

LAITS ET PRODUITS LAITIERS

VACHE.BREBIS.

CHEVRE

3

QUALITÉ -
ÉNERGIE
ET TABLES DE
COMPOSITION

Société Scientifique
d'Hygiène Alimentaire

F.M. LUQUET
coordonnateur

Préfaces de
J. KEILLING
R. DE WILDE

Collection **Sciences & Techniques Agro-Alimentaires** sous l'égide de l'Association pour la Promotion Industrie-Agriculture et sous le haut patronage du Ministère de la Recherche et de la Technologie, et du Ministère de l'Agriculture

lavoisier
TEC
&
DOC

apria

Table des matières

LISTE DES AUTEURS	VII
-----------------------------	-----

Partie 1

QUALITE DES PRODUITS	1
--------------------------------	---

Responsable : F.M. LUQUET

Chapitre 1

POUR UNE STRATÉGIE DE LA QUALITÉ DANS L'INDUSTRIE LAITIÈRE LES PRINCIPES DE LA GESTION DE LA QUALITÉ	3
--	---

Ch. PIAT

Introduction	3
1. Les caractéristiques fondamentales d'un produit alimen- taire vues sous l'angle de la qualité	4
2. La réalité et les enjeux.	8
3. Pour une stratégie de la qualité.	15
4. Principes pour la mise en place d'un système de gestion de la qualité	16
5. La recherche du consensus	32
6. Conclusions	33

Chapitre 2

NETTOYAGE ET DÉSINFECTIION	35
--------------------------------------	----

A. DUCOULOMBIER, Ch. BOUSSER

Introduction	35
1. Partir d'une matière première de bonne qualité	35
2. Nettoyer et désinfecter le matériel en contact avec l'aliment	36
2.1. Les souillures laitières	36

2.2. Les supports de la souillure	36
2.3. L'eau utilisée pour la préparation des détergents et pour le rinçage	36
2.4. Les opérations de nettoyage et de désinfection	37
3. Action de nettoyage et ses paramètres.	42
3.1. Les facteurs influençant la vitesse de nettoyage	42
3.2. Les autres facteurs influençant la vitesse de nettoyage.	43
3.3. Les modes d'application des détergents	45
3.4. Le résultat du nettoyage	46
4. Propriétés et choix des agents de nettoyage et de désinfection.	47
4.1. Propriétés demandées à un produit de nettoyage	47
4.2. Propriétés demandées à un produit de désinfection.	47
4.3. Choix des produits de nettoyage et de désinfection	48
4.4. Contrôle de la désinfection.	49
4.5. Lutte contre la corrosion.	49
5. Assurer une bonne hygiène générale	50
5.1. Hygiène de l'ambiance.	50
5.2. Hygiène du personnel	50
Bibliographie	51

Chapitre 3

ANALYSE SENSORIELLE 57
H. NICOD, J.L. HAYET

Introduction.	57
1. Données fondamentales.	58
1.1. Définitions.	58
1.2. Le rapport stimulus-sujet.	58
1.3. Les variations entre sujets.	60
2. Notions de méthodologie.	64
2.1. Le groupe.	65
2.2. Les épreuves en analyse sensorielle.	71
3. Perspectives d'avenir.	78
4. L'analyse sensorielle et les services officiels.	80
4.1. L'analyse sensorielle du beurre dans le cadre des services officiels	82
4.2. L'analyse sensorielle des fromages des Pyrénées dans le cadre des services officiels.	86
Conclusion.	90
Bibliographie	91

Chapitre 4

VALEUR NUTRITIONNELLE DU LAIT ET DES PRODUITS LAITIERS . 93
J. PACCALIN, M. GALANTIER

1. Composition chimique	93
-----------------------------------	----

2. Les différents types de laits de consommation.	94
2.1. Les laits boissons	94
2.2. Les laits concentrés non sucrés.	94
2.3. Le lait concentré sucré.	95
2.4. Les laits secs	96
2.5. Les laits diététiques à teneur garantie en vitamines	96
2.6. Les laits aromatisés	96
3. La matière azotée du lait.	97
3.1. Les différentes formes d'azote du lait	97
3.2. Place des protéines du lait dans l'alimentation.	97
3.3. Etude de la valeur nutritionnelle des protéines du lait entier	97
3.4. Apport en acides aminés essentiels contenus dans les protéines laitières.	99
3.5. Propriétés des protéines du lait	99
3.6. Equivalence des protides du lait	100
3.7. Les allergies aux protéines du lait de vache	100
3.8. Intérêt du tryptophane	100
4. Les minéraux du lait	101
4.1. Composition minérale moyenne du lait en mg.l	101
4.2. Macro-éléments	101
4.3. Oligo-éléments	102
4.4. Au total	102
5. Valeur nutritionnelle de la fraction glucidique.	102
5.1. Utilisation digestive du lactose	103
5.2. Intérêt nutritionnel du lactose.	103
5.3. Troubles du métabolisme des glucides	103
6. La matière grasse du lait.	104
6.1. Composition de la matière grasse du lait	104
6.2. Principaux acides gras	105
6.3. Intérêt nutritionnel de la matière grasse laitière	105
6.4. Le point de vue nutritionniste sur le beurre	106
7. Les vitamines du lait.	107
7.1. Teneurs moyennes par litre	107
7.2. Effets des traitements thermiques et du stockage sur les taux vitaminiques	107
8. Consommation humaine française de lait et de produits laitiers.	108
9. Intérêt nutritionnel des produits laitiers	108
9.1. Laits fermentés : yaourts - yoghourts.	108
9.2. Fromages	110
9.3. La matière grasse du lait - Panoramique.	113
10. Le lait : pourquoi ? pour qui ?	119
10.1. Chez le nourrisson.	119
10.2. Chez l'enfant	119
10.3. Chez l'adulte	119
10.4. Chez les personnes âgées.	119
11. Rations quotidiennes conseillées en produits laitiers	120

Conclusion	121
Bibliographie	121
 Chapitre 5	
LÉGISLATION FRANÇAISE : SON ESPRIT	123
<i>R. LESEUR</i>	
1. La définition du produit	124
1.1. Composition	124
1.2. Etiquetage	124
1.3. Présentation	124
1.4. Type de traitement que la denrée a subi	124
2. Les règles hygiéniques et sanitaires	124
<hr/>	
Partie 2	
EQUIPEMENT, MATERIEL ET MAITRISE DE L'ENERGIE	127
<i>Responsable : J. HUCHON</i>	
<hr/>	
Chapitre 1	
EAU CHAUDE EN INDUSTRIE LAITIÈRE	131
<i>D. GALLET</i>	
1. Utilisations de l'eau chaude	132
1.1. Pasteurisation (figures 1 et 2)	132
1.2. Fabrication	134
1.3. Lavage	134
1.4. Chauffage des locaux	134
2. Production de l'eau chaude	134
2.1. Inventaire des différentes possibilités de production d'eau chaude	134
2.2. Solutions classiques centralisées	135
2.3. Solutions alternatives décentralisées (exemples d'application)	138
3. Conclusion	148
Bibliographie	149
 Chapitre 2	
CONCENTRATION EN INDUSTRIE LAITIÈRE PAR OSMOSE INVERSE ET PAR ÉVAPORATION	151
<i>J. HUCHON</i>	
1. Concentration par osmose inverse	152
1.1. Rappels	152
1.2. Technologie	153
1.3. Énergie	157
1.4. Étude de cas	157
1.5. Conclusion	161
Bibliographie	162

2. Concentration par évaporation.	162
<i>Avec la collaboration de J.F. REYNAUD</i>	
2.1. Rappels.	162
2.2. Comparaison entre l'énergie mécanique et l'énergie thermique.	163
2.3. Les différentes techniques de concentration par évaporation.	165
2.4. Etude de cas	168
2.5. Conclusion	175
Bibliographie	178

Chapitre 3

SÉCHAGE EN INDUSTRIE LAITIÈRE	181
<i>J.C. DINO, J.R. HILAIRE</i>	

1. Méthodes de séchage.	181
1.1. Séchage sur rouleaux	181
1.2. Principe du séchage par atomisation.	182
1.3. Paramètres influant sur les consommations énergétiques	182
1.4. Séchage fractionné	186
1.5. Sécheur à lit fluidisé intégré	187
1.6. Comparaisons entre les trois systèmes.	188
2. Récupération d'énergie	189
3. Incidences des modes de productions de chaleur	189
3.1. Réchauffeur direct	190
3.2. Réchauffeur indirect	190
Bibliographie	192

Partie 3

ELEMENTS DE COMPOSITION DU LAIT ET DES FROMAGES	193
<i>Responsable J.C. FAVIER</i>	

Chapitre 1

ÉLÉMENTS DE COMPOSITION DU LAIT	195
<i>J.C. FAVIER</i>	

1. Lait de grand mélange.	197
1.1. Constituants énergétiques.	197
1.2. Minéraux	200
1.3. Vitamines liposolubles	201
1.4. Vitamines hydrosolubles.	202
1.5. Acides aminés, acides gras et constituants divers.	202
2. Laits de consommation.	203
2.1. Vitamines des laits de consommation.	205
2.2. Vitamines liposolubles	205
2.3. Vitamines hydrosolubles.	205
Conclusions	206
Bibliographie	207

1. Constituants énergétiques	236
1.1. Lipides	237
1.2. Protides	237
1.3. Glucides, acide lactique, acide citrique	238
2. Minéraux	238
3. Vitamines	240
4. Conclusions	241
Bibliographie	242

NOTES COMPLEMENTAIRES 341

1. Définition et caractéristiques	343
2. Origine	344
3. Taxonomie	345
3.1. Caractères morphologiques	345
3.2. Caractères physiologiques	348
3.3. Caractères structuraux	348
4. Croissance et reproduction	354
4.1. Définition de la croissance	354
4.2. Mesure de la croissance	354
4.3. Expression mathématique de la croissance	355
4.4. Facteurs influençant le taux de croissance	357
4.5. Cinétique de la croissance	358
4.6. Interaction croissance-métabolisme	359
5. Métabolisme bactérien	362
5.1. Processus métabolique	362
5.2. Enzymes et métabolismes	365
5.3. Réactions enzymatiques et métabolisme	368
5.4. Facteurs agissant sur la vitesse du métabolisme	369
5.5. Principe de la régulation du métabolisme	377
5.6. Comportement vis-à-vis de l'oxygène	380
5.7. Comportement vis-à-vis des inhibiteurs	384
6. Physiologie de la nutrition	386
6.1. Exigences nutritionnelles	386
6.2. Le lait milieu de culture	388
6.3. Digestion extracellulaire des substrats	389
6.4. Pénétration des substrats dans le cytoplasme	389
6.5. Métabolisme du lactose	392
6.6. Métabolisme du citrate	398
6.7. Métabolisme des pyruvates	402

6.8. Nutrition azotée.	403
Bibliographie.	408
Chapitre 2	
MATÉRIAUX AU CONTACT DES ALIMENTS	415
<i>R. SOUVERAIN</i>	
<hr/>	
1. Généralités et principes sur l'usage des matériaux.	415
2. Réglementation française.	416
2.1. Loi du 1er août 1905.	416
2.2. Décret du 15 avril 1912	417
2.3. Arrêté du 28 juin 1912.	417
2.4. Autres textes d'application du décret du 15 avril 1912.	418
2.5. Apparition et développement de matériaux nouveaux. Matières plastiques	419
2.6. Décret du 12 février 1973	419
2.7. Textes découlant du décret du 12 février 1973 et du Code de la Santé.	420
2.8. Admission des matériaux nouveaux. Protocole toxicologique	421
2.9. Contrôle de l'application des règlements.	422
3. Règles communautaires	423
4. Recommandations d'organismes internationaux	424
4.1. Conseil de l'Europe	424
4.2. Commission du Codex Alimentarius.	425
4.3. Fédération internationale de laiterie	425
5. Les matériaux au contact du lait et des produits laitiers	425
6. Conclusion.	427
Bibliographie.	428
Chapitre 3	
LES LAITIERIES MODULAIRES	431
<i>P.W. DE STOUTZ, J.L. VOISIN</i>	
<hr/>	
1. L'industrialisation des pays en voie de développement	431
1.1. L'échec	431
1.2. La taille de l'entreprise - le choix.	431
1.3. L'approche du contrat "clés en main" et "produits en main".	432
2. Le système modulaire actimonde/befs	432
2.1. Présentation générale	432
2.2. Les avantages	433
2.3. Unité de pasteurisation transportable PACDAIRY.	433
2.4. Les laiteries en système modulaire L.S.M.	436
Chapitre 4	
LAITS ACIDIFIÉS	441
<i>P.W. DE STOUTZ, J.L. VOISIN</i>	
<hr/>	