

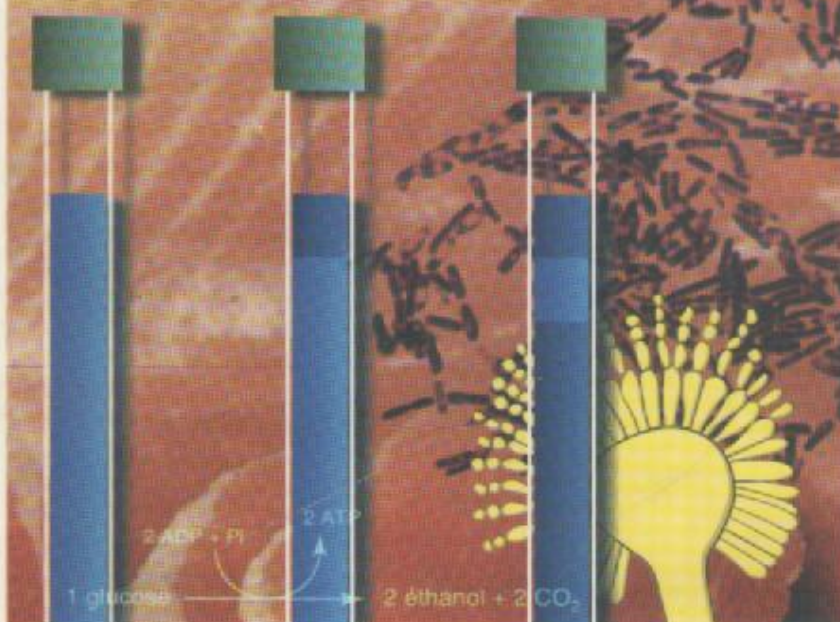
**BIOSCIENCES ET TECHNIQUES**

collection dirigée par J. Figarella et F. Zonszain

**Microbiologie et toxicologie  
des aliments**

Hygiène et sécurité alimentaires

Guy Leyral - Elisabeth Vierling

**Sciences des aliments**

Série dirigée par G. Leyral

3<sup>e</sup> éditionCENTRE RÉGIONAL  
DE DOCUMENTATION  
PÉDAGOGIQUE D'AQUITAINE

2-664-23-1



2-664-23-1

**BIOSCIENCES ET TECHNIQUES**

collection dirigée par J. Figarella et F. Zonszain



# Microbiologie et toxicologie des aliments

## Hygiène et sécurité alimentaires

3<sup>e</sup> ÉDITION

**Guy Leyral**

Inspecteur général de l'Éducation nationale

**Élisabeth Vierling**

Professeur agrégée - Strasbourg

### Sciences des aliments

Série dirigée par Guy Leyral



CENTRE RÉGIONAL  
DE DOCUMENTATION  
PÉDAGOGIQUE D'AQUITAINE

# SOMMAIRE

## Première partie - Microbiologie des aliments

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CHAPITRE I – DIVERSITÉ DU MONDE MICROBIEN .....</b>                                         | <b>13</b>  |
| 1. De la notion de microbe à celle de bactérie .....                                           | 13         |
| 2. Les Protistes eucaryotes : principaux groupes .....                                         | 14         |
| 3. Principaux champignons d'intérêt alimentaire .....                                          | 20         |
| 4. Diversité du monde bactérien - Anatomie fonctionnelle des bactéries .....                   | 25         |
| <b>CHAPITRE II – PHYSIOLOGIE BACTÉRIENNE .....</b>                                             | <b>37</b>  |
| 1. Nutrition – Notion de milieu de culture .....                                               | 37         |
| 2. Multiplication .....                                                                        | 44         |
| 3. Croissance des populations bactériennes .....                                               | 46         |
| 4. Métabolisme .....                                                                           | 52         |
| 5. Les rapports entre les bactéries et les organismes hôtes .....                              | 66         |
| <b>CHAPITRE III – MICRO-ORGANISMES ET ALIMENTS .....</b>                                       | <b>77</b>  |
| 1. Les flores microbiennes des aliments : évolution et rôles .....                             | 77         |
| 2. Transformations des aliments par les micro-organismes .....                                 | 82         |
| <b>CHAPITRE IV – INFECTIONS ALIMENTAIRES D'ORIGINE BACTÉRIENNE .....</b>                       | <b>99</b>  |
| 1. Définitions et caractères généraux .....                                                    | 99         |
| 2. Agents infectieux responsables de toxi-infections alimentaires .....                        | 100        |
| 3. Les éléments du diagnostic d'une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) .....         | 119        |
| 4. Surveillance des TIAC .....                                                                 | 120        |
| <b>CHAPITRE V – PARASIToses D'ORIGINE ALIMENTAIRE .....</b>                                    | <b>127</b> |
| 1. Helminthiases d'origine alimentaire .....                                                   | 127        |
| 2. Parasitoses d'origine alimentaire impliquant des protozoaires .....                         | 136        |
| <b>CHAPITRE VI – CONSERVATION DES ALIMENTS .....</b>                                           | <b>141</b> |
| 1. Procédés de conservation utilisant la destruction des micro-organismes par la chaleur ..... | 141        |
| 2. Procédés de stabilisation des aliments utilisant le froid .....                             | 147        |
| 3. Conservation des aliments par déshydratation .....                                          | 150        |
| 4. Stabilisation des aliments par traitements chimiques – Les conservateurs .....              | 151        |
| 5. Traitements par rayonnements ionisants .....                                                | 153        |
| 6. Conservation sous atmosphère modifiée enrichie en dioxyde de carbone .....                  | 157        |

## Deuxième partie – Hygiène alimentaire appliquée à la restauration collective

### CHAPITRE VII – ÉVITER LES APPORTS MICROBIENS..... 160

1. En amont des préparations : produire des matières premières peu contaminées ..... 160
2. Hygiène des locaux en restauration collective ..... 176
3. Hygiène du matériel en restauration collective ..... 180
4. Hygiène du personnel ..... 189
5. Établissement des procédures contribuant à la sécurité alimentaire : la méthode HACCP ..... 194
6. Réglementation ..... 195

### CHAPITRE VIII – LIMITER LA MULTIPLICATION DES GERMES : HYGIÈNE DES PRÉPARATIONS ET DES TRANSPORTS ..... 195

1. Hygiène des préparations ..... 195
2. Quelques pratiques culinaires en rapport avec l'hygiène ..... 196
3. Conditions hygiéniques applicables au transport des aliments ..... 202

### CHAPITRE IX – PRODUITS DE NETTOYAGE ET DE DÉSINFECTION ..... 203

1. Classification et propriétés des désinfectants ..... 203
2. Mode d'action ..... 210
3. Liste des produits autorisés ..... 215

### CHAPITRE X – L'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS ..... 217

1. Les prélèvements ..... 217
2. L'analyse ..... 217
3. L'interprétation des résultats ..... 219
4. Critères microbiologiques fixés par la réglementation française ..... 221

## Troisième partie – Toxicologie alimentaire

### CHAPITRE XI – MÉTHODES D'ÉTUDE EN TOXICOLOGIE ..... 233

1. Les tests toxicologiques ..... 233
2. Les paramètres significatifs ..... 234
3. Principes généraux régissant l'évaluation toxicologique des additifs alimentaires ..... 236

### CHAPITRE XII – NATURE ET ORIGINE DES SUBSTANCES À POTENTIALITÉS TOXIQUES DANS LES ALIMENTS ..... 237

1. Constituants naturels des aliments ..... 237
2. Substances toxiques d'origine non microbienne contaminant les aliments ..... 240
3. Substances toxiques dues à une contamination microbienne des aliments ..... 241
4. Substances vénéneuses ..... 241
5. Étude particulière de quelques contaminants ..... 241

|                                                                                                              |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>CHAPITRE XIII – L'ACTION DES TOXIQUES .....</b>                                                           | <b>245</b>     |
| 1. Les voies de pénétration dans l'organisme .....                                                           | 245            |
| 2. Pénétration dans l'organisme .....                                                                        | 245            |
| 3. Devenir des xénobiotiques .....                                                                           | 245            |
| 4. Étude de la biotoxification .....                                                                         | 246            |
| 5. Interaction avec les molécules du tissu cible .....                                                       | 246            |
| 6. Risque mutagène et cancérogène .....                                                                      | 248            |
| <br><b>CHAPITRE XIV – TOXICITÉ DES MÉTAUX ET DE L'ARSENIC .....</b>                                          | <br><b>255</b> |
| 1. Le plomb (Pb) .....                                                                                       | 255            |
| 2. Le cadmium (Cd) .....                                                                                     | 255            |
| 3. Le mercure (Hg) .....                                                                                     | 256            |
| 4. Le chrome (Cr) .....                                                                                      | 257            |
| 5. L'étain (Sb) .....                                                                                        | 257            |
| 6. L'aluminium (Al) .....                                                                                    | 258            |
| 7. L'arsenic (As) .....                                                                                      | 258            |
| 8. Conclusion .....                                                                                          | 258            |
| <br><b>CHAPITRE XV – LES PESTICIDES OU PRODUITS ANTIPARASITAIRES .....</b>                                   | <br><b>259</b> |
| 1. Essai de classification des pesticides selon le mode d'action et les cibles .....                         | 259            |
| 2. Dangers des pesticides .....                                                                              | 265            |
| 3. La réglementation .....                                                                                   | 265            |
| 4. Effets positifs des traitements technologiques sur les pesticides .....                                   | 265            |
| <br><b>CHAPITRE XVI – LES MYCOTOXINES .....</b>                                                              | <br><b>267</b> |
| 1. La contamination par les moisissures .....                                                                | 267            |
| 2. Particularités de la réglementation concernant les mycotoxines .....                                      | 269            |
| 3. Détection des mycotoxines .....                                                                           | 269            |
| <br><b>CHAPITRE XVII – LES ADJUVANTS DE L'ALIMENTATION ANIMALE<br/>ET LES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES .....</b> | <br><b>271</b> |
| 1. Les additifs dans l'alimentation animale .....                                                            | 271            |
| 2. Les médicaments vétérinaires .....                                                                        | 272            |
| 3. Les hormones anabolisantes et les viandes .....                                                           | 272            |
| <br><b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>                                                                               | <br><b>276</b> |

# Microbiologie et toxicologie des aliments

## Hygiène et sécurité alimentaires

3<sup>e</sup> édition

**M**icro-organismes et alimentation sont deux thèmes d'études aujourd'hui indissociables. Les évolutions réglementaires et le développement de l'hygiène dans les procédés de production, les applications des biotechnologies dans la production d'aliments traditionnellement dérivés des fermentations, la maîtrise des techniques de conservation, témoignent de l'imbrication forte de ces deux domaines.

L'objectif de cet ouvrage est d'associer des connaissances de base en microbiologie générale (diversité du monde microbien, physiologie et écologie microbienne) à leurs applications dans le domaine de la science des aliments. C'est ainsi que sont présentées les flores microbiennes des aliments, leur évolution sous l'influence des facteurs de sélection, l'utilisation des micro-organismes dans la production d'aliments, les altérations des aliments, les toxi-infections alimentaires, les parasitoses d'origine alimentaire, les techniques de conservation, les principes de base et la réglementation en hygiène alimentaire. Dans l'optique de la maîtrise de la sécurité des aliments, le thème principal est prolongé par une présentation des principaux concepts de la toxicologie alimentaire. Cette troisième édition prend en compte les dernières données scientifiques et réglementaires.

Premier ouvrage d'une série consacrée aux sciences des aliments, ce livre concerne les étudiants préparant les BTS Diététique, BTS Économie sociale et familiale, BTS Hôtellerie restauration, BTS Qualité dans les industries alimentaires et bio-industries, BTS Biochimiste, BTSA Industries agro-alimentaires, et le DUT génie biologique. Il s'adresse aussi aux professeurs enseignant dans ces sections ainsi qu'en baccalauréat professionnel Bio-industries de transformation, BEP Bioservices, BEP Carrières sanitaires et sociales, Baccalauréat STL Biochimie-génie biologique.

Doin éditeurs :  
ISSN 1159-1102  
ISBN 2-7040-1104-4



9 782704 011049

CRDP d'Aquitaine :  
ISBN 2-86617-382-1  
Réf. CRDP 330 9B 134



9 782866 173821