

Monographies de microbiologie
collection dirigée par Jean-Paul Larpent

Entérobactéries

**Systematique
et méthodes de diagnostic**

Bernard Joly
Alain Reynaud



Editions
TEC
& **DOC**

044 101

(2)

BL 436

collection « Monographies de microbiologie »
dirigée par Jean-Paul Larpent



Entérobactéries

– Systématique et méthodes de diagnostic –

Bernard Joly

professeur de bactériologie-virologie

UFR de pharmacie, Université d'Auvergne (Clermont-Ferrand 1)

praticien hospitalier,

CHRU de Clermont-Ferrand

Alain Reynaud

docteur en pharmacie,

directeur du laboratoire d'analyses vétérinaires et biologiques

du département du Puy-de-Dôme

**Editions
TEC
& DOC**

11, rue Lavoisier
75008 Paris

**E
M
inter** éditions
édicales
nationales

Allée de la Croix Bossée
94234 Cachan cedex

LONDRES - PARIS - NEW YORK

Table des matières

Introduction	XXI
--------------	-----

Première partie
**Généralités et étude systématique
des différents genres d'Entérobactéries**

Chapitre 1

Les Entérobactéries : généralités	3
1. Taxonomie	3
2. Caractères de définition des Entérobactéries	4
3. Morphologie et structure de surface	9
4. Caractères culturels	11
5. Caractères biochimiques	12
5.1. Métabolisme général	12
5.2. Caractères biochimiques utilisés pour l'identification des genres et des espèces	12
6. Caractères antigéniques	16
6.1. Antigène commun	16
6.2. Antigène de la paroi (antigène O)	20
6.3. Antigène flagellaire (antigène H)	20
6.4. Antigènes de surface	22
7. Habitat	22
8. Importance économique et médicale	23
8.1. Pouvoir pathogène pour les végétaux	23
8.2. Pathologie vétérinaire	23
8.3. Pathologie humaine	24
9. Sensibilité aux antimicrobiens	25
Bibliographie	25

Chapitre 2

Genre <i>Escherichia</i>	27
1. Généralités	27
2. <i>Escherichia coli</i>	28
2.1. Caractères bactériologiques	28
2.2. Caractères antigéniques	29
2.3. Habitat	31
2.4. Pouvoir pathogène naturel	31
2.4.1. Pouvoir pathogène chez l'homme	31
2.4.2. Pouvoir pathogène chez l'animal	38
2.5. Isolement et Identification	39
2.5.1. Généralités	39
2.5.2. Diagnostic des infections dues à <i>E. coli</i>	40
2.6. Sensibilité aux antibiotiques et traitement	44
3. Espèces autres que <i>E. coli</i>	44
3.1. <i>Escherichia</i> isolés dans des prélèvements d'origine humaine	44
3.1.1. <i>Escherichia fergusonii</i>	44
3.1.2. <i>Escherichia hermanni</i>	46
3.1.3. <i>Escherichia vulneris</i>	46
3.2. <i>Escherichia blattae</i>	46
Bibliographie	46

Chapitre 3

Genre <i>Shigella</i>	53
1. Habitat et pouvoir pathogène	53
1.1. Habitat	53
1.2. Pouvoir pathogène	53
1.2.1. Aspect clinique	54
1.2.2. Aspect physiopathologique	54
1.2.3. Aspect épidémiologique	56
2. Isolement et identification	57
2.1. Isolement	57
2.2. Identification	58
2.2.1. Genre <i>Shigella</i>	58
2.2.2. Identification des espèces	59
2.2.3. Sérotypes	60
2.2.4. Marqueurs épidémiologiques	60
2.2.5. Recherche des facteurs de virulence	61
2.2.6. Sérodiagnostic	61
3. Sensibilité aux antibiotiques et traitement	61
Bibliographie	62

Chapitre 4

Genre <i>Citrobacter</i>	69
1. Habitat et pouvoir pathogène	69
1.1. Habitat	69
1.2. Pouvoir pathogène	70
2. Isolement et identification	70
3. Sensibilité aux antibiotiques	73
4. Espèces du genre <i>Citrobacter</i>	73
4.1. <i>Citrobacter freundii</i>	73
4.2. <i>Citrobacter koseri</i>	74
4.3. <i>Citrobacter amalonaticus</i>	75
4.4. Espèces génomiques du « complexe <i>C. freundii</i> »	75
4.4.1. <i>Citrobacter youngae</i>	75
4.4.2. <i>Citrobacter braakii</i>	76
4.4.3. <i>Citrobacter werkmanii</i>	76
4.4.4. <i>Citrobacter seldakii</i>	76
4.4.5. <i>Citrobacter farmeri</i>	76
4.5. Autres espèces	76
4.5.1. <i>Citrobacter rodentium</i>	76
4.5.2. <i>Citrobacter gillenii</i>	76
4.5.3. <i>Citrobacter murliniae</i>	76
Bibliographie	76

Chapitre 5

Genre <i>Klebsiella</i>	79
1. Habitat et pouvoir pathogène	79
1.1. Habitat	79
1.2. Pouvoir pathogène	80
1.2.1. Pouvoir pathogène chez l'homme	80
1.2.2. Pouvoir pathogène chez l'animal	80
1.2.3. Facteurs de pathogénicité de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	80
2. Isolement et identification des <i>Klebsiella</i>	81
2.1. Isolement	81
2.2. Identification du genre <i>Klebsiella</i> et des différentes espèces.	81
2.3. Marqueurs épidémiologiques	82
3. Sensibilité aux antibiotiques	83
Bibliographie	83

Chapitre 6

Genre <i>Enterobacter</i>	85
1. Généralités	85

2. <i>Enterobacter aerogenes</i>	86
2.1. Habitat	86
2.2. Pouvoir pathogène	86
2.3. Caractères bactériologiques particuliers	87
2.4. Résistance aux antibiotiques	87
3. <i>Enterobacter cloacae</i>	87
3.1. Habitat	88
3.2. Pouvoir pathogène	88
3.3. Caractères bactériologiques particuliers	88
3.4. Sensibilité aux antibiotiques	88
4. <i>Enterobacter sakazakii</i>	89
5. <i>Enterobacter gergoviae</i>	89
6. <i>Enterobacter pyrinus</i>	90
7. <i>Enterobacter asburiae</i>	90
8. <i>Enterobacter hormaechei</i>	90
9. <i>Enterobacter dissolvens</i>	91
10. <i>Enterobacter nimipressuralis</i>	91
11. <i>Enterobacter cancerogenus (E. taylorae)</i>	91
12. <i>Enterobacter annigenus</i>	92
13. <i>Enterobacter intermedius</i>	92
14. <i>Enterobacter kobei</i>	92
Bibliographie	93

Chapitre 7

Genre <i>Hafnia</i>	95
1. Habitat et pouvoir pathogène	95
2. Caractères bactériologiques	95
2.1. Caractères morphologiques et cultureux	95
2.2. Caractères biochimiques	96
2.3. Bactériophage spécifique	96
2.4. Caractères antigéniques	96
3. Diagnostics différentiels	96
3.1. Avec les <i>Salmonella</i>	96
3.2. Avec les <i>E. coli</i> O 157 : H 7	96
3.3. Avec <i>Yersinia enterocolitica</i>	96
3.4. Avec <i>Citrobacter freundii</i> et <i>Proteus mirabilis</i>	97
4. Sensibilité aux antibiotiques	97
5. Cas de <i>Hafnia alvei</i> biogroupe 1	97
Bibliographie	98

Chapitre 8

Genre <i>Serratia</i>	99
1. Habitat	100
2. Caractères bactériologiques	100
3. Description des espèces	102
3.1. <i>Serratia marcescens</i>	102
3.1.1. Pouvoir pathogène	103
3.1.2. Épidémiologie	103
3.1.3. Caractères bactériologiques	103
3.1.4. Sensibilité aux antibiotiques	104
3.2. Groupe <i>Serratia liquefaciens</i>	104
3.2.1. Pouvoir pathogène	104
3.2.2. Caractères bactériologiques	104
3.2.3. Sensibilité aux antibiotiques	104
3.3. <i>Serratia odorifera</i>	105
3.4. <i>Serratia rubidua</i>	105
3.5. <i>Serratia plymuthica</i>	105
3.6. <i>Serratia ficaria</i>	106
3.7. <i>Serratia entomophila</i>	106
3.8. <i>Serratia fonticola</i>	106
Bibliographie	106

Chapitre 9

Genres <i>Proteus</i>, <i>Morganella</i> et <i>Providencia</i>	109
1. Généralités	109
2. Genre <i>Proteus</i>	
2.1. Pouvoir pathogène	112
2.2. Caractères bactériologiques	112
2.3. Sensibilité aux antibiotiques	113
2.4. <i>Proteus mirabilis</i> et <i>Proteus vulgaris</i>	113
2.5. <i>Proteus penneri</i>	114
2.6. <i>Proteus myxofaciens</i>	114
3. Genre <i>Morganella</i>	115
3.1. Habitat et pouvoir pathogène	115
3.2. Caractères bactériologiques	115
3.3. Sensibilité aux antibiotiques	115
4. Genre <i>Providencia</i>	116
4.1. Habitat et pouvoir pathogène	116
4.2. Caractères bactériologiques	116
4.3. Sensibilité aux antibiotiques	116
4.4. <i>Providencia stuartii</i>	116

4.5. <i>Providencia rettgeri</i>	117
4.6. <i>Providencia alcalifaciens</i>	117
4.7. <i>Providencia rustigianii</i>	118
4.8. <i>Providencia heimbachae</i>	118
Bibliographie.....	118

Chapitre 10

Genre <i>Yersinia</i>	121
1. Caractères bactériologiques généraux.....	121
2. <i>Yersinia pestis</i>	123
2.1. Habitat.....	123
2.2. Pouvoir pathogène.....	123
2.3. Facteurs de pathogénicité.....	124
2.3.1. Facteurs de pathogénicité plasmidiques.....	124
2.3.2. Facteurs de pathogénicité chromosomiques.....	125
2.4. Caractères bactériologiques.....	126
2.4.1. Caractères d'identification.....	126
2.4.2. Biotypes de <i>Y. pestis</i>	126
2.4.3. Sérotype.....	127
2.4.4. Lysotype et production de bactériocine.....	127
2.5. Épidémiologie.....	127
2.6. Sensibilité aux antibiotiques.....	127
2.7. Traitement et prévention de la Peste.....	128
2.7.1. Traitement.....	128
2.7.2. Prévention.....	128
2.7.3. Mesures sanitaires.....	128
3. <i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	128
3.1. Habitat.....	129
3.2. Pouvoir pathogène.....	129
3.3. Facteurs de pathogénicité.....	129
3.4. Caractères bactériologiques.....	129
3.5. Épidémiologie.....	130
3.6. Sensibilité aux antibiotiques.....	130
4. <i>Yersinia enterocolitica</i>	130
4.1. Habitat.....	130
4.2. Pouvoir pathogène.....	131
4.2.1. Pouvoir pathogène naturel.....	131
4.2.2. Physiopathologie.....	131
4.3. Caractères bactériologiques.....	133
4.3.1. Caractères de culture.....	133
4.3.2. Caractères biochimiques.....	133
4.4. Caractères antigéniques.....	134

4.5. Épidémiologie.....	135
4.6. Sensibilité aux antibiotiques.....	136
5. Espèces voisines de <i>Y. enterocolitica</i>	136
5.1. <i>Y. intermedia</i>	136
5.2. <i>Y. frederiksenii</i>	137
5.3. <i>Y. kristensenii</i>	137
5.4. <i>Y. aldovae</i>	137
5.5. <i>Y. rohdei</i>	137
5.6. <i>Y. bercovieri</i> et <i>Y. mollaretii</i>	137
5.7. <i>Y. ruckeri</i>	137
Bibliographie.....	138

Chapitre 11

Genre <i>Erwinia</i>	141
1. Classification.....	141
2. Généralités sur le pouvoir pathogène des <i>Erwinia</i>	144
3. Caractères bactériologiques et identification.....	146
3.1. Groupe <i>Erwinia amylovora</i>	146
3.1.1. Isolement.....	146
3.1.2. Identification.....	147
3.2. Groupe <i>Erwinia carotovora</i>	148
3.2.1. Isolement.....	149
3.2.2. Identification.....	149
4. Physiopathologie.....	151
4.1. Facteurs de pathogénicité des bactéries.....	151
4.1.1. Production d'exopolysaccharides.....	151
4.1.2. Système d'hypersensibilité.....	152
4.1.3. Gènes de pathogénicité.....	153
4.1.4. Captation du fer.....	153
4.2. Cycles de l'infection.....	153
5. Sensibilité aux antibiotiques.....	153
Bibliographie.....	154

Chapitre 12

Autres Entérobactéries – Genres rares ou récemment décrits	163
1. Généralités.....	163
2. Entérobactéries ONPG- et VP-positives.....	164
2.1. Genre <i>Cedecea</i>	164
2.2. Genre <i>Ewingella</i>	166
2.3. Genre <i>Pantoea</i>	166
2.4. Genre <i>Rahnella</i>	167
3. Entérobactéries ONPG-positives et VP-négatives.....	168

3.1. Genre <i>Budvicia</i>	169
3.2. Genre <i>Buttiauxella</i>	169
3.3. Genre <i>Kluuyvera</i>	169
3.4. Genre <i>Leclercia</i>	171
3.5. Genre <i>Moellerella</i>	171
3.6. Genre <i>Trabulsiella</i>	172
3.7. Genre <i>Yokenella</i>	172
3.8. Groupes entériques 58, 59, 63 et 64.....	173
4. Entérobactéries ONPG négatives.....	173
4.1. Genre <i>Edwardsiella</i>	173
4.2. Genre <i>Leminorella</i>	176
4.3. Genre <i>Obesumbacterium</i>	177
4.4. Genre <i>Pragia</i>	177
4.5. Genres <i>Photorhabdus</i> et <i>Xenorhabdus</i>	177
4.6. Genre <i>Tatumella</i>	178
4.7. Groupe entérique 68.....	179
Bibliographie.....	179

Deuxième partie

Techniques de dénombrement et de recherche des entérobactéries dans les aliments et l'eau

A. Entérobactéries dans les aliments

Chapitre 1

Dénombrement des Enterobacteriaceae	187
Directives générales V08-021 – NPP	187
1. Principe.....	187
1.1. Définition.....	187
1.2. Domaine d'application.....	187
1.3. Technique.....	187
2. Appareillage.....	188
3. Milieu de culture.....	188
3.1. Milieu tamponné, à la bile, au vert brillant et glucose (milieu E. F.).....	188
3.2. Gélose à la bile, au cristal violet et au glucose (VRBG pour isolement).....	189
3.3. Gélose nutritive (pour sélection des colonies suspectes pour confirmation).....	190
3.4. Gélose glucosée pour le test de fermentation (gélose pour confirmation).....	191
3.5. Réactif pour test à l'oxydase.....	191

4. Mode opératoire	192
5. Comptage des tubes	193
6. Expression des résultats	193
Directives générales V08-021 – comptage des colonies	193
1. Principe	193
1.1. Définition	193
1.2. Domaine d'application	193
1.3. Technique	193
2. Appareillage	194
3. Milieu de culture	194
3.1. Gélose à la bile, au cristal violet et au glucose (VRBG)	194
3.2. Gélose nutritive (pour sélection des colonies suspectes pour confirmation)	195
3.3. Gélose glucosée pour le test de fermentation (gélose pour confirmation)	195
3.4. Réactif pour l'essai à l'oxydase	196
4. Mode opératoire	196
5. Comptage des colonies	197
6. Expression des résultats	198
Méthode de routine V08-054 – comptage des colonies	198
1. Principe	198
1.1. Définition	198
1.2. Domaine d'application	198
1.3. Technique	198
2. Appareillage	199
3. Milieu de culture	199
3.1. Gélose à la bile, au cristal violet et au glucose (VRBG)	199
4. Mode opératoire	200
5. Comptage des colonies	201
6. Expression des résultats	201
Méthode validée AFNOR – Petrifilm 3M enterobacteriaceae	201
1. Principe	201
1.1. Définition	201
1.2. Domaine d'application	202
1.3. Technique	202
2. Appareillage	202
3. Milieu de culture	202
4. Mode opératoire	203
5. Comptage des colonies	204
6. Expression des résultats	204

Chapitre 2

Recherche des Enterobacteriaceae	205
Directives générales V08-025	205
1. Principe	205
1.1. Définition	205
1.2. Domaine d'application	205
1.3. Technique	205
2. Appareillage	206
3. Milieu de culture	206
3.1. Eau peptonée tamponnée (milieu E.E, milieu de pré-enrichissement)	206
3.2. Bouillon tamponnée, à la bile, au vert brillant et au glucose (milieu d'enrichissement)	207
3.3. Gélose à la bile, au cristal violet et au glucose (VRBG)	208
3.4. Gélose nutritive	208
3.5. Gélose glucosée pour le test de fermentation	209
3.6. Réactif pour l'essai à l'oxydase	210
4. Mode opératoire	210
5. Comptage des colonies	211
6. Expression des résultats	211

Chapitre 3

Dénombrement des coliformes totaux	213
Directives générales V08-016 - NPP	213
1. Principe	213
1.1. Définition	213
1.2. Domaine d'application	213
1.3. Technique	214
2. Appareillage	214
3. Milieu de culture	215
3.1. Milieu à la tryptose et au lauryle sulfate (milieu d'enrichissement sélectif)	215
3.2. Bouillon lactosé bilié au vert brillant (milieu de confirmation) ...	215
4. Mode opératoire	216
5. Comptage des tubes	217
6. Expression des résultats	217
Directives générales V08-015 - comptage des colonies	217
1. Principe	217
1.1. Définition :	217
1.2. Domaine d'application	217
1.3. Technique	218
2. Appareillage	218

3. Milieu de culture	219
3.1. Milieu sélectif solide : gélose lactosée bilié au cristal violet et rouge neutre (VRBL)	219
4. Mode opératoire	219
5. Comptage des colonies	220
6. Expression des résultats	220
Méthode de routine V08-050	221
1. Principe	221
1.1. Définition	221
1.2. Domaine d'application	221
1.3. Technique	221
2. Appareillage	222
3. Milieu de culture	222
3.1. Milieu sélectif solide : gélose lactosée bilié au cristal violet et rouge neutre (VRBL)	222
4. Mode opératoire	223
5. Comptage des colonies	223
6. Expression des résultats	223
Méthodes validées AFNOR	224
Petriefilm 3M Coliformes lecture nombre total des colonies	224
1. Principe	224
1.1. Définition :	224
1.2. Domaine d'application	224
1.3. Technique	224
2. Appareillage	224
3. Milieu de culture	225
4. Mode opératoire	225
5. Comptage des colonies	226
6. Expression des résultats	226
Petriefilm 3M Coliformes lecture de colonies gazogènes	226
1. Principe	226
1.1. Définition	226
1.2. Domaine d'application	227
1.3. Technique	227
2. Appareillage	227
3. Milieu de culture	227
4. Mode opératoire	228
5. Comptage des colonies	228
6. Expression des résultats	228
Petriefilm P 2000 numération rapide des coliformes	229
1. Principe	229
1.1. Définition	229

1.3. Technique	229
2. Appareillage	229
3. Milieu de culture	230
4. Mode opératoire	230
5. Comptage des colonies	231
6. Expression des résultats	231
Petrifilm P 2000 numération rapide des coliformes lecture à 24 h des coliformes gazogènes	231
1. Principe	231
1.1. Définition	231
1.2. Domaine d'application	232
1.3. Technique	232
2. Appareillage	232
3. Milieu de culture	232
4. Mode opératoire	233
5. Comptage des colonies	233
6. Expression des résultats	233
Petrifilm P 2000 numération rapide des coliformes lecture à 24 h des colonies gazogènes et non gazogènes	234
1. Principe	234
1.1. Définition	234
1.2. Domaine d'application	234
1.3. Technique	234
2. Appareillage	234
3. Milieu de culture	235
4. Mode opératoire	235
5. Comptage des colonies	236
6. Expression des résultats	236
Petrifilm haute sensibilité pour la numération des coliformes	236
1. Principe	236
1.1. Définition	236
1.2. Domaine d'application	237
1.3. Technique	237
2. Appareillage	237
3. Milieu de culture	237
4. Mode opératoire	237
5. Comptage des colonies	238
6. Expression des résultats	239

Chapitre 4

Recherche des coliformes totaux dans les gélatines alimentaires _____	241
Méthode par culture à 30 °C sur milieu sélectif liquide-V59-102 _____	241
1. Principe	241
1.1. Définition	241
1.2. Domaine d'application	241
1.3. Technique	241
2. Appareillage	242
3. Milieu de culture	242
3.1. Composants de base	242
3.2. Diluant	242
3.3. Milieu de culture sélectif liquide : lactose, glutamate de sodium, chlorure d'ammonium	243
4. Mode opératoire	243
5. Comptage des fioles	244
6. Expression des résultats	244

Chapitre 5

Dénombrement des coliformes fécaux ou thermotolérants _____	245
Directives générales V08-017 – NPP _____	245
1. Principe	245
1.1. Définition	245
1.2. Domaine d'application	245
1.3. Technique	245
2. Appareillage	246
3. Milieu de culture	247
3.1. Milieu à la tryptose et au lauryl sulfate (milieu d'enrichissement sélectif)	247
3.2. Bouillon lactosé bilié au vert brillant (milieu de confirmation) ...	247
4. Mode opératoire	248
5. Comptage des tubes	249
6. Expression des résultats	249
Directives générales V08-017 – comptage des colonies _____	249
1. Principe	249
1.1. Définition	249
1.2. Domaine d'application	250
1.3. Technique	250
2. Appareillage	250
3. Milieu de culture	251
3.1. Milieu sélectif solide : gélose lactosée bilié au cristal violet et rouge neutre (VRBL)	251

4. Mode opératoire	251
5. Comptage des colonies	252
6. Expression des résultats	252
Méthode de routine V08-060	253
1. Principe	253
1.1. Définition	253
1.2. Domaine d'application	253
1.3. Technique	253
2. Appareillage	254
3. Milieu de culture	254
3.1. Gélose au cristal violet, au rouge neutre, à la bile et au lactose (VRBL)	254
4. Mode opératoire	255
5. Comptage des colonies	255
6. Expression des résultats	255
Méthode validée AFNOR – Petrifilm 3M Coliformes thermotolérants ..	256
1. Principe	256
1.1. Définition	256
1.2. Domaine d'application	256
1.3. Technique	256
2. Appareillage	257
3. Milieu de culture	257
4. Mode opératoire	257
5. Comptage des colonies	258
6. Expression des résultats	258

Chapitre 6

Recherche des coliformes fécaux dans les gélamines alimentaires	259
Méthode par culture à 44,5 °C sur milieu sélectif liquide-V59-103	259
1. Principe	259
1.1. Définition	259
1.2. Domaine d'application	259
1.3. Technique	259
2. Appareillage	260
3. Milieu de culture	260
3.1. Composants de base	260
3.2. Diluant	260
3.3. Milieu de culture sélectif liquide : lactose, glutamate de sodium, chlorure d'ammonium	261
4. Mode opératoire	262
5. Comptage des fioles	263
6. Expression des résultats	263

Chapitre 7

Dénombrement des <i>E. coli</i>	265
Directives générales pour le dénombrement d'<i>E. coli</i>-V08-017	265
1. Principe	265
1.1. Définition	265
1.2. Domaine d'application	265
1.3. Technique	265
2. Appareillage	265
3. Milieu de culture	266
3.1. Composants de base	266
3.2. Gélose lactosée au bromocrésol pourpre (BCP pour l'isolement)	266
3.3. Gélose à l'éosine et au bleu de méthylène (EMB milieu d'isolement)	267
3.4. Eau peptonée (pour le test IMVIC)	267
3.5. Réactif d'Erlich-Kovacs (pour le test IMVIC)	268
3.6. Milieu pour la mise en œuvre des réactions du rouge de méthyle et de Voges-Proskauer	268
3.7. Solution d' α -naphтол	269
3.8. Solution d'hydroxyde de potassium à 40 % dans l'eau	269
3.9. Solution de rouge de méthyle	269
3.10. Solution de créatine	269
3.11. Milieu au citrate de Simmons	270
3.12. Gélose nutritive ordinaire	270
4. Mode opératoire	271
5. Comptage des colonies	272
6. Expression des résultats	272
Directives générales pour le dénombrement d'<i>E. coli</i> présumés technique NPP-V08-020	273
1. Principe	273
1.1. Définition	273
1.2. Domaine d'application	273
1.3. Technique	273
2. Appareillage	274
3. Milieu de culture	274
3.1. Bouillon à la tryptose et au lauryl sulfate (milieu sélectif d'enrichissement)	274
3.2. Bouillon E.C. (second milieu sélectif)	275
3.3. Eau tryptonnée	275
3.4. Réactif pour la recherche de l'indole (réactif de Kovacs)	276
4. Mode opératoire	276
5. Comptage des tubes	277
6. Expression des résultats	277

Méthode horizontale pour le dénombrement des <i>E. coli</i> β-glucuronidase positive-V08-031 :	278
Partie 1 : Technique de comptage des colonies à 44 °C au moyen de membranes et de 5 - bromo - 4 - chloro - 3 - indolyl β - D - glucuronate	278
1. Principe	278
1.1 Définition.....	278
1.2 Domaine d'application	278
1.3 Technique	278
2. Appareillage	279
3. Milieu de culture	279
3.1 Milieu de revivification : milieu au glutamate modifié (MMGA)	279
3.2 Milieu sélectif : milieu tryptone - bile - glucuronide (TBX).....	280
4. Mode opératoire	280
5. Comptage des colonies	281
6. Expression des résultats	281
Partie 2 : Technique de comptage des colonies à 44 °C au moyen de 5 - bromo - 4 - chloro - 3 - indolyl β - D - glucuronate	281
1. Principe	281
1.1. Définition.....	281
1.2. Domaine d'application	282
1.3. Technique.....	282
2. Appareillage	282
3. Milieu de culture	282
3.1 Milieu de culture : milieu tryptone - bile - glucuronidase (TBX) voir partie 1 de V 08 - 031	282
4. Mode opératoire	283
5. Comptage des colonies	283
6. Expression des résultats	283
Méthodes de routine pour le dénombrement des <i>E. coli</i> β-glucuronidase positive par comptage des colonies à 44 °C-V08-053	284
1. Principe	284
1.1. Définition	284
1.2. Domaine d'application	284
1.3. Technique	284
2. Appareillage	285
3. Milieu de culture	285
3.1. Milieu PTX	285
3.2. Milieu PTG	286
3.3. Gélose nutritive, dite « gélose blanche »	286
4. Mode opératoire	287
5. Comptage des colonies	288
5.1. Sur milieu PTX	288
5.2. Sur milieu PTG	288
6. Expression des résultats	288

Méthode validées AFNOR	288
Petrifilm 3M <i>E.coli</i>	288
1. Principe	288
1.1. Définition	288
1.2. Domaine d'application :	289
1.3. Technique :	289
2. Appareillage	289
3. Milieu de culture	289
4. Mode opératoire	289
5. Comptage des colonies	290
6. Expression des résultats	291
Gélose Rapid <i>E. coli</i> 2 (biorad)	291
1. Principe	291
1.1. Définition	291
1.2. Domaine d'application	291
1.3. Technique	291
2. Appareillage	292
3. Milieu de culture	292
4. Mode opératoire	293
5. Comptage des colonies	293
6. Expression des résultats	293
Gélose COLI-ID (bioMérieux)	294
1. Principe	294
1.1. Définition	294
1.2. Domaine d'application	294
1.3. Technique	294
2. Appareillage	295
3. Milieu de culture	295
4. Mode opératoire	295
5. Comptage des colonies	296
6. Expression des résultats	296
Dénombrement d'<i>E. coli</i> présumés dans lait et produits laitiers	297
Technique NPP-V04-019	297
1. Principe	297
1.1. Définition	297
1.2. Domaine d'application	297
1.3. Technique	297
2. Appareillage	298
3. Milieu de culture	299
3.1. Bouillon à la tryptose et au lauryl sulfate (milieu sélectif d'enrichissement)	299
3.2. Bouillon E.C. (second milieu sélectif)	299
3.3. Eau tryptonnée	300
3.4. Réactif pour la recherche de l'indole (réactif de Kovacs)	300

4. Mode opératoire	301
5. Comptage des tubes	302
6. Expression des résultats	302
Technique du nombre le plus probable après utilisation de 4-méthylumbelliféryl-β-D-glucuronide (MUG)-V04-020	302
1. Principe	302
1.1. Définition	302
1.2. Domaine d'application	303
1.3. Technique	303
2. Appareillage	304
3. Milieu de culture	304
3.1. Bouillon à la tryptose et au lauryl sulfate (milieu sélectif d'enrichissement)	304
3.2. Réactif pour la recherche de l'indole (réactif de Kovacs)	305
3.3. Hydroxyde de sodium	305
4. Mode opératoire	305
5. Comptage des tubes	306
6. Expression des résultats	306
Dénombrement des <i>E. coli</i> présumés dans les coquillages vivants	307
Technique NPP-V08-600	307
1. Principe	307
1.1. Définition	307
1.2. Domaine d'application	307
1.3. Technique	307
2. Appareillage	308
3. Milieu de culture	308
3.1. Diluant	308
3.2. Bouillon à la tryptose et au lauryl sulfate (milieu d'enrichissement sélectif)	308
3.3. Bouillon EC (second milieu sélectif)	309
3.4. Eau peptonnée	309
3.5. Réactif pour la recherche de l'indole (réactif de Kovacs)	310
4. Mode opératoire	310
5. comptage des tubes	312
6. Expression des résultats	312
Technique indirecte par impédancemétrie directe-V08-106	317
1. Principe	317
1.1. Définition	317
1.2. Domaine d'application	317
1.3. Technique	317
2. Appareillage	317
3. Milieu de culture	320
3.1. Diluant	320
3.2. Milieu de culture sélectif	320

4. Mode opératoire	321
5. Lecture de la réponse impédancemétrique	322
6. Expression des résultats	322

Chapitre 8

Recherche de <i>Yersinia enterocolitica</i>	321
Directives générales V08-027	321
1. Principe	321
1.1. Définition	321
1.2. Domaine d'application	321
1.3. Technique	321
2. Appareillage	322
3. Milieu de culture	323
3.1. Bouillon à la peptone, au sorbitol et aux sels biliaires (PSB)	323
3.2. Bouillon à l'irgasan, à la ticarcilline et au chlorate de potassium (TTC)	323
3.3. Gélose à la céfsulodine, à l'irgasan et à la novobiocine (CIN)	325
3.4. Gélose <i>Salmonella/Shigella</i> , au désoxycholate de sodium et au chlorure de calcium (SSDC)	327
4. Mode opératoire	328
5. Comptage des colonies	329
6. Expression des résultats	329

Chapitre 9

Expression des résultats pour le dénombrement des entérobactéries – des coliformes – d'<i>E.coli</i>	331
---	------------

B. Entérobactéries dans l'eau

Recherche et dénombrement des <i>E. coli</i> et des bactéries coliformes dans les eaux de surface et résiduaires	341
Méthode par filtration sur membrane-T90-414	341
1. Principe	341
1.1. Définition	341
1.2. Domaine d'application	342
2. Appareillage	342
3. Milieu de culture	342
3.1. Gélose lactosée au TTC et à l'heptadécylsulfate de sodium	342
3.2. Bouillon au tryptophane	343
3.3. Gélose tryptonée au soja (TSA)	343
3.4. Gélose tryptonée contenant des sels biliaires (TBA)	344

3.5. Réactif de Kovacs pour l'indole (essai standard)	345
3.6. Réactif à l'indole (essai rapide)	345
3.7. Réactif à l'oxydase	345
4. Mode opératoire	345
5. Comptage des colonies	346
6. Expression des résultats	346
Méthode miniaturisée (NPP) par ensemencement	
en milieu liquide-T99-433	346
1. Principe	346
1.1. Définition	346
1.2. Domaine d'application	346
1.3. Technique	347
2. Appareillage	347
3. Milieu de culture	347
3.1. Diluant spécial (DS)	347
3.2. Milieu de culture : milieu MUG/EC	347
4. Mode opératoire	348
5. Comptage	349
6. Expression des résultats	349

Entérobactéries

Systématique et méthodes de diagnostic

Le pouvoir pathogène des Entérobactéries a évolué depuis plusieurs décennies, en particulier dans le domaine humain. Les infections dont elles sont responsables sont devenues plus variées dans leurs localisations et leurs manifestations. Elles jouent maintenant un rôle majeur dans les infections nosocomiales et dans les pathologies infectieuses opportunistes. Leur pouvoir d'adaptation, et notamment leur multirésistance aux antibiotiques, explique la grande variété des espèces et les multiples circonstances dans lesquelles elles sont isolées.

L'importance médicale et économique des Entérobactéries, ainsi que leur grand intérêt comme « matériel » de recherche, font de ce groupe bactérien l'un des mieux connus et des plus étudiés.

Cette monographie rassemble les données récemment acquises dans ce domaine. Après avoir recensé les caractères généraux propres à toutes les Entérobactéries, cet ouvrage aborde chacun des genres (sauf *Salmonella*, qui fera l'objet d'une monographie spécifique dans la même collection), sous divers aspects : habitat et pouvoir pathogène, isolement et détection, sensibilité aux antibiotiques, systématique...

Cette mise au point s'avérera très utile aux praticiens, enseignants ou chercheurs en microbiologie, qu'ils exercent en médecine humaine, en médecine vétérinaire, en pharmacie ou en analyse biologique ou agroalimentaire.

Bernard Joly est professeur de bactériologie-virologie à l'UFR de pharmacie, université d'Auvergne (Clermont-Ferrand 1).

Alain Reynaud dirige le laboratoire départemental vétérinaire de Clermont-Ferrand.

2-7430-0582-3



9782743005825