

Sous la direction de Jean Figarella et Françoise Guillet

Collection biologie technique



# MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE

édition 2010

Christiane Joffin  
Jean-Noël Joffin

**SCÉRÉN**  
[CNDP-CRDP]



# MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE

056636

(5)



Christiane Joffin  
Jean-Noël Joffin  
professeurs de  
biochimie  
génie biologique  
Lycée Paul-Eluard  
Saint-Denis (93)

6<sup>e</sup> édition

Christiane Joffin  
Jean-Noël Joffin

# Sommaire

■ Préface	5
-----------	---

## Première partie – Microorganismes et aliments

### ■ Chapitre I – La flore microbienne des aliments : origine et rôle

1. Exemples de fabrication d'aliments *	15
2. Origine des microorganismes présents dans un aliment	16
3. Conséquences de la présence de microorganismes sur l'aliment	18
4. Microorganismes et conservation des aliments	18
5. Méthodes d'organisation limitant les problèmes microbiologiques des produits biologiques	26
6. Conclusion	30

### ■ Chapitre II – Intoxications alimentaires

1. Intoxications chimiques	34
2. Infections d'origine alimentaire (toxiinfections)	44
3. Bilan global des intoxications alimentaires	54
Annexe I – Les intoxications alimentaires : revue de presse	56
Annexe II – Infections à <i>Cronobacter</i> ( <i>Enterobacter sakazakii</i> ) associées à la consommation d'une préparation en poudre pour nourrissons en France, octobre à décembre 2004	67
Annexe III – Les toxiinfections alimentaires collectives en France en 2001-2003	72
Annexe IV – Bilan des toxiinfections alimentaires au Québec	79
Annexe V – Prévention des intoxications alimentaires	81
Annexe VI – État de santé du personnel appelé à manipuler des denrées animales ou d'origine animale	82
Annexe VII – Résumé du rapport «Morbidité et mortalité dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France »	83

### ■ Chapitre III – Principes généraux de l'analyse microbiologique des aliments

1. Présentation des divers éléments abordés dans le règlement	88
2. Microorganismes, toxines, métabolites dont le dénombrement est exigé par les règlements en vigueur	93
3. Interprétation des analyses	105
Annexe I – Texte complet des annexes du règlement européen sur les critères	108

### ■ Chapitre IV – Démarche suivie en cas de toxiinfections alimentaires

1. Conduite à tenir en cas de soupçon de TIAC	109
2. Enquête réalisée	110
Annexe I – Formulaire d'analyse	114
Annexe II – Exemple	115
Annexe III – Document officiel sur l'analyse des TIAC	117

### ■ Chapitre V – Organismes et textes de référence dans le domaine de la sécurité alimentaire

1. Organismes de référence	119
2. Textes référents en sécurité alimentaire	124

## Deuxième partie – Quelques types d'aliments et leur analyse

### ■ Chapitre VI – Eaux

1. Généralités .....	129
2. Programmes d'analyses des eaux destinées à la consommation humaine et critères correspondants .....	130
3. Prélèvement .....	132
4. Critères .....	133
5. Plan de l'analyse .....	134
Annexe I – Analyse d'une eau conforme aux critères en vigueur .....	135
Annexe II – Analyse d'une eau non conforme aux critères en vigueur .....	136

### ■ Chapitre VII – Laits et produits laitiers

1. Lait .....	137
2. Traitement des laits .....	138
3. Produits laitiers (dérivés du lait) .....	139
4. Prélèvement .....	143
5. Analyses réalisées et critères .....	144
Annexe I – Diagramme de fabrication des laits .....	148

### ■ Chapitre VIII – Viandes et produits de charcuterie

1. Viandes .....	149
2. Produits de charcuterie .....	155

### ■ Chapitre IX – Conserves

1. Généralités .....	157
2. Prélèvement .....	159
3. Analyses et critères .....	160

### ■ Chapitre X – Produits congelés et surgelés

1. Généralités .....	163
2. Prélèvement et analyses .....	163

### ■ Chapitre XI – Œufs et ovoproduits

1. L'œuf .....	165
2. Les ovoproduits .....	167
3. Prélèvement, analyses et critères .....	167

### ■ Chapitre XII – Produits de la mer et d'eau douce : poissons, crustacés, céphalopodes, mollusques, échinodermes, tuniciens et autres animaux marins

1. Généralités .....	172
2. Prélèvements, analyses et critères .....	172

### ■ Chapitre XIII – Végétaux

Annexe I – Notes relatives aux tableaux «Critères de sécurité», pages 144, 145, 154, 169, 173, 176 .....	177
--	-----

## Troisième partie – Fiches techniques générales

### ■ Fiche G1 – Préparation des échantillons

1. Étape préanalytique .....	181
2. Préparation de l'échantillon .....	181

<b>■ Fiche G2 - Dilutions</b>	
1. But .....	184
2. Principe .....	184
3. Technique .....	185
4. Composition des milieux utilisés .....	186
<b>■ Fiche G3 - Dénombrement (numération) : généralités</b>	
1. But .....	187
2. Dénombrement en milieu solide .....	187
3. Dénombrement en milieu liquide .....	195
4. Quelques méthodes particulières .....	198
<b>■ Fiche G4 - Filtration sur membrane (eau)</b>	
1. But et principe .....	202
2. Technique classique .....	202
3. Un système de filtration particulier : le système Milliflex®Rapid (Millipore)* .....	205
<b>■ Fiche G5 - Examen bactérioscopique</b>	
1. But .....	207
1. Principe et technique .....	207
<b>■ Fiche G6 - Techniques utilisant le réactif anticorps</b>	
1. Enrichissement par utilisation d'anticorps .....	208
2. Détection par utilisation d'une réaction immunoenzymatique .....	211
3. Détection par immunochromatographie .....	214
4. Identification par des particules de latex sensibilisées .....	216
<b>■ Fiche G7 - Techniques de biologie moléculaire</b>	
1. Généralités .....	217
2. Combinaison amplification - détection avec quantification : la PCR quantitative (en temps réel) .....	217
3. Amplification naturelle - Capture par sonde .....	220
4. Puces DNA .....	221
<b>■ Fiche G8 - Techniques concernant l'hygiène des locaux</b>	
1. Analyse microbiologique des surfaces .....	223
2. Analyse microbiologique de l'air .....	227

## Quatrième partie - Fiches techniques spécifiques

<b>■ Fiche S1 - Microorganismes totaux (flore totale)</b>	
1. But .....	231
2. Principe et technique .....	231
3. Composition du milieu utilisé .....	232
<b>■ Fiche S2 - Colimétrie</b>	
1. But .....	233
2. Principe .....	233
3. Techniques .....	234
4. Composition des milieux utilisés .....	238

<b>■ Fiche S3 - <i>Escherichia coli</i></b>	239
1. But	239
2. Principe	239
3. Techniques	243
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S4 - <i>Enterobacteriaceae</i> (entérobactéries)</b>	244
1. But	244
2. Principe	244
3. Technique	245
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S5 - <i>Salmonella</i></b>	247
1. But	247
2. Principe	247
3. Technique	251
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S6 - <i>Staphylococcus coagulase + (aureus)</i> et entérotoxines</b>	252
1. But	252
2. Recherche/dénombrement de <i>Staphylococcus coagulase + (aureus)</i>	255
3. Détection des entérotoxines	256
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S7 - <i>Clostridium perfringens</i> et <i>clostridium</i> sulfitoréducteurs</b>	257
1. But	258
2. Principe	258
3. Technique	259
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S8 - <i>Listeria monocytogenes</i></b>	261
1. But	261
2. Principe	261
3. Techniques	267
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S9 - <i>Enterococcus</i> (« ex-streptocoques fécaux »)</b>	269
1. But	269
2. Principe	269
3. Techniques	271
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S10 - <i>Enterobacter sakazakii</i></b>	272
1. But	272
2. Principe	272
3. Technique	273
4. Composition des milieux utilisés	
<b>■ Fiche S11 - <i>E. coli</i> O157 : H7</b>	274
1. But	274
2. Principe	274
3. Technique	278
4. Composition des milieux utilisés	

■ Fiche S12 - *Yersinia enterocolitica*

1. But .....	279
2. Principe .....	279
3. Technique .....	279
4. Composition des milieux utilisés.....	281

■ Fiche S13 - *Bacillus cereus*

1. But .....	283
2. Principe .....	283
3. Technique .....	283
4. Composition des milieux .....	285

## ■ Fiche S14 - Divers

1. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	287
2. Bactéries lactiques.....	287
3. Flore fongique .....	288
4. <i>Vibrio parahaemolyticus</i> .....	289
5. <i>Campylobacter</i> thermotolérants .....	289
6. <i>Bacillus</i> et <i>Clostridium</i> thermophiles .....	290
7. <i>Brochothrix thermosphacta</i> .....	291
8. <i>Shigella</i> .....	292
9. Composition des milieux utilisés.....	292

## ■ Fiche S15 - Techniques propres à l'analyse du lait

1. Caractères physiques du lait cru .....	294
2. Examens microscopiques du lait cru et du yaourt.....	294
3. Mesure de l'activité réductase .....	297
4. Détermination de l'acidité du lait .....	297
5. Épreuve de stabilité à l'ébullition .....	299
6. Contrôles de pasteurisation et de stérilisation.....	299
7. Recherche des antibiotiques dans le lait .....	301
8. Recherche des anticorps anti- <i>Brucella</i> .....	303
9. Recherche et identification des streptocoques $\beta$ -hémolytiques .....	304

## Cinquième partie - Références

■ Glossaire .....	309
■ Index .....	335
■ Index des sigles .....	339
■ Bibliographie - références - textes officiels - sitographie .....	341

Christiane Joffin et Jean-Noël Joffin

## MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE

édition 2010

Cette édition entièrement actualisée, revue et corrigée de *Microbiologie alimentaire* intègre l'ensemble du paquet hygiène qui a modifié en profondeur l'analyse microbiologique des aliments et la compréhension de sa mise en œuvre.

L'ambition de l'ouvrage est de permettre aux étudiants, aux enseignants comme aux professionnels du secteur de trouver des informations sur

- la définition des aliments
- l'origine et le rôle des microorganismes dans la fabrication, la conservation, l'altération des aliments ;
- les différents types d'intoxications alimentaires ;
- la réglementation en matière de sécurité alimentaire ;
- les principes généraux des analyses et leurs applications pour différents types d'aliments.

Données théoriques, apports scientifiques, textes référents européens et français, fiches techniques générales et spécifiques, glossaire, etc. : tout concourt à l'information la plus exhaustive possible, permettant une formation rigoureuse des publics concernés.

Correctifs et actualisations seront disponibles sur le site compagnon à l'adresse <http://crdp.ac-bordeaux.fr/microbiologie-alimentaire/>.

Public Enseignants de STL-BGB et STL-Biotechnologies  
BTS Bioanalyses et contrôles  
BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bioindustries  
BTSA industries agroalimentaires  
DUT biologie appliquée (industries alimentaires)  
Professionnels du secteur agroalimentaire.



9 782866 175771

ISSN 1254-731X  
ISBN 978-2-86617-577-1  
Réd : 330 9B 216

25 €