



SCIENCES SUP

Cours

IUT • Licence • Écoles d'ingénieurs

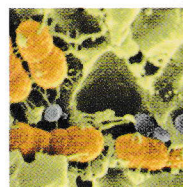
BIOCHIMIE ALIMENTAIRE

6^e édition de l'abrégé

*Charles Alais
Guy Linden
Laurent Miclo*

DUNOD

Charles Alais
Guy Linden
Laurent Miclo



6^e édition
de l'abrégé

BIOCHIMIE ALIMENTAIRE

Cette sixième édition actualisée intéressera les étudiants des IUT et les élèves ingénieurs qui s'orientent vers les filières agro-alimentaires. Elle sera aussi utile aux biologistes en général et aux biochimistes en particulier, pour leur apporter des rappels leur permettant de résoudre certains de leurs problèmes.

La plupart des aliments de l'Homme sont des substances complexes issues des animaux et des végétaux. L'aliment idéal, source de tous les macro- et micronutriments, n'existe pas, d'où la nécessité d'un apport quotidien et varié de toutes les catégories d'aliments.

Cet ouvrage décrit les particularités de la biochimie dans le domaine des sciences et technologies des aliments. Dans la première partie, sont passées en revue les notions sur la constitution des substances alimentaires et, dans la seconde, sont présentées les particularités de la biochimie des principaux aliments de l'Homme dans nos contrées.

CHARLES ALAIS

était professeur de biochimie
à l'université Henri Poincaré
– Nancy 1

GUY LINDEN

est professeur honoraire
à l'université Henri Poincaré
– Nancy 1

LAURENT MICLO

est maître de conférences
à l'université Henri Poincaré
– Nancy 1

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE



9 782100 519309

6661649

ISBN 978-2-10-051930-9



www.dunod.com

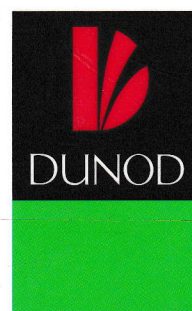


Table des matières

AVANT-PROPOS	1
--------------	---

PARTIE 1

LES CONSTITUANTS DES ALIMENTS

CHAPITRE 1 • GÉNÉRALITÉS SUR LA COMPOSITION DES ALIMENTS	5
1.1 Données analytiques	5
1.2 Apports nutritionnels	8
1.3 Aliments fonctionnels	10

CHAPITRE 2 • GLUCIDES SIMPLES ET PRODUITS DÉRIVÉS	12
2.1 Structure et isomérisation	12
2.2 Les pentoses	15
2.2.1 Arabinose	16
2.2.2 Xylose	16
2.3 Les hexoses	16
2.3.1 Glucose (D)	16
2.3.2 Mannose (D) et rhamnose (L)	18
2.3.3 Galactose	18

2.3.4	Fructose (D)	19
2.3.5	Sorbose (L)	20
2.4	Oses atypiques	20
2.5	Les polyols	21
2.5.1	Alditols	21
2.5.2	Cyclitols	22
2.6	La liaison osidique	23
2.7	Diholosides du glucose	24
2.8	Saccharose	24
2.8.1	Propriétés générales	24
2.8.2	Produits dérivés	25
2.8.3	Biodisponibilité du saccharose et de ses produits d'hydrolyse	26
2.9	Lactose	26
2.9.1	Propriétés générales	26
2.9.2	Transformation par voie chimique et enzymatique	27
2.9.3	Produits dérivés	28
2.10	Oligoholosides végétaux dérivés du saccharose	28
2.10.1	α -galactosides	28
2.10.2	Triholosides	29
2.11	Oligoholosides animaux	29
2.12	Hétérosides	30
2.12.1	Hétérosides d'alcools	31
2.12.2	Hétérosides de phénols	31
2.12.3	Hétérosides de stérols	32
2.12.4	Hétérosides antibiotiques	33
CHAPITRE 3 • GLYCANNES		34
3.1	Généralités	34
3.2	Amidons et glycogène	35
3.2.1	L'amylose	35
3.2.2	L'amylopectine	36
3.2.3	Le glycogène	36
3.2.4	Propriétés physiques des amidons	36
3.2.5	Propriétés fonctionnelles des amidons	37
3.3	Hydrolyse de l'amidon	37
3.3.1	Hydrolyse enzymatique	37
3.3.2	Hydrolyse chimique	39
3.3.3	Biodisponibilité des amidons des aliments	39

3.4	Inuline	40
3.5	Cellulose	41
3.5.1	La cellulose	41
3.5.2	Les dérivés de la cellulose	42
3.6	Hydrocolloïdes épaississants et gélifiants	43
3.7	Les gommes	44
3.7.1	Gommes d'arbres	44
3.7.2	Gommes de graines	45
3.8	Pectines	46
3.9	Substances provenant des algues marines	47
3.9.1	Les carraghénanes	47
3.9.2	Les alginates	49
3.10	Glycosamino-glycannes	49
3.11	Les glycannes et la gélification	50
CHAPITRE 4 • LIPIDES		52
4.1	Rappels	52
4.2	Les acides gras	53
4.2.1	Enchaînement	53
4.2.2	Prédominance	53
4.2.3	Proportions	54
4.3	Propriétés physiques des acides gras	54
4.3.1	Configuration	54
4.3.2	Point de fusion	56
4.3.3	Structure	57
4.4	Les acides gras insaturés	57
4.4.1	Position	57
4.4.2	Fonctions physiologiques	59
4.4.3	L'indice d'iode	61
4.4.4	Les lipides de poisson	61
4.5	Les acylglycérols	61
4.5.1	Les triacylglycérols	61
4.5.2	Analyse directe	62
4.5.3	Lipolyse	62
4.5.4	Les réactions de la liaison ester	63

4.6	Les phospholipides	64
4.6.1	Phosphoacylglycérols	64
4.6.2	Sphingomyélines	66
4.7	Les cérides	66
4.8	Les lipoides, caroténoïdes et stéroïdes	66
4.8.1	Les caroténoïdes	67
4.8.2	Les stérides	69
4.9	Oxydation des lipides	69
4.9.1	Mécanisme général	69
4.9.2	Conséquences des réactions d'oxydation	71
4.9.3	Facteurs influençant l'oxydation	71

CHAPITRE 5 • PROTÉINES

5.1	Acides aminés	73
5.2	Peptides et protéines	76
5.2.1	Taille	76
5.2.2	Classification	77
5.3	Structure primaire et polymorphisme	78
5.3.1	Structure primaire	78
5.3.2	Polymorphisme héréditaire	79
5.4	Structure spatiale. Dénaturation	79
5.4.1	Conformation	79
5.4.2	Structure secondaire	80
5.4.3	La structure tertiaire	81
5.4.4	Dénaturation	83
5.5	Relation protéine-eau	84
5.5.1	Solubilité	84
5.5.2	Fixation de l'eau	85
5.6	Scléroprotéines	86
5.7	Propriétés bio- et techno-fonctionnelles des protéines	87
5.8	La protéolyse	88
5.8.1	Gastro-intestinale	88
5.8.2	Technique	90
5.9	Brunissement non enzymatique : la réaction de Maillard	91
5.9.1	Biochimie des réactions	91
5.9.2	Incidences de la réaction de Maillard en technologie alimentaire	93



CHAPITRE 6 • MINÉRAUX

6.1	Points importants	95
6.2	Macroéléments	97
6.2.1	Sodium	97
6.2.2	Potassium	98
6.2.3	Calcium et phosphore	98
6.2.4	Magnésium	99
6.3	Sources alimentaires et rôles des principaux oligo-éléments	99
6.3.1	Fer	100
6.3.2	Cuivre	100
6.3.3	Zinc	101
6.3.4	Sélénium	101
6.3.5	Chrome	101
6.3.6	Iode	102
6.3.7	Manganèse	102
6.3.8	Molybdène	102
6.4	Activités biologiques des éléments minéraux	102

CHAPITRE 7 • EAU 104

7.1	Propriétés de l'eau dans les aliments	105
7.1.1	Propriétés fondamentales de l'eau	105
7.1.2	Disponibilité de l'eau dans les aliments	106
7.2	Activité de l'eau et modifications des aliments	111
7.2.1	Altérations chimiques et enzymatiques	111
7.2.2	Développement des micro-organismes	113

CHAPITRE 8 • VITAMINES 115

8.1	Généralités	115
8.2	Utilisation des vitamines	121
8.3	Stabilité des vitamines	121

CHAPITRE 9 • PIGMENTS 123

9.1	Les chlorophylles	123
9.1.1	Structure	123
9.1.2	Dégradation	124
9.2	Flavonoïdes et dérivés	125
9.2.1	Structure	125
9.2.2	Importance en technologie alimentaire	126
9.3	Autres composés	128