

coordonnateur
Gérard Debry

Lait, nutrition et santé

Editions
TEC
& **DOC**

Lait, nutrition et santé

Élément de base de notre alimentation, le lait est indispensable à la couverture des besoins nutritionnels à tous les âges de la vie.

Si plusieurs ouvrages ont étudié les divers aspects intéressant la production, les caractéristiques biochimiques et la technologie du lait, aucune publication n'avait jusque lors présenté les relations entre la composition ou la consommation du lait et la santé. Les progrès de la biochimie, de la bactériologie, de la physiologie, de la physiopathologie et de l'épidémiologie permettent désormais de mieux préciser la nature et l'importance de ces relations. *Lait, nutrition et santé* est le premier livre consacré à cette mise au point.

Cette vaste synthèse rassemble toutes les données actuellement recensées sur le lait de vache et passe en revue ses implications nutritionnelles tant chez le consommateur bien-portant, adulte ou enfant, qu'au cours de certains états pathologiques (diabète insulino-dépendant, intolérance au lactose...).

Rédigé par 38 spécialistes du lait et de la santé, *Lait, nutrition et santé* s'articule autour de quatre axes d'étude :

- caractéristiques physicochimiques du lait et de ses constituants ;
- biodisponibilité et valeur nutritionnelle du lait et de ses constituants ;
- influence des traitements technologiques sur les propriétés nutritionnelles du lait ;
- lait et santé (digestion, santé osseuse, cancer, santé buccodentaire...).

Par l'étendue et la richesse des informations recensées, cet ouvrage s'adresse aux professionnels de l'industrie laitière (recherche-développement, production, transformation, marketing...), aux nutritionnistes et diététiciens (notamment des collectivités et des milieux médicalisés), ainsi qu'aux professionnels de santé, souvent confrontés aux questions du public sur ce produit phare de l'alimentation occidentale.

Gérard Debry, coordonnateur de cette synthèse, est professeur honoraire de nutrition humaine à la faculté de médecine de Nancy.

2-7430-0431-2



9782743004316

Table des matières

Première partie

Le lait et ses constituants : caractéristiques physicochimiques

(Sandra Pougheon, Jean Goursaud)

1. Présentation générale	4
2. Évolution naturelle du lait	6
3. Composition moyenne du lait	8
4. Lactose	9
4.1. Glucides du lait : généralités	9
4.2. Structure physique du lactose	10
4.3. Propriétés physicochimiques du lactose	10
4.3.1. Constantes physiques du lactose	10
4.3.2. Mutarotation	12
4.3.3. Goût sucré	12
4.3.4. Hydrolyse du lactose	12
4.3.5. Propriétés réductrices	12
4.3.6. Réaction avec des substances azotées	13
4.3.7. Dégradation du lactose par la chaleur	13
4.4. Transformation biologique du lactose	13
4.4.1. Métabolisme – Hydrolyse enzymatique	13
4.4.2. Fermentation lactique	14
5. Matière azotée du lait	14
5.1. Généralités	14
5.1.1. Constituants azotés du lait et leur dosage	14
5.1.2. Structures des protéines	15
5.1.3. Classification des protéines du lait	16
5.1.4. Propriétés	16
5.2. Caséines	17
5.2.1. Aspects et propriétés	17

5.2.2.	Caséines α_s	19
5.2.3.	Caséines β et γ	20
5.2.4.	Caséine κ	20
5.3.	Protéines du lactosérum	21
5.3.1.	β -lactoglobuline	22
5.3.2.	α -lactalbumine	22
5.3.3.	Sérumalbumine	23
5.3.4.	Immunoglobulines	23
5.3.5.	Protéoses-peptones	23
5.4.	Enzymes	24
5.4.1.	Généralités	24
5.4.2.	Oxydoréductases	24
5.4.3.	Lipases EC : 3.1.1.3	25
5.4.4.	Protéases	25
5.4.5.	Phosphatases	26
5.4.6.	Amylases	26
5.4.7.	Lysozyme EC : 3.2.1.17	27
5.4.8.	Autres enzymes	27
6.	Matière grasse du lait	27
6.1.	Composition de la matière grasse	27
6.1.1.	Analyse globale	27
6.1.2.	Composés lipidiques	28
6.2.	Constitution de la matière grasse – Globule gras	32
6.2.1.	Définition – Généralités	32
6.2.2.	Composition du globule gras	33
6.3.	Glycérides	34
7.	Matière minérale et saline	34
7.1.	Généralités	34
7.2.	Répartition des différents éléments minéraux du lait	35
7.2.1.	Macroéléments	35
7.2.2.	Oligoéléments	36
7.3.	Influence des paramètres physicochimiques sur les équilibres minéraux	36
7.3.1.	Température et pH	36
7.3.2.	Addition de sels	37
8.	Vitamines	37
8.1.	Généralités	37
9.	Facteurs de variation de la composition du lait	38
9.1.	Composition du lait et facteurs génétiques	38
9.1.1.	Variabilité génétique entre individus	38
9.1.2.	Sélection génétique	38
9.1.3.	Variabilité génétique des différents index	39
9.2.	Influence du stade de lactation et de l'âge	39
9.2.1.	Stade de lactation	39
9.2.2.	Âge ou numéro de lactation	40
9.3.	Effet de l'alimentation et de la saison	40

9.3.1. Facteurs alimentaires	40
9.3.2. Facteurs climatiques et saisonniers	40
10. Chaîne de la qualité du lait, du producteur au consommateur	41
Références bibliographiques	41

Deuxième partie

Le lait et ses constituants : biodisponibilité et valeur nutritionnelle

Chapitre 1

Protéines (Joëlle Léonil, Cécile Bas, Jean-Louis Maubois, Daniel Tomé) 45

1. Généralités	45
2. Biochimie des protéines du lait	46
2.1. Propriétés générales	46
2.2. Séparation des protéines du lait	47
2.2.1. Protéines totales	47
2.2.2. Caséines et protéines du lactosérum	47
2.2.3. Séparation des protéines individuelles	48
2.3. Caséines	48
2.3.1. Caséine β	49
2.3.2. Caséine α_{s1}	51
2.3.3. Caséine α_{s2}	52
2.3.4. Caséine κ	52
2.4. Protéines de lactosérum	53
2.4.1. β -lactoglobuline	54
2.4.2. α -lactalbumine et lysozyme	54
2.4.3. Lactoferrine	55
3. Propriétés nutritionnelles des protéines du lait	56
3.1. Digestibilité de l'azote et des acides aminés	56
3.2. Besoins en azote et en acides aminés indispensables comme base de l'évaluation de la qualité des protéines de lait	57
3.3. Métabolisme des acides aminés et des protéines	60
3.3.1. Croissance chez le rat	60
3.3.2. Rétention de l'azote et renouvellement protéique	61
3.3.3. Concept de rétention postprandiale des protéines alimentaires	62
4. Propriétés biologiques des protéines de lait	64
4.1. Caséine β	67
4.1.1. Activité opiacée	67
4.1.2. Transport minéral	69
4.1.3. Activité antihypertensive	69

4.1.4. Activité immunomodulatrice	69
4.2. Caséine α_{s1}	70
4.2.1. Activité opiacée	70
4.2.2. Activité antistress	70
4.2.3. Transport minéral	70
4.2.4. Activité antihypertensive	71
4.2.5. Activité immunostimulante	71
4.2.6. Autres activités	71
4.3. Caséine α_{s2}	71
4.4. Caséine κ	71
4.4.1. Activité antiopiacée	71
4.4.2. Activité antithrombotique	71
4.4.3. Activité sur la digestion	72
4.4.4. Autres activités	72
4.5. β -lactoglobuline	72
4.5.1. Activité opiacée	72
4.5.2. Activité antihypertensive	73
4.6. Lactoferrine	73
4.6.1. Activité antiopiacée	73
4.6.2. Activité antithrombotique	73
4.6.3. Rôle protecteur antibactérien	74
4.6.4. Facteur de croissance et prolifération cellulaire	74
5. Conclusion	75
Références bibliographiques	76

Chapitre 2

Glucides (Michel Vidailhet) 85

1. Les glucides du lait : problèmes méthodologiques et variations selon les espèces	87
2. Lactose	89
2.1. Caractéristiques générales et dosage	89
2.2. Concentration en lactose dans les différents laits	89
2.3. Lactose et lactase intestinale	90
2.4. Synthèse du lactose par la glande mammaire	91
2.5. Régulation de la synthèse du lactose – Variations au cours de la lactation	91
2.6. Rôles fonctionnels du lactose	91
3. Monosaccharides	92
3.1. Glucose	92
3.2. Galactose	92
4. Oligosaccharides	93
4.1. Définition – Généralités	93
4.2. Méthodes d'analyse – Structure générale	93

4.3. Quantification – Variation selon les laits	96
4.3.1. Lait de femme	96
4.3.2. Autres animaux	96
4.4. Signification fonctionnelle des oligosaccharides	98
Conclusion	100
Références bibliographiques	101

Chapitre 3

Lipides (Silke Gnädig, Jean-Michel Chardigny, Jean-Louis Sébédio) 105

1. Matière grasse du lait	105
2. Classes lipidiques	105
2.1. Généralités	105
2.2. Triacylglycérols	107
2.2.2. Familles de TAG	107
2.2.3. Conséquences de la structure des TAG	108
2.3. Phospholipides	108
2.3.1. Analyse des PL	109
2.3.2. Composition des PL	109
2.3.3. Sphingolipides et glycosphingolipides	110
2.4. Stérols	111
2.4.1. Analyse des stérols	111
2.4.2. Valeur nutritionnelle	112
3. Acides gras	112
3.1. Analyse de la composition en acides gras	114
3.2. Différentes groupes d'acides gras dans le lait	115
3.2.1. Acides gras saturés	115
3.2.2. Acides gras mono-insaturés	115
3.2.3. Acides gras polyinsaturés (AGPI)	115
3.2.4. Acides gras ramifiés	115
3.2.5. Acides gras trans	116
3.2.6. Acides gras conjugués	117
3.3. Facteurs de modification du profil en acides gras du lait	121
Conclusion	121
Références bibliographiques	122

Chapitre 4

Minéraux et oligoéléments (Léon Guéguen) 125

1. Composition minérale du lait de vache	126
1.1. Macroéléments minéraux	126
1.1.1. Teneurs moyennes	126
1.1.2. Facteurs de variation des teneurs en macroéléments minéraux	127