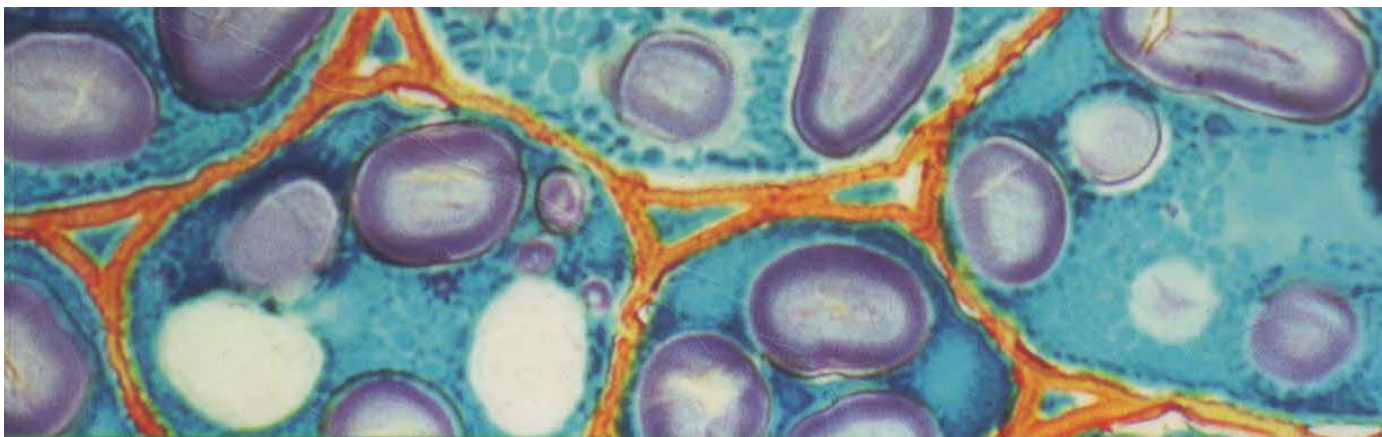




Cours

IUT • Licence 1^{re}, 2^e et 3^e années • Écoles d'ingénieurs

BIOCHIMIE ALIMENTAIRE

5^e édition de l'abrégé

*Charles Alais
Guy Linden
Laurent Miclo*

DUNOD

Table des matières

AVANT-PROPOS

PARTIE 1

LES CONSTITUANTS DES ALIMENTS

CHAPITRE 1 • GÉNÉRALITÉS SUR LA COMPOSITION DES ALIMENTS

1.1 Données analytiques

1.2 Apports nutritionnels

CHAPITRE 2 • GLUCIDES SIMPLES ET PRODUITS DÉRIVÉS

2.1 Structure et isomérisation

2.2 Les pentoses

2.2.1 Arabinose

2.2.2 Xylose

2.3 Les hexoses

2.3.1 Glucose (D)

2.3.2 Mannose (D) et rhamnose (L)

2.3.3 Galactose

2.3.4 Fructose (D)

2.3.5 Sorbose (L)

2.4	Oses atypiques	19
2.5	Les polyols	20
2.5.1	Alditols	20
2.5.2	Cyclitols	21
2.6	La liaison osidique	22
2.7	Diholosides du glucose	23
2.8	Saccharose	23
2.8.1	Propriétés générales	23
2.8.2	Produits dérivés	24
2.8.3	Biodisponibilité du saccharose et de ses produits d'hydrolyse	25
2.9	Lactose	26
2.10	Oligoholosides végétaux dérivés du saccharose	27
2.10.1	α -galactosides	27
2.10.2	Triholosides	28
2.11	Oligoholosides animaux	28
2.12	Hétérosides	29
2.12.1	Hétérosides d'alcools	29
2.12.2	Hétérosides de phénols	30
2.12.3	Hétérosides de stérols	30
2.12.4	Hétérosides antibiotiques	31
CHAPITRE 3 • GLYCANNES		33
3.1	Généralités	33
3.2	Amidons et glycogène	34
3.2.1	L'amylose	34
3.2.2	L'amylopectine	35
3.2.3	Le glycogène	35
3.2.4	Propriétés physiques des amidons	35
3.2.5	Propriétés fonctionnelles des amidons	36
3.3	Hydrolyse de l'amidon	36
3.3.1	Hydrolyse enzymatique	36
3.3.2	Hydrolyse chimique	38
3.3.3	Biodisponibilité des amidons des aliments	38
3.4	Inuline	38
3.5	Cellulose	39
3.5.1	La cellulose	39
3.5.2	Les dérivés de la cellulose	40

3.6	Hydrocolloïdes épaississants et gélifiants	41
3.7	Les gommes	43
3.7.1	Gommes d'arbres	43
3.7.2	Gommes de graines	44
3.8	Pectines	44
3.9	Substances provenant des algues marines	46
3.9.1	Les carraghénanes	46
3.9.2	Les alginates	48
3.10	Glycosamino-glycannes	48
3.11	Les glycannes et la gélification	49
CHAPITRE 4 • LIPIDES		
4.1	Rappels	51
4.2	Les acides gras	52
4.2.1	Enchaînement	52
4.2.2	Prédominance	52
4.2.3	Proportions	53
4.3	Propriétés physiques des acides gras	53
4.3.1	Configuration	53
4.3.2	Point de fusion	55
4.3.3	Structure	56
4.4	Les acides gras insaturés	56
4.4.1	Position	56
4.4.2	Essentialité	58
4.4.3	L'indice d'iode	60
4.4.4	Les lipides de poisson	60
4.5	Les acylglycérols	60
4.5.1	Les triacylglycérols	60
4.5.2	Analyse directe	61
4.5.3	Lipolyse	61
4.5.4	Les réactions de la liaison ester	62
4.6	Les phospholipides	62
4.6.1	Phosphoacylglycérols	63
4.6.2	Sphingomyélines	64

4.7	Les c�rides	65
4.8	Les lipoides, carot�no�ides et st�ro�ides	65
4.8.1	Les carot�no�ides	65
4.8.2	Les stérides	67
X 4.9	Oxydation des lipides	67
4.9.1	Mécanisme général	69
4.9.2	Conséquences des réactions d'oxydation	69
4.9.3	Facteurs influençant l'oxydation	71
CHAPITRE 5 • PROTÉINES		72
5.1	Acides aminés	72
5.2	Peptides et protéines	75
5.2.1	Taille	75
5.2.2	Classification	76
5.3	Structure primaire et polymorphisme	77
5.3.1	Structure primaire	77
5.3.2	Polymorphisme héréditaire	78
5.4	Structure spatiale. Dénaturation	78
5.4.1	Conformation	78
5.4.2	Structure secondaire	79
5.4.3	La structure tertiaire	80
5.4.4	Dénaturation	82
5.5	Relation protéine-eau	83
5.5.1	Solubilité	83
5.5.2	Fixation de l'eau	84
5.6	Scl�roprot�ines	85
5.7	Propriétés fonctionnelles des protéines	86
5.8	La protéolyse	87
5.8.1	Gastro-intestinale	87
5.8.2	Technique	89
X 5.9	Brunissement non enzymatique : la réaction de Maillard	90
5.9.1	Biochimie des réactions	90
5.9.2	Incidences de la réaction de Maillard en technologie alimentaire	92

CHAPITRE 6 • MINÉRAUX	94
6.1 Points importants	94
6.2 Macroéléments	96
6.2.1 Sodium	96
6.2.2 Potassium	97
6.2.3 Calcium et phosphore	97
6.2.4 Magnésium	97
6.3 Sources alimentaires et rôles des principaux oligo-éléments	98
6.3.1 Fer	98
6.3.2 Cuivre	98
6.3.3 Zinc	98
6.3.4 Sélénium	99
6.3.5 Chrome	99
6.3.6 Iode	99
6.4 Activités biologiques des éléments minéraux	99
CHAPITRE 7 • EAU	101
7.1 Propriétés de l'eau dans les aliments	102
7.1.1 Propriétés fondamentales de l'eau	102
7.1.2 Disponibilité de l'eau dans les aliments	103
7.2 Activité de l'eau et modifications des aliments	108
7.2.1 Altérations chimiques et enzymatiques	108
7.2.2 Développement des micro-organismes	110
CHAPITRE 8 • VITAMINES	111
8.1 Généralités	111
8.2 Utilisation des vitamines	117
8.3 Stabilité des vitamines	117
CHAPITRE 9 • PIGMENTS	119
9.1 Les chlorophylles	119
9.1.1 Structure	119
9.1.2 Dégradation	120
9.2 Flavonoïdes et dérivés	121
9.2.1 Structure	121
9.2.2 Importance en technologie alimentaire	122
9.3 Autres composés	124

PARTIE 2

BIOCHIMIE DES PRINCIPAUX ALIMENTS

CHAPITRE 10 • LES CÉRÉALES – LE PAIN

10.1 Généralités sur les céréales	129
10.2 Le grain	129
10.2.1 Fibres alimentaires	131
10.2.2 Composition du grain de blé	131
10.3 Protéines de réserve	132
10.4 Les gliadines du blé	134
10.5 Les gluténines	134
10.6 Le polymorphisme biochimique des protéines végétales	135
10.7 Le pain	137
10.7.1 La farine	137
10.7.2 La préparation de la pâte	137
10.7.3 Fermentation panaire	139
10.7.4 La cuisson	139
10.7.5 Refroidissement du pain	140
10.8 Pâtes alimentaires	140

CHAPITRE 11 • LÉGUMINEUSES - PROTÉINES VÉGÉTALES -
PROTÉINES D'ORGANISMES UNICELLULAIRES

11.1 Composition	141
11.2 Le soja - Fractionnement	142
11.3 Les constituants de la farine de soja	144
11.3.1 Glucides	144
11.3.2 Lipides	144
11.3.3 Protéines	144
11.4 Les globulines du soja	145
11.4.1 Inhibiteurs de trypsine (fraction 2S)	145
11.4.2 Glycinine (fraction 11S)	145
11.4.3 Conglycinine	146
11.4.4 Observations	146
11.5 La féverole	146
11.6 Protéines des feuilles	147
11.7 La pomme de terre	148
11.8 Texturation des protéines végétales	148

11.9	Protéines issues de micro-organismes	149
11.9.1	Micro-organismes et substrats	149
11.9.2	Extraction et obtention de concentrés protéiques	151
11.9.3	Valeur nutritionnelle et utilisations	153
CHAPITRE 12 • BOISSONS FERMENTÉES		154
12.1	Les fermentations	154
12.2	Le vin	155
12.2.1	Préparation	155
12.2.2	Composition	156
12.3	La bière	157
12.3.1	Maltage	157
12.3.2	Brassage	158
12.3.3	Fermentation	159
12.3.4	Composition	159
12.4	Le trouble de la bière	160
12.5	Substances amérisantes du houblon (<i>Humulus lupulus</i>)	161
12.6	L'alcool. Aspects biologiques	162
CHAPITRE 13 • LAITS ET PRODUITS LAITIERS		163
13.1	Généralités	163
13.2	Le lactose et les oligoholosides	165
13.3	Les lipides. Aspects chimiques	167
13.3.1	La matière grasse	167
13.3.2	Les triacylglycérols	167
13.3.3	Les acides gras insaturés	169
13.3.4	L'acide linoléique	169
13.3.5	Oxydation de la matière grasse	170
13.4	Les lipides : l'état globulaire	171
13.4.1	Les globules gras	171
13.4.2	Séparation des globules gras	171
13.5	Butyrication	171
13.6	Les matières azotées. Les caséines	173
13.7	Les protéines du lactosérum	177
13.7.1	La β -lactoglobuline	177
13.7.2	L' α -lactalbumine	178
13.7.3	Les immunoglobulines	178
13.7.4	Les protéoses-peptones	178

13.8 Association des caséines-Micelles	179
13.8.1 En l'absence de calcium	179
13.8.2 En présence de calcium	179
13.9 La coagulation du lait	180
13.10 Principes de fromagerie	182
13.10.1 Le fromage	182
13.10.2 L'enzyme coagulante traditionnelle	182
13.10.3 Le salage	183
13.10.4 La disparition du lactose	183
13.10.5 La microflore des fromages	183
13.10.6 Les actions enzymatiques	184
13.11 Autres produits laitiers	185
13.11.1 Laits de consommation	185
13.11.2 Laits fermentés – Yaourt	186
13.11.3 Desserts lactés	186
13.11.4 Laits concentrés	187
13.11.5 Lait sec (en poudre)	187
13.11.6 Caséines – Caséinates	188
13.11.7 Lactosérum – Concentré de protéines	188
CHAPITRE 14 • VIANDES ET SANG	190
14.1 Protéines musculaires	190
14.2 Protéines du stroma – Collagène – Tendreté de la viande	191
14.2.1 Le collagène	191
14.2.2 L'élastine	194
14.3 Protéines sarcoplasmiques – La myoglobine – Coloration de la viande	195
14.4 Protéines myofibrillaires – Contraction	197
14.4.1 La myosine	197
14.4.2 L'actine	198
14.4.3 La contraction musculaire	200
14.5 Obtention des viandes	200
14.5.1 La rigidité cadavérique	200
14.5.2 La maturation	201
14.5.3 Influence de la température	201
14.5.4 Bilan de la transformation du muscle en viande	201
14.6 Salaisons – Saucisson	202
14.6.1 Le sel	202
14.6.2 Additifs	202
14.6.3 Saucisson sec	203
14.7 Gélatine alimentaire	205

14.8 Le sang	206
14.8.1 Composition	206
14.8.2 La sérumalbumine	207
14.8.3 Les globulines α et β	208
14.8.4 Les immunoglobulines	209
14.8.5 Le fibrinogène	211
14.8.6 L'hémoglobine	211
CHAPITRE 15 • ŒUFS	
15.1 L'œuf de poule – La coquille	213
15.2 Le jaune d'œuf	214
15.2.1 Phosvitine	215
15.2.2 Lipovitelline	216
15.2.3 La lipovitellénine	216
15.2.4 Les livétines	217
15.2.5 Ovovitelline	217
15.2.6 Les traitements thermiques	217
15.3 Le blanc d'œuf	217
15.3.1 Structure	217
15.3.2 Ovalbumine	219
15.3.3 La conalbumine	219
15.3.4 L'ovomucoïde	220
15.3.5 L'ovomucine	220
15.3.6 Le lysozyme	220
15.4 Les nouveaux produits d'œufs	221
15.5 Propriétés fonctionnelles des ovoproduits	221
15.5.1 Pouvoir coagulant de l'œuf	221
15.5.2 Pouvoir anticristallisant et moussant du blanc	222
15.5.3 Pouvoir émulsifiant du jaune	222
CHAPITRE 16 • CORPS GRAS	223
16.1 Généralités	223
16.2 Traitements de modification	224
16.2.1 Hydrogénation	224
16.2.2 Transestérification	225
16.2.3 Fractionnement	225
16.2.4 Biofaçonnement	226
16.3 Les huiles	227
16.3.1 Les huiles d'animaux marins	227
16.3.2 Les huiles végétales	227
16.3.3 Préparation des huiles végétales	228

16.4	Margarines et graisses émulsifiées	229
16.4.1	Fabrication des margarines	230
16.4.2	Composition et différents types	230

CHAPITRE 17 • ADDITIFS

17.1	Définitions	232
17.2	Additifs technologiques	233
17.2.1	Qualité de conservation	233
17.2.2	Effet antioxygène	236
17.2.3	Disponibilité de l'eau	237
17.2.4	Rassissement	237
17.3	Additifs sensoriels	237
17.3.1	Aromatisation	237
17.3.2	Édulcorants à pouvoir sucrant élevé	240
17.3.3	Colorants	240
17.3.4	Agents de texture	240
17.4	Additifs à finalité nutritionnelle	242

BIBLIOGRAPHIE

INDEX

244

245