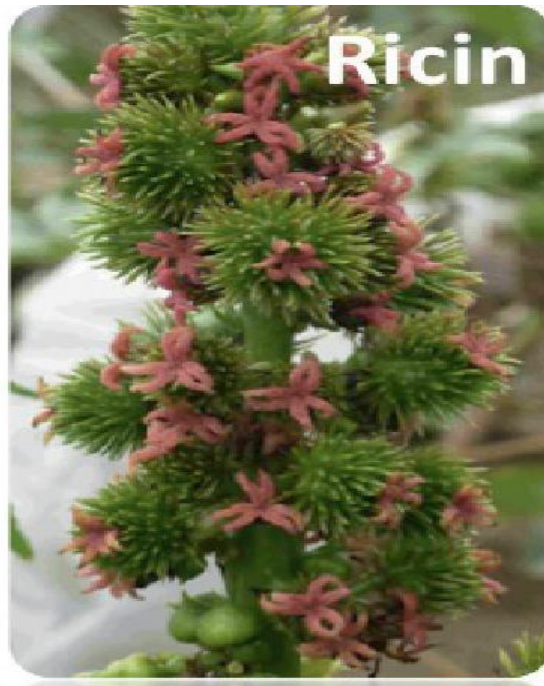


Source : [biolib.cz](http://biolib.cz)

L'onagre bisannuelle possède de grandes fleurs éphémères à quatre pétales échancrés, jaunes, s'épanouissant le soir. Elle est originaire d'Amérique du nord, et est répandue dans les zones côtières, méditerranéennes et atlantiques. La graine est petite et anguleuse ; elle contient jusqu'à 25% d'une huile riche en acides gras insaturés, notamment en acide  $\gamma$ -linoléinique.

## 6. Ricin.

L'huile de ricin est obtenue à partir de graines de *Ricinus communis* L.



Source : (30)

Le ricin est une Euphorbiaceae herbacée ou arborescente, annuelle ou vivace selon les conditions climatiques. La tige est rameuse, porte de grandes feuilles palmatilobées dont le pétiole et la face inférieure sont, dans certaines variétés, de couleur pourpre. Les fleurs sont réunies en grappes de cymes. Le fruit est une capsule tricoque à déhiscence multiple, hérissée de pointes. La graine présente généralement un tégument lisse et brillant, le plus souvent gris marbré de rouge, de noir ou de brun.



Source : (30)

Une proéminence charnue, la caroncule, prolonge l'extrémité supérieure. Le ricin est probablement originaire d'Éthiopie, et s'est vite dispersé là où les conditions climatiques étaient favorables (de l'Afrique au sud de la Russie, de la Méditerranée à l'est de l'Asie).

Les graines de ricin contiennent environ 50-70% d'une huile, un triglycéride dont les chaînes d'acides gras sont composées à près de 90% d'acide ricinoléique (action purgative). Les acides oléique et linoléique sont présents mais en plus faibles quantités (30).

La ricine, protéine toxique présente dans toute la plante mais pas dans l'huile, est célèbre du fait d'avoir été utilisée à des fins coercitives, notamment durant la guerre froide.

## 7. Tournesol.

On utilise les graines de *Helianthus annuus* L. pour obtenir de l'huile de tournesol.



Source : [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org)

Le tournesol est une Asteraceae originaire de l'Amérique du Nord. Les principaux producteurs mondiaux sont la Russie, l'Ukraine, l'Argentine, les Etats-Unis d'Amérique, la Chine, l'Inde, la France, la Hongrie et la Roumanie. Il présente de grands capitules dont le réceptacle peut porter deux mille fleurs tubulées, par ses feuilles cordiformes et ses akènes anguleux. Il a été initialement cultivé en Russie au 19<sup>ème</sup> siècle et depuis il n'a cessé d'être amélioré. La sélection a privilégié des plants mono-capitules, à akènes à coque fine.

L'huile de tournesol est composée de 54,5% d'AGPI. Elle contient 54,4% d'acide linoléique, 29,4% d'acide oléique et environ 6% d'acide palmitique.

## E. Conseils.

Cette partie traitera des huiles que l'on peut rencontrer, ainsi que de leurs utilisations reconnues et validées par l'EMA (European Medicines Agency).

### ***Calendula officinalis* L. (Asteraceae), flos (fleur de calendula) : EMA, 2008. Monographie HMPC**

On peut retrouver cette plante sous différentes formes, notamment sous forme d'un extrait liquide en utilisant une huile végétale grasse du type huile d'olive (1 :10).

Indications thérapeutiques : en usage traditionnel, la fleur de calendula est connue pour traiter les symptômes des inflammations mineures de la peau (telles que les brûlures dues au soleil) et aider à la guérison des plaies mineures (indication 1). On l'utilise aussi pour traiter des inflammations mineures de la bouche et de la gorge (indication 2).

Posologie et méthode d'administration : la préparation peut être appliquée par voie cutanée 2 à 4 fois par jour, en imprégnant un « vêtement » (à enlever après 30 à 60 minutes de contact). Si les symptômes persistent une semaine après l'utilisation, on conseille de consulter un médecin ou un professionnel de santé. Pour cet usage, on contre-indique l'utilisation de cette plante s'il y a des allergies connues à la famille des Astéracées.

Précautions : pour l'usage traditionnel, on ne recommande pas l'utilisation de cette plante chez les enfants de moins de 12 ans pour l'indication 2 et chez les moins de 6 ans pour l'indication 1, par manque de données sur cette population.

Interactions : aucune n'a été rapportée.

Grossesse et allaitement : l'innocuité n'a pas été établie, on contre-indique alors son utilisation.

Effets indésirables : une sensibilisation de la peau. En présence d'autres symptômes, on recommande la consultation immédiate d'un médecin ou d'un professionnel de santé qualifié.

### ***Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae) : huile raffinée de soja. EMA, 2017. Monographie HMPC.**

L'agence européenne du médicament a émis un avis mais recommande de vérifier les informations fournies avec le produit ainsi que son utilisation ou de contacter leur médecin ou leur pharmacien.

L'huile de soja contient de l'acide oléique (23%), de l'acide linoléique (51%), et de l'acide alpha-linolénique (8%). C'est une source naturelle importante d'acides gras insaturés des familles des oméga-6 et des oméga-3. Elle présente, selon l'AFSSA, un ratio Oméga-6/Oméga-3 de 6,7 (un taux un peu trop élevé, le taux idéal étant proche de 5).

L'HMPC a conclu, sur la base d'une utilisation « de longue date », que l'huile de soja pouvait être utilisée pour soulager les peaux sèches associées à un eczéma récurrent.

Les traitements à base d'huile de soja peuvent être utilisés à tout âge. Toutefois, s'il n'y a pas d'amélioration, on recommande de consulter un médecin ou un professionnel de santé qualifié.

Cette indication s'appuie sur la base d'un usage traditionnel. Cela signifie donc qu'il y a un manque d'essais cliniques, l'efficacité de cette plante est plausible et il y a une preuve d'innocuité pour cette utilisation durant les 30 dernières années.

Risques associés : on a rapporté des cas de rash cutanés et de réactions allergiques. Un contact accidentel avec les yeux peut provoquer une kératite (inflammation de la cornée, membrane transparente en avant de l'œil).

Contre-indications : allergies au soja, aux cacahuètes, toute autre plante faisant partie de la même famille (lentilles...) ou au pollen de bouleau. Les bains sont à éviter en cas de plaies ouvertes, de blessures cutanées larges, de fièvre élevée, d'infection grave ou de graves problèmes cardiaques et circulatoires.

***Oenothera biennis* L. ; *Oenothera lamarckiana* L. (Onagraceae) : EMA, 2012. Monographie HMPC.**

En usage traditionnel, on la consomme sous forme solide par voie orale.

Indications thérapeutiques : elle est utilisée pour apaiser les démangeaisons aiguës ou chroniques des peaux à tendance sèche.

Posologie et mode d'administration : pour les adolescents, les adultes et les personnes âgées, l'usage traditionnel est de 2 g par prise, et 4 à 6 g par jour. L'utilisation chez les enfants de moins de 12 ans n'est pas recommandée. Si les symptômes persistent au-delà de 8 semaines de traitement, il faut consulter un médecin ou un professionnel de santé.

Contre-indications : allergies à la substance active.

Précautions d'utilisation et interactions : l'utilisation chez les moins de 12 ans n'est pas établie par manque de données sur cette population. Il n'y a pas d'interactions rapportées.

Grossesse et allaitement : l'innocuité n'a pas été démontrée. En absence de données suffisantes, on ne recommande pas son utilisation.

Effets indésirables : effets digestifs, indigestion, nausées, fièvre, réactions allergiques. En présence d'autres symptômes, on recommande de consulter un médecin ou un professionnel de santé qualifié.

Surdosage : diarrhées, douleurs abdominales.

***Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) : EMA, 2016. Monographie HMPC.**

L'huile de ricin est une huile obtenue à partir des graines de la plante. Les conclusions de l'HMPC ne concernent que les préparations obtenues par expression à froid des graines (il ne doit donc pas y avoir de quelconque traitement utilisant la chaleur pour son extraction). Cette plante est destinée à être utilisée par voie orale, sous forme solide ou liquide.

L'HMPC a conclu que les préparations à base d'huile de ricin pouvaient être utilisées à court terme en tant que laxatifs pour traiter la constipation occasionnelle.

Elles ne doivent être prises que chez l'adulte, et la durée de traitement ne doit pas dépasser une semaine sans surveillance médicale.

L'acide ricinoléique agit en réduisant l'absorption des liquides et des sels dans l'intestin grêle. Cela permet de réhydrater le bol alimentaire, et faciliter l'exonération. De plus, cette huile stimule le péristaltisme intestinal.

Cette indication est basée sur une utilisation bien établie.

Effets indésirables : on a principalement noté des nausées, des vomissements et des diarrhées sévères.

Cette huile ne doit pas être utilisée en cas d'obstruction intestinale, d'atonie (perte de la contractilité musculaire normale), d'appendicite, de maladies inflammatoires des intestins, de douleurs abdominales inexpliquées ou de grave déshydratation. Elle est déconseillée pendant la grossesse et l'allaitement.

***Cocos nucifera* L. (Arecaceae) :**

L'huile de noix de coco est issue du fruit du cocotier. Elle est utilisée par voie orale contre les deux types de diabète, les maladies cardiaques, la fatigue chronique, la maladie de Crohn, le syndrome du côlon irritable, la maladie d'Alzheimer, les pathologies de la thyroïde. Elle est aussi utilisée pour booster les défenses immunitaires, pour perdre du poids ou pour réduire le taux de cholestérol. L'huile de coco est parfois appliquée sur la peau en tant qu'émollient, pour traiter un eczéma ou un psoriasis. On la retrouve souvent dans les produits capillaires (en prévention des agressions extérieures).

Indications thérapeutiques : la seule indication pour laquelle l'huile de coco est potentiellement efficace (selon les études) est l'eczéma. Pour les autres usages, le niveau de preuve est jugé insuffisant.

Posologie et mode d'administration : les recherches suggèrent l'application cutanée de 5 mL d'huile vierge de coco deux fois par jour pendant 8 semaines, afin d'obtenir une diminution des symptômes d'environ 30% par rapport à une huile minérale. Elle a un effet hydratant sur la peau.

Contre-indications : il n'y a pas d'interactions retrouvées, mais il est toutefois préférable d'en informer les professionnels de santé s'il y a un traitement en cours. On notera que le psyllium réduit l'absorption des lipides de l'huile de coco.

Précautions d'utilisation et interactions : l'huile de coco est sans danger par voie orale et cutanée, si elle est utilisée de manière appropriée. Il est toutefois recommandé de prendre en compte la teneur en acides gras saturés (par voie orale).

Grossesse et allaitement : elle ne présente pas de danger si elle est utilisée en quantités raisonnables dans l'alimentation.



Effets indésirables : pas d'effets recensés.

***Linum usitatissimum* L. (Linaceae) : EMA, 2016. Monographie HMPC.**

Le lin est une plante annuelle cultivée depuis des millénaires. De nos jours, l'huile de lin est utilisée en tant que complément alimentaire pour traiter la constipation, le diabète et le cholestérol entre autres. L'huile peut se retrouver sous forme de capsules.

Indications thérapeutiques : les graines de lin contiennent des fibres qui peuvent être utilisées contre la constipation. Cependant, il y a peu de recherche sur leur efficacité dans cette indication. Les études sur l'action anti-cholestérolémiant ont obtenu différents résultats. En 2009, une revue des recherches démontre que les graines de lin ont un effet anti-cholestérolémiant chez les patients ayant des taux initialement élevés de cholestérol. Les graines de lin n'ont pas d'effet dans la diminution des bouffées de chaleur, selon les études de 2010 à 2012.

Posologie et mode d'administration : les graines de lin doivent être prises avec beaucoup d'eau, car elles peuvent aggraver la constipation ou dans de rares cas causer un blocage intestinal.

Contre-indications : il est conseillé de ne pas l'utiliser chez les personnes ayant des troubles de la déglutition.

Précautions d'utilisation et interactions : il est conseillé de ne pas consommer les graines crues ou immatures, qui peuvent potentiellement contenir des composés toxiques. Les compléments alimentaires à base d'huile de lin semblent être bien tolérés en quantités limitées.

Grossesse et allaitement : éviter les graines de lin et l'huile de lin pendant la grossesse (légers effets hormonaux). Il y a peu d'information sur la sécurité d'utilisation lors de l'allaitement.

Effets indésirables : Les graines de lin ainsi que l'huile peuvent provoquer des diarrhées, des réactions allergiques.

***Olea europaea* L. (Oleaceae) : EMA, 2012. Monographie HMPC.**

L'huile d'olive est utilisée en prévention des crises cardiaques et des AVC (maladies cardio-vasculaires), du cancer du sein, du cancer colorectal, de la polyarthrite rhumatoïde et de la migraine. Elle peut être retrouvée dans d'autres

utilisations telles que le traitement de la constipation, l'hyper-cholestérolémie, l'hypertension artérielle, l'arthrose etc. L'huile d'olive extra vierge contient au maximum 1% d'acide oléique libre, l'huile vierge en contient 2%, et l'huile d'olive ordinaire en compte 3,3%.

Indications thérapeutiques : la seule indication pour laquelle l'huile d'olive est potentiellement efficace (selon les études) est la constipation. Pour les autres applications (cancer du sein, maladies cardiaques, cancer colorectal, hypercholestérolémie, hypertension), l'huile d'olive a un effet potentiel. Par contre, en ce qui concerne l'effet sur le diabète, l'eczéma, le psoriasis, la polyarthrite rhumatoïde et la migraine, le niveau de preuve est insuffisant.

Posologie et mode d'administration : voie orale. Traitement de la constipation : 30 mL d'huile d'olive.

Contre-indications : pas d'interactions connues.

Précautions d'utilisation et interactions : l'huile d'olive est sûre si elle est utilisée correctement par voie orale ou par voie cutanée. Des cas d'allergies et de dermatite de contact ont été reportés lors de l'application cutanée.

Grossesse et allaitement : on recommande d'utiliser l'huile d'olive à des quantités usuelles, retrouvées dans l'alimentation courante.

Effets indésirables : l'huile d'olive peut diminuer la glycémie, on conseille donc d'être vigilant lors de la prise d'un traitement hypoglycémiant, et de contrôler régulièrement la glycémie. Elle peut aussi baisser la tension artérielle, on recommande donc la vigilance s'il y a une prise de médicament antihypertenseur. L'huile d'olive peut diminuer la coagulation du sang, il est donc conseillé d'être vigilant s'il y a un traitement anticoagulant.

### ***Arachis hypogaea* L. (Fabaceae) :**

L'arachide est une légumineuse. L'huile d'arachide est extraite de la graine, aussi appelée noix.

L'huile d'arachide est utilisée pour diminuer le taux de cholestérol et prévenir les maladies cardiaques. Elle est aussi utilisée pour diminuer l'appétit (aide à la perte de poids). On la retrouve dans la prévention contre le cancer.

Elle est parfois appliquée directement sur la peau contre l'arthrose et les douleurs articulaires, les sécheresses cutanées, l'eczéma, la constipation etc.

Indications thérapeutiques : le niveau de preuve est insuffisant pour confirmer l'efficacité de l'huile d'arachide dans les indications citées ci-dessus.

Posologie et mode d'administration : la dose d'huile d'arachide dépend de plusieurs facteurs tels que l'âge, la santé... Il n'y a pas assez d'informations scientifiques pour donner des posologies exactes. Il faut garder à l'esprit que le dosage est important. Il faut suivre les recommandations affichées sur l'étiquetage des produits et consulter son médecin ou pharmacien avant utilisation.

Précautions d'utilisation et interactions : pas d'interactions connues.

Grossesse et allaitement : l'huile d'arachide est sûre à des doses normales (alimentation variée et équilibrée).

Effets indésirables : l'allergie à l'arachide (cacahuètes) existe. L'huile d'arachide peut provoquer des réactions allergiques sérieuses chez les personnes allergiques à l'arachide, au soja et autres fabacées.

## CONCLUSION

Une grande variété d'huiles végétales sont présentes sur le marché, mais 90% des productions mondiales sont représentées par seulement quelques huiles (palme, soja, colza, tournesol, arachide, olive...). Elles se différencient notamment par leur composition en acides gras et en insaponifiable, conduisant à des usages différents. Elles peuvent être utilisées seules ou en mélange.

Les huiles végétales peuvent ainsi contenir différents types d'acides gras dont les acides gras saturés, les acides gras mono-insaturés, les acides gras poly-insaturés, qui peuvent avoir un intérêt en santé humaine.

L'étiquetage des huiles végétales est primordial pour l'information du consommateur. Il présente leur teneur en acides gras, en minéraux et en vitamines et peut éventuellement comporter des allégations nutritionnelles et de santé.

Dans le cadre de mon enquête à l'officine, j'ai pu constater que l'usage alimentaire est le plus répandu, ce qui m'a amené à m'intéresser à l'intérêt nutritionnel des différentes huiles utilisées au quotidien.

La classification selon le profil nutritionnel nous permet de regrouper les huiles qui présentent des effets bénéfiques pour la santé.

Les études INCA 2 et 3, qui étudient les consommations et les habitudes alimentaires de la population française, m'ont permis de déterminer les apports en acides gras et leurs origines végétales éventuelles.

Les données scientifiques (Rapport d'expertise collective de l'Anses, saisine n°2006-SA-0359) ont conduit à :

- Fixer un apport nutritionnel conseillé pour l'acide linoléique (en respectant le rapport acide linoléique/acide  $\alpha$ -linoléique inférieur à 5) ;
- Augmenter la valeur de l'apport nutritionnel conseillé pour l'acide  $\alpha$ -linoléique en prévention de maladies cardiovasculaires ;
- Augmenter la valeur de l'apport nutritionnel conseillé pour l'acide docosahexaénoïque (qui se convertit très faiblement en acide  $\alpha$ -linoléique) ;

- Fixer un apport nutritionnel conseillé pour l'acide eicosapentaénoïque, en prévention de maladies cardiovasculaires ;
- Définir un apport nutritionnel conseillé pour l'acide oléique ;
- Déterminer une valeur maximale à ne pas franchir pour le sous-groupe des « acides laurique, myristique et palmitique » désignés comme athérogènes en excès ;

Les apports nutritionnels conseillés constituent des repères pour le pharmacien d'officine. Il doit les adapter selon le patient.

L'apport lipidique total n'est pas un facteur déterminant sur le risque cardiovasculaire. Un régime hypolipidique peut avoir des effets délétères sur la nature des LDL s'ils sont de grande taille et sur les HDL. De grands apports en acides gras saturés sont associés à une morbi-mortalité coronarienne grande, mais ils ne sont pas mauvais en quantités raisonnables. D'où l'importance d'une diversification des huiles végétales au quotidien.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 Philippe Legrand. Les acides gras : structures, fonctions, apports nutritionnels conseillés. Cah. Nutr. Diét., 42 Hors série 1 (en ligne). 2007
- 2 Cuvelier M-E, Maillard M-N. Stabilité des huiles alimentaires au cours de leur stockage. OCL (en ligne). Mars-avril 2012 ; Vol. 19 N°2.
- 3 Ayerdi Gotor A. Etude des variations des teneurs et de la variabilité des compositions en tocophérols et en phytostérols dans les akènes et l'huile de tournesol. (thèse de doctorat). France : Université de Toulouse ; 2008.
- 4 Devillers P-H, Hébaült J, Mathellier B, Jadeau L, Labau MP, Joly X, Bosque F, Badey L, Jolibert F. Huiles végétales : guide d'aide à l'application des meilleures technologies disponibles. France : Institut des corps gras ; sept. 2010
- 5 Dubois V, Breton S, Linder M, Fanni J, Parmentier M. Proposition de classement des sources végétales d'acides gras n fonction de leur profil nutritionnel. OCL (en ligne). 2008 ; 15 n°1.
- 6 Rombaut N. Etude comparative de trois procédés d'extraction d'huile : aspects qualitatifs et quantitatifs : application aux graines de lin et aux pépins de raisin. (thèse de doctorat). France : Université de Compiègne ; 2013.
- 7 Fine F, Vian MA, Fabiano Tixier AS, Carre P, Pages X, Chemat F. Les agro-solvants pour l'extraction des huiles végétales issues des graines oléagineuses. OCL (en ligne). 2013 ; 20(5) .
- 8 Kartika IA. Nouveau procédé de fractionnement des graines de tournesol : expression et extraction en extrudeur bi-vis, purification par ultrafiltration de l'huile de tournesol. (thèse de doctorat). France : Université de Compiègne ; 2005.
- 9 De Lorgeril M, Salen P. Régime méditerranéen et maladies cardiovasculaires. Phytothérapie (en ligne). 2015 ; 13 :91-95.
- 10 Evrard J, Pagès-Xatart-Pares X, Argenson C, Morin O. Procédés d'obtention et compositions nutritionnelles des huiles de tournesol, olive et colza. Cah. Nutr. Diét. (en ligne). 2007 ; 42, hors série 1.
- 11 <http://www.economie.gouv.fr/dgccrf>

- 12 Raynal-Ljutovac K, Bouvier J, Gayet C, Simon N, Joffre F, Fine F et al. Organisation structurale et moléculaire des lipides dans les aliments : impacts possibles sur leur digestion et leur assimilation par l'Homme. OCL (en ligne). 2011 ; 18 n°6.
- 13 Roche J. Composition de la graine de tournesol (*Helianthus annuus* L.) sous l'effet conjugué des contraintes agri-environnementales et des potentiels variétaux. (thèse de doctorat). France : Institut national polytechnique de Toulouse ; 2005.
- 14 Nguen PJ. Intervention de la carnitine au cours du développement normal ou affecté chez *Arabidopsis thaliana*, en lien avec le métabolisme des lipides. (thèse de doctorat). France : Université de technologie de Compiègne ; 2014.
- 15 <http://www.vidal.fr>
- 16 Jean-Claude Kader , Benoit Baillet , Michèle Grosbois , Anne-Marie Galle, Anne-Marie Hirsch , Alain Jolliot & Annette Oursel (1993) Biologie moléculaire de la biogenèse des lipides des plantes, *Acta Botanica Gallica*, 140:7, 735-754, DOI: 10.1080/12538078.1993.10515673
- 17 Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail. Apports en acides gras de la population vivant en France et comparaison aux apports nutritionnels conseillés définis en 2010 (en ligne). France : ANSES. 2015.
- 18 Alessandri JM, Extier A, Astorg P, Laviolle M, Simon N, Guesnet P. Métabolisme des acides gras oméga-3 : différences entre hommes et femmes. *Nutrition clinique et métabolisme* (en ligne). 2009 ; 23, 55-66.
- 19 Lecerf JM. Lipides et santé. *Cah. Nutr. Diét.* (en ligne). 2007 ; 42.
- 20 Lisan B. Fiche présentation arbre *Argania spinosa*.
- 21 Rahmani M. Composition chimique de l'huile d'argane « vierge ». *Cahiers Agricultures* (en ligne). 2005 ; 14 n°5.
- 22 Saillard M. Règlementation relative à l'étiquetage et aux allégations des produits alimentaires en général, et des huiles et matières grasses en particulier. OCL 2012 ; 19(2) : 76-82. doi : 10.1684/ocl.2012.0439
- 23 Agence Française de sécurité sanitaire des aliments. Avis de l'Afssa relatif à une demande d'avis sur un projet d'arrêté modifiant l'arrêté du 4 décembre 2008 fixant les conditions d'utilisation de l'huile de lin pour un usage alimentaire (en ligne). France : Afssa. 2010.

- 24 Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arterioscler Thromb* 1992;12:911-9.
- 25 Agence Française de sécurité sanitaire des aliments. Risques et bénéfices pour la santé des acides gras trans apportés par les aliments-Recommandations (en ligne). France : Afssa. 2005
- 30 Dumeignil F. Propriétés et utilisation de l'huile de ricin. *OCL* (en ligne). 2012 ; 19 n°1.
- 31 Blondeau N, Schneider S. Les acides gras essentiels de la famille des oméga-3 et la santé de la mère et de l'enfant. *Nutrition clinique et métabolisme* (en ligne). 2006 ; 68-72.
- 32 Bruneton J. Les données de l'évaluation. Editions TEC et DOC. 2002.
- 33 Zeeshan A. The uses and properties of almond oil. *Complementary therapies in clinical practice* (en ligne).2010 ; 16 10-12.
- 34 Moukal A. L'arganier, *Argania spinosa* L. (Skeels) usage thérapeutique, cosmétique et alimentaire. *Phytothérapie* (en ligne). 2004 ; 5 135-141.



# ANNEXES

## Annexe 1

### Enquête à l'officine : Utilisation des Huiles Végétales.

Veillez cocher la case correspondante :

- Vous êtes :  une femme  un homme
- Vous avez :
  - ≤ 20 ans
  - 20-40 ans
  - 40-60 ans
  - ≥ 60 ans
- Dans quels buts utilisez-vous les huiles végétales ?
  - Alimentaire (y compris compléments alimentaires)
  - Cosmétique
  - Pour diluer les huiles essentielles en aromathérapie
  - Dermatologie
- Selon vous, quelle est la différence entre une huile végétale et une huile essentielle ?
  
- Où achetez-vous vos huiles végétales ?
  - Grandes et moyennes surfaces
  - Magasins bio
  - Sites internet
  - Pharmacie
  - Autres (précisez) :
- Utilisez-vous des huiles végétales biologiques ?
  - Oui
  - Non
- Cochez les huiles végétales que vous utilisez le plus souvent :
  - Olive
  - Tournesol
  - Colza
  - Argan
  - Ricin
  - Jojoba
  - Amande douce
  - Arachide
  - Sésame
  - Soja
  - Lin
  - Bourrache
  - Onagre

- Autres :.....  
.....
- Selon vous, quelle est la « meilleure » huile végétale ? .....
- Quelle est d’après vous l’huile végétale la plus appropriée chez l’enfant ?
- Pour quel usage ?

MERCI

**Nom : AIT BENALI**

**Prénom : AICHA**

**La place des huiles végétales dans le conseil à l'officine**  
**Enquête réalisée à la Pharmacie du Vilvorde**  
**à Maubeuge**

**Mots clés : huiles végétales, intérêt nutritionnel, fonctionnalité, acides gras, lipides.**

---

**Résumé :**

**Les huiles végétales sont essentiellement définies par leur composition en acides gras : acides gras saturés, acides gras mono-insaturés, acides gras poly-insaturés. Elles présentent un intérêt reconnu en alimentation pour certaines, tandis que d'autres sont utilisées dans d'autres domaines. Selon leur composition, certaines peuvent être intéressantes en santé humaine. Cette étude présente ainsi les huiles végétales et leurs monographies, leur intérêt nutritionnel, les conseils à l'officine et les usages recommandés, et intègre une enquête à l'officine.**

---

**Membres du jury :**

**Président : Roumy Vincent, Maître de conférences en pharmacognosie, Université de Lille**

**Directeur de thèse : Rivière Céline, Maître de conférences en pharmacognosie, Université de Lille**

**Assesseurs : Chakib Zakaria, Pharmacien, Maubeuge**

**Elalaili Mohammed, Pharmacien, Maubeuge**

