

Jean Graille  
coordonnateur



# Lipides et corps gras alimentaires



COLLECTION  
SCIENCES & TECHNIQUES  
AGROALIMENTAIRES

Editions  
**TEC**  
& **DOC**

**L**ongtemps appréciés sans restriction par les consommateurs, les « corps gras » ou « lipides alimentaires » ont vu leur prestige tempéré par la mise à jour de l'activité des lipoprotéines macromoléculaires comme facteurs de risque pour le développement du cancer et des maladies cardiovasculaires.

Les lipides n'en demeurent pas moins indispensables à la santé humaine. Ils jouent un rôle essentiel dans le développement et l'entretien des fonctions cérébrales, du système nerveux central et sensoriel. Les constituants lipidiques des aliments fournissent à l'organisme d'importantes vitamines liposolubles (A, D, E, K). Les lipides ont aussi une forte influence sur les propriétés rhéologiques et sensorielles des aliments. Leur interaction avec les autres constituants, durant les procédés d'élaboration industrielle, détermine en effet les propriétés fonctionnelles des systèmes alimentaires.

Si les lipides doivent indéniablement être apportés en quantité suffisante par les aliments, les progrès technologiques (techniques de raffinage, fractionnement, modification, restructuration, stabilisation et encapsulation des lipides, nouvelles techniques de fabrication d'émulsions et de mousses alimentaires industrielles) permettent d'améliorer la gestion de cet apport, facilitant notamment une plus large utilisation des lipides insaturés.

Rédigé par les meilleurs spécialistes, *Lipides et corps gras alimentaires* présente l'état actuel des connaissances et les grands axes de recherche concernant les lipides alimentaires envisagés sous tous leurs aspects : la production, la modification, les propriétés physiques, chimiques et biologiques, l'exploitation culinaire et industrielle. Il expose clairement aux lecteurs les avancées scientifiques et technologiques qui marquent ce domaine et qui influent fortement sur l'évolution de l'alimentation humaine. Outil de référence indispensable pour les ingénieurs de la recherche et développement de l'industrie agroalimentaire, pour les chercheurs et les étudiants des grandes écoles, cet ouvrage intéressera également les nutritionnistes.

Ancien responsable de l'unité Sciences des matériaux alimentaires et du laboratoire de lipotechnie (CIRAD-AMIS, Montpellier), **Jean Graille**, coordonnateur de cet ouvrage, est actuellement consultant en technologie des lipides.

2-7430-0594-7



9782743005940

COLLECTION  
SCIENCES & TECHNIQUES  
AGROALIMENTAIRES



Président du Directoire : J.-L. MULTON

34114  
②

BL342/2



# Lipides et corps gras alimentaires

Jean Graille

coordonnateur

responsable de l'unité Sciences des matériaux  
alimentaires et non alimentaires  
laboratoire de lipotechnie  
CIRAD-AMIS Montpellier

Editions  
**TEC**  
& **DOC**

11, rue Lavoisier  
75008 Paris

LONDRES - PARIS - NEW YORK

# Table des matières

## Chapitre 1

### Corps gras alimentaires : aspects chimiques, biochimiques et nutritionnels (Jean-Pierre Poisson, Michel Narce)

Introduction	1
1. Constituants des lipides	4
1.1. Acides gras	4
1.1.1. Acides gras saturés	5
1.1.2. Acides gras insaturés	8
1.2. Glycérides	16
1.2.1. Généralités	16
1.2.2. Glycérides partiels	18
1.3. Autres constituants	21
1.3.1. Phosphatides	21
1.3.2. Cérides	26
1.3.3. Insaponifiable	26
1.3.4. Chlorophylles et dérivés	35
1.3.5. Produits d'altération	35
1.3.6. Propriétés physicochimiques des lipides	35
2. Aspects nutritionnels des lipides	37
2.1. Place des acides gras polyinsaturés dans la chaîne alimentaire	38
2.2. Effets bénéfiques des AGPI	39
2.3. Spécificité des AGPI en n-3	39
2.4. Spécificités de l'acide arachidonique (AA)	40
2.5. Effets opposés de l'AA et des AGPI en n-3	40
2.6. AGPI et stress oxydatif	41
2.7. AGPI et pathologie cardiovasculaire	42
2.7.1. AGPI et cholestérol sérique	43
2.7.2. AGPI et homéostasie du glucose	43

2.7.3. Acides gras et cancer .....	44
2.7.4. Effet immunosuppresseur .....	45
2.8. Besoins en acides gras polyinsaturés durant la grossesse et la lactation .....	45
2.9. Besoins en AGPI chez les enfants à terme .....	47
2.10. Implication des AGPI dans la vision .....	47
Conclusions .....	47
Références bibliographiques .....	48

## Chapitre 2

### Problèmes de stabilité des produits alimentaires liés à la présence des lipides (Jan Pokorný)

51

Introduction .....	51
1. Mécanismes de l'oxydation des lipides .....	52
1.1. Mécanisme d'auto-oxydation des lipides .....	52
1.2. Produits primaires de la réaction d'auto-oxydation des lipides .....	53
1.3. Oxydation enzymatique des lipides .....	55
1.4. Oxydation des lipides par l'oxygène singulet .....	56
2. Formation de produits rances par décomposition des hydroperoxydes .....	56
2.1. Formation de produits volatils .....	56
3. Influence des métaux lourds sur l'oxydation des lipides .....	59
4. Interactions entre protéines et produits d'oxydation des lipides .....	60
4.1. Formation de lipoprotéines insolubles par interaction avec des protéines .....	60
4.2. Réactions avec les groupements soufrés .....	61
4.3. Réactions avec les groupements amines .....	61
4.4. Réactions de réticulation .....	62
4.5. Effet des produits de la réaction de Maillard .....	62
5. Influence des antioxydants .....	63
5.1. Action antiradicalaire des antioxydants .....	63
5.2. Stabilisation des hydroperoxydes .....	65
5.3. Antioxydants enzymatiques .....	65
5.4. Synergistes des antioxydants phénoliques .....	65
5.5. Autres mécanismes de l'inhibition de l'oxydation des lipides .....	65
5.6. Principaux composés alimentaires à activité antioxydante .....	66
5.7. Antioxydants en tant qu'additifs alimentaires .....	69
6. Influence de l'eau et des facteurs physiques .....	70
6.1. Effet de la distribution des lipides dans le produit .....	70
6.2. Prévention de la pénétration de l'oxygène dans les produits alimentaires .....	70
6.3. Effet de l'eau .....	71
6.4. Aspects sensoriels de l'effet des lipides dans les produits alimentaires .....	72
7. Dégradation hydrolytique .....	72
8. Autres produits de dégradation .....	73
8.1. Réactions d'isomérisation des doubles liaisons .....	73
8.2. Réaction de polymérisation des lipides insaturés .....	74
9. Perspectives futures .....	74
Références bibliographiques .....	75

## Chapitre 3

**L'huile d'olive : sa place dans l'alimentation humaine**

<i>(Claude-Louis Léger)</i> .....	81
Un peu d'histoire .....	81
1. Production actuelle .....	82
2. Progression de la consommation .....	83
3. Différentes huiles d'olive en Europe .....	83
4. Caractéristiques de composition .....	84
5. Biodisponibilité des constituants de l'HOVE .....	87
6. Rôle de l'acide oléique en relation avec la prévention cardiovasculaire .....	88
6.1. Remarque préliminaire .....	88
6.2. Acide oléique et cholestérolémie .....	88
6.3. Acide oléique et protection des lipoprotéines contre l'oxydation .....	92
6.4. Autres effets de l'acide oléique sur des processus impliqués dans l'athérosclérose .....	93
7. Propriétés biologiques des polyphénols .....	94
7.1. Considérations préliminaires .....	94
7.2. Propriétés antioxydantes des polyphénols .....	95
7.3. Autres propriétés des polyphénols .....	96
8. Propriétés des autres constituants mineurs de l'HOVE .....	97
9. Effets de l'HOVE en tant que telle .....	97
9.1. Dans l'inflammation et l'hémostase .....	97
9.2. Dans le diabète .....	98
9.3. Sur l'appareil digestif .....	98
9.4. Sur le cancer .....	99
Conclusion .....	99
Références bibliographiques .....	100

## Chapitre 4

**Technologies membranaires en lipotechnie** *(Michel Parmentier,*

<i>Jacques Fanni, Michel Linder)</i> .....	107
1. Techniques de filtration membranaires .....	107
1.1. Généralités sur la séparation membranaire .....	107
1.1.1. Différentes techniques séparatives .....	108
1.1.2. Membranes utilisées .....	109
1.2. Filtration tangentielle .....	111
1.3. Considérations théoriques .....	111
1.3.1. Phénomènes à l'interface solution/membrane .....	114
1.4. Influence des paramètres de conduite sur la filtration .....	116
1.4.1. Choix de la membrane .....	116
1.4.2. Diamètres des pores .....	116
1.4.3. Pression transmembranaire .....	117
1.4.4. Vitesse d'écoulement .....	117
1.4.5. Concentration .....	118
1.4.6. Température .....	118

2. Techniques de filtration membranaires dans les procédés d'élaboration et de transformation des huiles et graisses .....	119
2.1. Vue générale de l'alternative « membrane » en lipotechnie .....	119
2.2. Procédés d'élaboration .....	121
2.2.1. Extraction .....	121
2.2.2. Raffinage .....	122
2.2.3. Décirage .....	126
2.3. Procédés de séparation et fractionnement .....	126
2.3.1. Fractionnement de la MGLA .....	127
2.3.2. Autres séparations dans le domaine des lipides .....	132
2.3.3. Extraction-purification en lipotransformation .....	133
2.4. Procédés périphériques de séparation .....	135
2.4.1. Traitement des eaux usées .....	135
2.4.2. Traitement des huiles de friture usagées .....	136
3. Avenir des technologies membranaires dans le domaine de la lipotechnie .....	137
3.1. Bilan .....	137
3.2. Conclusions à tirer .....	137
3.2.1. Extrapolation des techniques hydrophiles .....	138
3.2.2. Matériaux membranaires .....	138
3.3. Vers des mécanismes originaux .....	138
3.3.1. Spécificité des milieux hydrophobes .....	138
3.3.2. Quels mécanismes de discrimination mettre en œuvre ? .....	140
3.3.3. Quels matériaux utiliser comme barrière ? .....	141
Conclusion .....	142
Références bibliographiques .....	143

### Chapitre 5

#### Usage des corps gras alimentaires dans les différents secteurs de la technologie alimentaire (Élizabeth Prior)

1. Les corps gras sont des composants clefs de l'alimentation .....	148
2. Paramètres critiques influençant l'utilisation des corps gras .....	148
2.1. Quelques principes de la chimie lipidique .....	149
2.1.1. Approche du chimiste .....	149
2.1.2. Approche du biochimiste et du nutritionniste .....	149
2.2. Stabilité oxydative .....	151
3.1. Oxydation et qualité des aliments .....	151
3.2. Stabilité oxydative .....	153
3.2.1. Stabilité des acides gras polyinsaturés .....	153
3.2.2. Antioxydants .....	155
3.2.3. Pro-oxydants .....	155
3.2.4. Activité thermodynamique de l'eau et taille de l'interface avec l'air .....	155
3.3. Mécanismes d'oxydation des lipides .....	156
3.3.1. Auto-oxydation .....	156
3.3.2. Photo-oxydation .....	158
3.3.3. Oxydation enzymatique .....	159
3.3.4. Rancissement hydrolytique .....	161

3.4. Stratégies de limitation de l'oxydation	161
4. Propriétés physiques	163
4.1. Point de fusion	165
4.2. Teneur en solide	166
4.3. Structure cristalline	166
4.4. Plasticité	169
4.5. Point de fumée et point éclair	170
5. Goût	170
6. Modification de paramètres critiques	171
6.1. Hydrogénation	171
6.2. Fractionnement	172
6.3. Interestérisation	173
6.4. Wintérisation	174
6.5. Mélange	174
7. Rôle des graisses et des huiles dans la technologie alimentaire	175
7.1. Agent de transfert de chaleur	176
7.2. Aide technologique	176
7.3. Rôle barrière à l'humidité, à l'air et à la perte d'arôme	177
7.4. Protection contre les attaques microbiennes	177
7.5. Rôle de vecteur	178
7.6. Sensoriel	178
7.6.1. Aspect	178
7.6.2. Texture et texture en bouche ( <i>mouthfeel</i> )	178
7.6.3. Flaveur	179
8. Rôle structurant clé des lipides dans les produits alimentaires	180
8.1. Chocolat	180
8.2. Crèmes glacées	182
8.3. Mayonnaise	182
8.4. Margarine	183
8.5. Produits de boulangerie	184
8.5.1. Croissants et pâte feuilletée	184
8.5.2. Câteaux	184
8.5.3. Pâtes brisées et autres produits « sablés »	185
9. Tendances du futur	186
Références bibliographiques	187

## Chapitre 6

### Matière grasse en cuisine : problème central de la gastronomie moléculaire

(Hervé This)	189
1. Point de vue de la gastronomie moléculaire	189
1.1. Gastronomie moléculaire	189
1.2. Matières grasses d'usage culinaire	192
2. Usages physiques	192
2.1. Matières grasses à l'état liquide	193
2.1.1. Intermédiaire de cuisson	193
2.1.2. Dissolution de molécules aromatiques et sapides	203

2.1.3. Émulsions et sauces	207
2.1.4. Composant constitutif des aliments	220
2.1.5. Auxiliaire de préparation	221
2.2. Matières grasses à l'état solide	221
2.2.1. Intermédiaire de cuisson	221
2.2.2. Élément de préservation	221
2.2.3. Support de matières aromatiques, sapides et colorantes	221
2.2.4. La matière grasse comme solvant : l'enfleurage	221
2.2.5. Dans les systèmes pâteux	222
2.2.6. Dans les mousses	223
2.2.7. À l'état pur	224
3. Usages chimiques	224
3.1. Dans les réactions de Maillard	225
3.2. Rancissement	225
3.3. Autres réactions	226
4. Questions ouvertes	226
Références bibliographiques	228

### Chapitre 7

<b>Procédé de friture et produits frits</b> ( <i>Olivier Vitrac, Gilles Trystram, Anne-Lucie Raoult-Wack</i> )	231
Introduction	231
1. Principes de base et applications du procédé de friture	233
1.1. Principes de base	234
1.2. Intérêt technologique et économique de l'opération de friture	234
1.3. Principaux produits frits alimentaires	235
2. Diversité des applications de l'opération de friture	235
2.1. Applications à l'élaboration de produits alimentaires	235
2.1.1. Cas des produits amylacés	236
2.1.2. Cas des fruits	236
2.2. Application de la friture à l'extraction d'huiles et de matières grasses animales ou végétales	237
2.2.1. Séchage de l'amande de coco par friture dans de l'huile de coco	237
2.2.2. Séchage de déchets par friture	237
2.3. Applications non conventionnelles du procédé de friture	238
3. Mécanismes de transfert de chaleur et de départ d'eau au cours de la friture	238
3.1. Transfert de chaleur du bain de matière grasse au matériau	238
3.1.1. Transfert de chaleur par conduction lors de la friture plate	239
3.1.2. Transfert de chaleur par convection dans le cas de la friture profonde	240
3.1.3. Procédés permettant la réalisation de densités surfaciques de flux équivalentes à celles rencontrées en friture	241
3.2. Mécanisme de départ de l'eau au cours de la friture	242
4. Transformations au cours de la friture en relation avec la nature des matériaux transformés (composition, dimension, etc.)	244
4.1. Diversité des réactions et transformations en relation avec l'historique hydrothermique du matériau	245
4.2. Développement de la structure et de la texture finale	247

5. Imprégnation en matière grasse au cours de la friture et du refroidissement .....	248
5.1. Localisation et relation avec les transferts et transformations dans le matériau .....	248
5.2. Effet des propriétés de l'huile sur l'imprégnation en matière grasse .....	251
5.3. Principales transformations physiques et chimiques des huiles au cours de la friture .....	252
5.3.1. Réactions d'oxydation .....	252
5.3.2. Réactions de polymérisation .....	252
5.3.3. Réactions d'hydrolyse .....	252
5.4. Choix des huiles de friture .....	253
5.5. Gestion des huiles de friture .....	254
5.5.1. Évaluation de la qualité des huiles de friture .....	255
5.5.2. Réduction du niveau de dégradation des huiles de friture .....	255
5.5.3. Protection de l'environnement et débouchés des huiles de friture usagées .....	256
5.6. Aspects réglementaires .....	256
6. Éléments pour la conduite et l'optimisation du procédé de friture en fonction des qualités finales recherchées .....	257
6.1. Équipements de friture .....	257
6.2. Variables opératoires du procédé et prétraitements influant sur la qualité finale du matériau transformé .....	259
6.2.1. Variables opératoires .....	259
6.2.2. Pré et post-traitements combinés à la friture .....	260
6.3. Optimisation et commande du procédé de friture .....	261
6.3.1. Exemple d'optimisation multicritère en relation avec les propriétés de la matière première .....	261
6.3.2. Exemples de commande en ligne de procédés continus .....	263
6.4. Sécurité et environnement .....	264
6.4.1. Sécurité .....	264
6.4.2. Gestion des effluents gazeux : filtration et condensation des vapeurs .....	265
6.5. Stabilité des produits frits .....	265
6.5.1. Mobilité de l'eau dans le matériau et hydratation au cours du stockage .....	265
6.5.2. Oxydation des matières grasses au cours du stockage .....	267
Conclusion .....	267
Références bibliographiques .....	269

## Chapitre 8

<b>Technologie du chocolat et produits (Michel Ollivon, Hervé Adenier)</b> .....	275
Introduction .....	275
1. Composition du chocolat et obtention des matières premières .....	277
1.1. Recette du chocolat .....	277
1.2. Contraintes réglementaires et naturelles .....	277
1.3. Obtention des fèves de cacao .....	279
2. Fabrication du chocolat .....	280
2.1. Constituants de base .....	280

2.1.1. Traitement des fèves	280
2.1.2. Pâte de cacao ou cacao en pâte	283
2.1.3. Beurre de cacao	283
2.1.4. Sucre	284
2.1.5. Poudre de cacao	285
2.2. Ingrédients d'origine lactique	285
2.3. Broyage du chocolat	286
2.4. Conchage	288
2.5. Tempéage du chocolat	289
2.6. Cristallisation du chocolat	290
2.6.1. Comportement thermique des matières grasses et du beurre de cacao	290
2.6.2. Polymorphisme des triglycérides	290
2.6.3. Polymorphisme du beurre de cacao et de ses principaux triglycérides	293
2.6.4. Diagramme de phase ternaire SOS/POS/POP	294
3. Tempéage du chocolat : cristallisation du BC	296
3.1. Principe	297
3.2. Mesure de la quantité de germes cristallins présents en cours de tempéage	300
3.3. Méthode simple de mesure de la quantité de germes cristallins par ATD simplifiée	300
4. Structure du chocolat et blanchiment gras	301
4.1. Structure du chocolat	301
4.2. Blanchiment gras (BG)	303
4.2.1. Origine du BG	304
4.2.2. Composition du blanchiment gras	306
4.2.3. Diagramme de phase mono-insaturés/polyinsaturés	307
4.2.4. Porosité au mercure et perméabilité au gaz	308
4.2.5. Remèdes actuellement proposés contre le blanchiment gras	310
5. Compatibilité du beurre de cacao avec d'autres matières grasses	311
5.1. Matières grasses de lait	311
5.2. Autres matières grasses	312
Références bibliographiques	313

### Chapitre 9

<b>Émulsions et mousses alimentaires (Jean-François Platon)</b>	317
1. Généralités sur les émulsions	317
1.1. Types de dispersion	317
1.2. Définition des émulsions	317
1.3. Création des interfaces	318
2. Stabilité des émulsions	318
2.1. Tension interfaciale	318
2.2. Stabilité physique	318
2.2.1. Sédimentation ou crémage	319
2.2.2. Flocculation ou coagulation	320
2.2.3. Coalescence ou rupture de l'émulsion	321
3. Additifs permettant d'améliorer la stabilité	322
3.1. Macromolécules	322

3.1.1. Mode d'action des polysaccharides	322
3.1.2. Gélifier ou figer le milieu	322
3.1.3. Épaissir ou changer la mobilité du milieu	322
3.1.4. Stabiliser ou maintenir en suspension	322
3.2. Surfactants	325
3.2.1. Définitions	325
3.2.2. Balance hydrophile-lipophile (HLB)	326
3.2.3. Propriétés des tensioactifs	331
3.2.4. Sélection des émulsifiants dans l'industrie alimentaire	331
4. Mousses	334
4.1. Mode d'obtention	334
4.2. Théorie de Gibbs	335
4.3. Stabilité	335
4.4. Propriétés des émulsions liquide-gaz	336
5. Exemples d'émulsions alimentaires	337
5.1. Lait gélifié	337
5.1.1. Lait	337
5.1.2. Amidon et carraghénanes	338
5.2. Liégeois	338
5.3. Crème fouettée	339
5.4. Mousse au chocolat	340
5.5. Crèmes glacées	341
5.5.1. Procédé	341
5.5.2. Formation de l'émulsion	343
5.5.3. Foisonnement et déstabilisation de l'émulsion	344
5.6. Sauces	346
5.6.1. Caractéristiques de l'huile	346
5.6.2. Émulsifiants et épaississants	346
5.6.3. Mayonnaise	347
5.6.4. Sauces salades	349
5.7. Margarine	350
5.7.1. Importance de la cristallisation	350
5.7.2. Fabrication	351
5.7.3. Margarines	351
5.7.4. Margarines à faible taux de matière grasse	352
Références bibliographiques	353

## Chapitre 10

<b>Dérivés de lipides acaloriques et bathicaloriques : substituts de matières grasses (Pierre Villeneuve)</b>	<b>355</b>
Introduction	355
1. Types de substituts de matières grasses	356
1.1. Imitateurs de matières grasses	356
1.2. Substituts de matières grasses	356
1.2.1. Molécules à fort encombrement stérique	358
1.2.2. Molécules sans liaison ester ou avec une liaison « inversée »	358

2. Polyesters de sucres .....	359
2.1. Olestra .....	359
2.1.1. Synthèse .....	360
2.1.2. Fonctionnalités et champs d'application .....	361
2.1.3. Métabolisme et propriétés nutritionnelles .....	362
2.2. Polyesters de sorbitol : exemple de Sorbestrin .....	364
2.3. Autres esters de sucres .....	364
3. Triglycérides d'acides gras ramifiés .....	365
4. Polyesters de polyglycérols .....	365
5. Cires .....	370
6. Di- et tri-éthers de glycérol .....	367
7. Esters polycarboxyliques .....	368
8. Triglycérides structurés .....	368
8.1. Salatrim .....	369
8.1.1. Synthèse .....	370
8.1.2. Fonctionnalités et champs d'application .....	370
8.1.3. Métabolisme et propriétés nutritionnelles .....	372
8.2. Caprénine .....	373
Conclusion et perspectives .....	374
Références bibliographiques .....	375

## Chapitre 11

<b>Quel avenir pour les antioxydants naturels ? (Toshiaki Ohshima)</b> .....	379
1. Oxydation des lipides et la qualité/détérioration des aliments .....	379
2. Systèmes multiphasés dans les aliments .....	380
3. Oxydation des lipides dans les systèmes multiphasés .....	382
4. Mécanisme d'antioxydation .....	384
4.1. Antioxydants bloquant la réaction en chaîne .....	384
4.2. Décomposition non enzymatique des peroxydes .....	385
4.3. Inactivateurs métalliques .....	385
4.4. Pièges à oxygène singulet .....	386
4.5. Agents enzymatiques de décomposition des peroxydes .....	387
5. Effets pro-oxydants de l'acide ascorbique et des tocophérols .....	387
6. Antioxydants naturels dans les aliments .....	388
6.1. Tocophérols .....	388
6.2. Acides phénols .....	389
6.3. Flavonoïdes .....	389
6.4. Extraits d'épices .....	390
7. Antioxydation des milieux polyphasés .....	392
8. Nutrition : propriétés biologiques des antioxydants/ santé et maladie .....	394
9. Tendances futures pour le développement des systèmes antioxydants .....	396
Références bibliographiques .....	398

## Chapitre 12

**Apports potentiels des oléagineux génétiquement modifiés***(Jean-Claude Kader)*

403

Introduction	403
1. Biosynthèse des acides gras	406
1.1. Étapes plastidiales	406
1.2. Étapes extra-plastidiales	408
2. Cibles enzymatiques potentielles pour le génie génétique	409
2.1. Acyl-désaturases	409
2.1.1. Désaturases solubles	409
2.1.2. Désaturases membranaires	410
2.2. Thioestérases (et autres enzymes)	410
2.3. Acyltransférases	411
3. Manipulation de la qualité des huiles	412
4. Effets de l'accumulation d'acides gras inhabituels	414
Conclusions	415
Abréviations	415
Références bibliographiques	416

## Chapitre 13

**Aspects économiques du marché des oléagineux** *(Tancrede Voituriez)*

419

Introduction	419
1. Les grandes caractéristiques du marché mondial des huiles et graisses	420
1.1. Pays et produits fournisseurs d'huiles et graisses	421
1.1.1. Oléagineux et différents produits agricoles	421
1.1.2. Production et échange	421
1.1.3. Grands produits	423
1.2. Évolution de la production et échanges sur un siècle	424
1.2.1. Production au xx <sup>e</sup> siècle	424
1.2.2. Échanges au xx <sup>e</sup> siècle	425
1.3. Cycle des cultures pérennes et tropicales dans les échanges internationaux	426
1.3.1. Échange d'oléagineux pérennes	426
1.3.2. Production d'oléagineux pérennes	426
2. Déterminants de la demande	427
2.1. Demande historique de corps gras	427
2.1.1. Effets de la révolution industrielle	427
2.1.2. Savonnerie	429
2.1.3. Margarine	432
2.2. Transition alimentaire du « grain » au « gras »	435
2.3. Goût et physiologie : l'exemple chinois	437
2.4. Courbe de Engel et effet revenu	438
3. Libre-échange et réponse de l'offre	440
3.1. Mondialisation des échanges à la fin du xix <sup>e</sup> siècle	440
3.2. Mondialisation des échanges à la fin du xx <sup>e</sup> siècle	441
4. Risque et couverture du risque	442

4.1. L'exemple malaysien .....	444
4.2. Marché à terme et couverture du risque-prix .....	445
4.2.1. Principaux marchés .....	445
4.2.2. Principaux contrats .....	445
5. L'Afrique en retrait .....	447
Conclusion .....	450
Références bibliographiques .....	451

### Chapitre 14

<b>Réglementation des corps gras (Michel Ollé)</b> .....	453
Réglementation des corps gras .....	453
1. Décret du 11 mars 1908 modifié .....	453
1.1. Huiles .....	454
1.2. Graisses .....	454
1.3. Traitements autorisés .....	454
1.4. Traitements interdits .....	456
2. Huile d'olive .....	456
Annexes .....	457
3. Beurre et margarine .....	457
4. Additifs .....	458
4.1. Huiles et graisses .....	458
4.2. Margarines .....	460
4.3. Corps gras composés et produits allégés .....	461
5. Réglementation internationale .....	462
Conclusion .....	462
<b>Index</b> .....	463