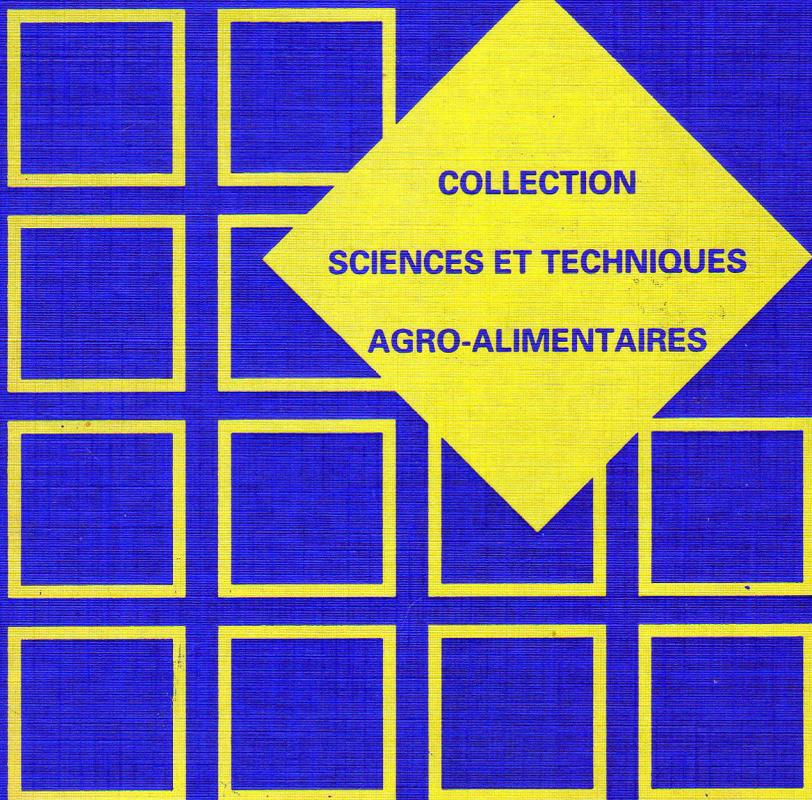


MICROBIOLOGIE INDUSTRIELLE

les micro-organismes
d'intérêt industriel

J.-Y. LEVEAU - M. BOUX
Coordonnateurs



lavoisier
**TEC
&
DOC**

apria

T A B L E D E S M A T I È R E S

1. Les levures (M. BOUIX, J.Y. LEVEAU)	Introduction _____	2
	1 Taxonomie _____	3
	• Critères taxonomiques • La classification des levures • Méthode classique d'identification • Différenciation des levures industrielles	
	2 Physiologie de la croissance _____	19
	• Besoins nutritionnels • Influence de l'environnement	
	3 Métabolisme _____	33
	• Métabolisme énergétique • Métabolisme des polysaccharides • Métabolisme des lipides • Production de composés organoleptiques • Autres métabolismes	
	4 Génétique _____	65
	• Le génome • Les techniques d'amélioration génétique	
	5 Techniques de conservation _____	81
	• Subculture • Dessiccation • Lyophilisation • Congélation	
	6 Applications industrielles _____	85
	• Levure de boulangerie • Caractéristiques principales des levures de brasserie • Caractéristiques principales des levures pour l'élaboration des vins et alcools • Caractéristiques principales des levures pour la production d'alcool industriel • Levures et fromages • Levure-aliment • Production de protéines hétérologues	
	Références bibliographiques _____	93
2. Les moisissures (J. FLORENT)	Introduction _____	112
	1 Ecologie _____	113
	2 Taxonomie _____	114
	3 Biologie du développement _____	118
	• Croissance végétative • Reproduction	
	4 Métabolismes et régulations _____	124
	• Métabolismes primaire et secondaire • Régulations • Biosynthèse de l'acide citrique • Biosynthèse des antibiotiques β -lactames • Biosynthèse des alcaloïdes	
	5 Génétique et génie génétique _____	137

• Génération de nouveaux génotypes par traitement mutagène • Génération de nouveaux génotypes par hybridation

6 Techniques d'étude et de conservation - 149

• Isolement et culture • Conservation

7 Importance économique _____ 152

• Domaine de l'alimentation • Domaine de la santé
• Domaine phytosanitaire • Domaine de la chimie fine
• Autres applications

8 Conclusion _____ 160

Références bibliographiques _____ 162

3. Les bactéries lactiques
(G. NOVEL)

1 Taxonomie et écologie _____ 170

• Définition des bactéries lactiques • Les différents genres de bactéries lactiques • Les streptocoques lactiques • Le genre *Leuconostoc* • Le genre *Lactobacillus* • Le genre *Carnobacterium* • Le genre *Pediococcus* • Le genre *Bifidobacterium* • Habitat des bactéries lactiques

2 Physiologie de la croissance : métabolisme et régulation _____ 193

• La nutrition azotée et la croissance des bactéries lactiques dans le lait • Le métabolisme des sucres : la fermentation lactique • Le métabolisme du citrate et du pyruvate • La production d'acétaldéhyde • La production de polysaccharides pariétaux et exocellulaires • Le métabolisme aérobie • La fermentation malolactique • Le métabolisme et les minéraux • Lipolyse et estérolyse • La production de composés antagonistes

3 Génétique et génie génétique des bactéries lactiques _____ 248

• Les bactériophages lactiques • Les plasmides résidents des bactéries lactiques • Les différents types de transferts génétiques *in vivo* • Le transport de gènes *in vitro* chez les bactéries lactiques • La mutabilité des bactéries lactiques

4 Applications industrielles _____ 307

• Les bactéries lactiques dans l'industrie laitière • Les bactéries lactiques et les produits carnés • Les bactéries lactiques et les produits végétaux • Les bactéries lactiques et les produits de panification • La production microbienne d'acide lactique • L'amélioration des ferments et la fabrication de produits nouveaux • Conclusions : perspectives, autres améliorations souhaitables

5 Techniques d'études et de conservation 324

• Milieux de culture pour les bactéries lactiques • Milieux de conservation

Références bibliographiques _____ 331

4. Bifidobacterium	Introduction	376
(M.B. ROMOND, C. ROMOND)	1 Taxonomie	376
	• Morphologie • Génétique • Composition de la paroi	
	2 Physiologie	379
	• Croissance bactérienne • Besoins industriels • Métabolisme des sucres	
	Conclusion	385
	Références bibliographiques	386

5. Les Corynébactéries	1 Intérêt des corynébactéries et historique de leur utilisation	390
(B.J. PONS, F. DUCHIRON, F. DUPERRAY, A. GUYONVARCH, S. MELAOUENE, J. MORE)	2 Taxonomie et écologie des corynébactéries d'intérêt industriel	392
	• Taxonomie générale des corynébactéries • Habitat • Caractéristiques communes aux souches productrices d'acides aminés • Taxonomie d'après les caractères structuraux • Taxonomie d'après les caractères pigmentaires • Taxonomie d'après la production de méthaneéthiol	
	3 Physiologie et métabolisme	399
	• Perméabilité cellulaire • Régulation des voies métaboliques • Physiologie et métabolisme des corynébactéries de l'industrie fromagère	
	4 Mutagenèse et sélection des mutants	410
	5 Génie génétique	411
	6 Conservation des souches et milieux spécifiques	413
	7 Les bactériophages	413
	8 Performances des applications industrielles	415
	Références bibliographiques	417

6. Les actinomycètes	1 Ecologie et taxonomie	425
(J. THEILLEUX)	• Ecologie et distribution dans la nature • Taxonomie	
	2 Biologie du développement	438
	• Mycélium du substrat et mycélium aérien • Structures particulières • Formation des spores • La germination des spores	
	3 Métabolisme	446
	• Métabolisme primaire • Métabolisme secondaire	
	4 Génétique	451
	• Le matériel génétique • Les mutations • Les recombinaisons génétiques	
	5 Techniques d'études et de conservation	465
	• Isolement sélectif • Culture des actinomycètes • Conservation des souches d'actinomycètes	
	6 Applications industrielles	468

• Antibiotiques • Enzymes • Aminoacides • Nucléotides et nucléotides • Vitamines • Bioconversions

Références bibliographiques _____ 481

7. Les bactéries solvantogènes du genre Clostridium

(J.P. VANDECASTEELE,
R. MARCHAL)

Introduction _____ 490

1 Taxonomie et écologie _____ 490

• Classification des bactéries • Caractéristiques nutritionnelles • Habitat

2 Biologie du développement _____ 496

• Cinétique et bilan de la fermentation discontinue
• Fermentation continue • Inhibition par le butanol
• Influence de l'oxygène • Relation entre sporulation et solvantogénèse • Autolyse • Dégénérescence

3 Métabolisme et régulations _____ 507

• Voies métaboliques • Régulation des voies métaboliques : transition de l'acidogénèse à la solvantogénèse

4 Génétique _____ 517

• Obtention de mutants • Systèmes de transfert génétique • Phages

5 Techniques d'étude _____ 521

• Isolement • Culture • Conservation des souches

6 Intérêt industriel _____ 523

• La fermentation ABE classique • Perspectives actuelles

Références bibliographiques _____ 527

8. Zymomonas

(D. BLANCHET)

Introduction _____ 540

1 Historique de l'isolement et écologie _____ 540

2 Taxonomie _____ 542

• Phénotypes • Classification et nomenclature • Composition cellulaire • Structure

3 Métabolisme _____ 547

• Métabolisme des hydrates de carbone • Rendement de croissance et découplage énergétique • Métabolisme des acides aminés • Influence de l'oxygène • Inhibition par l'éthanol

4 Génétique _____ 561

• Obtention de mutants • Systèmes de transferts génétiques • Objectifs des travaux d'ingénierie génétique chez *Z. mobilis*

5 Techniques de détection, isolement, identification et culture _____ 567

• Détection • Isolement • Identification • Milieux et conditions de culture

6 Applications industrielles _____ 572

• Boissons et aliments fermentés • Production industrielle d'éthanol • Autres applications

Références bibliographiques _____ 578

Index

_____ 591