

# Sommaire

<b>Partie 1. Appareillage et techniques</b> .....	15
<b>Chapitre 1. Mesure de la radioactivité</b> .....	17
<b>1. Problèmes généraux</b> .....	17
<b>1.1. Mouvement propre</b> .....	17
<b>1.2. Temps mort et pertes de comptage</b> .....	18
<b>1.3. Géométrie de comptage</b> .....	20
<b>2. Spectrométrie gamma</b> .....	22
<b>2.1. Détecteur NaI(Tl)</b> .....	22
<b>2.2. Détecteurs à semi-conducteurs</b> .....	26
<b>2.3. Résolution de la chaîne de comptage</b> .....	30
<b>2.4. Phénomènes d'empilement et de sommation</b> .....	31
<b>2.5. Étalonnage en énergie</b> .....	32
<b>2.6. Courbe efficacité-énergie</b> .....	34
<b>2.7. Contrôle de qualité des spectromètres gamma</b> .....	35
<b>3. Spectrométrie bêta</b> .....	36
<b>3.1. Détection par les scintillateurs liquides</b> .....	36
<b>3.2. Efficacité de comptage et quenching</b> .....	41
<b>3.3. Mesures en scintillation en milieu liquide</b> .....	46
<b>3.4. Effet Cerenkov</b> .....	50
<b>3.5. Contrôle de qualité des spectromètres bêta             à scintillation en milieu liquide</b> .....	51
<b>4. Activimètre</b> .....	51
<b>4.1. Principe. Appareillage</b> .....	51
<b>4.2. Domaine d'utilisation</b> .....	53
<b>4.3. Paramètres influençant la mesure</b> .....	53
<b>4.4. Étalonnage</b> .....	54
<b>4.5. Contrôle de qualité interne</b> .....	55
<b>4.6. Contrôle de qualité externe</b> .....	58
<b>4.7. Recommandations et précautions d'emploi</b> .....	59
<b>5. Lecteurs de radiochromatogrammes         et d'électrophorégrammes</b> .....	59
<b>5.1. Radiochromatographes de type scanner</b> .....	59
<b>5.2. Radiochromatographes à ligne retard</b> .....	60

<b>Chapitre 2. Techniques chromatographiques</b> .....	63
1. Chromatographie sur papier .....	63
2. Chromatographie sur couche mince (CCM) .....	64
2.1. CCM standard .....	64
2.2. ITLC .....	66
2.3. HPTLC.....	66
3. Extraction sur phase solide (SPE) .....	67
<b>Chapitre 3. Techniques biologiques</b> .....	69
1. Contrôle de stérilité .....	69
1.1. Matériel .....	70
1.2. Méthode.....	71
1.3. Résultats .....	71
2. Recherche des pyrogènes : test LAL par gélification .....	73
2.1. Principe .....	73
2.2. Matériel .....	74
2.3. Réactifs .....	75
2.4. Mode opératoire .....	75
<b>Partie 2. Contrôle de qualité des médicaments radiopharmaceutiques</b> .....	81
<b>Chapitre 1. Les générateurs et leurs éluats</b> .....	83
1. Le générateur $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....	83
1.1. Description. Présentation .....	83
1.2. Production du $^{99}\text{Mo}$ .....	84
1.3. Filiations radioactives .....	84
1.4. Rendement d'éluat .....	86
1.5. Activité $^{99}\text{Mo}$ du générateur .....	88
1.6. Activité spécifique .....	89
1.7. Identification du radionucléide $^{99}\text{Mo}$ .....	93
1.8. Pureté radionucléidique .....	93
1.9. Utilisation rationnelle d'un générateur $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .....	94
2. Pertechnétate [ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ] de sodium .....	101
2.1. Description. Présentation .....	101
2.2. Conditions de conservation et d'utilisation .....	102
2.3. Contrôle de qualité .....	102
3. Le générateur $^{81}\text{Rb}$ - $^{81\text{m}}\text{Kr}$ .....	107
3.1. Description-présentation.....	107
3.2. Production de rubidium 81 .....	107
3.3. Utilisation .....	107
3.4. Contrôles .....	108
3.5. Interactions médicamenteuses .....	109

## Chapitre 2. Les solutions radioactives prêtes à l'emploi (à usage diagnostique, thérapeutique et de précurseur) .....

1. Albumine humaine iodée [ <sup>125</sup> I] .....	111
2. Chromate [ <sup>51</sup> Cr] de sodium .....	115
3. Chrome [ <sup>51</sup> Cr] édétate .....	118
4. Erbium [ <sup>169</sup> Er] citrate colloïdal .....	121
5. Fludésoxyglucose [ <sup>18</sup> F] .....	125
6. Fluorodopa [ <sup>18</sup> F] .....	129
7. Fluorure [ <sup>18</sup> F] de sodium .....	132
8. Gallium [ <sup>67</sup> Ga] citrate .....	134
9. Indium [ <sup>111</sup> In] chlorure .....	137
10. Indium [ <sup>111</sup> In] oxinate .....	141
11. Iobenguane [ <sup>123</sup> I] .....	144
12. Iobenguane [ <sup>131</sup> I] .....	148
13. 6-Iodométhylnorcholestérol [ <sup>131</sup> I] .....	153
14. Iodure [ <sup>123</sup> I] de sodium .....	156
15. Iodure [ <sup>131</sup> I] de sodium .....	160
16. Ioflupane [ <sup>123</sup> I] .....	166
17. Lipiodol [ <sup>131</sup> I] .....	169
18. Pentétate d'indium [ <sup>111</sup> In] .....	171
19. Rhénium [ <sup>186</sup> Re] sulfure colloïdal .....	173
20. Samarium [ <sup>153</sup> Sm] lexidronam .....	177
21. Strontium [ <sup>89</sup> Sr] chlorure .....	181
22. Thallium [ <sup>201</sup> Tl] chlorure .....	183
23. Xénon [ <sup>133</sup> Xe] .....	187
24. Yttrium [ <sup>90</sup> Y] chlorure .....	190
25. Yttrium [ <sup>90</sup> Y] colloïdal citrate Yttrium [ <sup>90</sup> Y] colloïdal silicate .....	194

## Chapitre 3. Les préparations effectuées

à partir de troussees .....

1. Acide dimercaptosuccinique (succimère) .....	199
2. Aérosol de microparticules de carbone .....	203
3. Albumine humaine .....	206
4. Bétiatide et mertiatide .....	209
5. Bicisate .....	215
6. Étain colloïdal .....	219
7. Examétazime .....	221
8. Macroagrégats d'albumine humaine .....	227
9. Mébrofénine .....	231
10. Médronate .....	234
11. Nanocolloïdes d'albumine humaine .....	237
12. Oxidronate .....	240

13. Pentétate .....	243
14. Pentétréotide .....	247
15. Phytate .....	250
16. Pyrophosphate d'étain .....	253
17. Sestamibi .....	255
18. Sulfure de rhénium colloïdal (nanocolloïdes) .....	259
19. Tetrofosmin .....	262
<b>Chapitre 4. Cellules sanguines marquées</b> .....	265
1. Présentation .....	265
2. Marquage .....	265
2.1. Radiopharmaceutiques .....	265
2.2. Principes généraux du marquage .....	266
3. Contrôle de qualité des cellules marquées .....	267
3.1. Essais à réaliser avant l'administration .....	267
3.2. Essais à résultats différés .....	268
3.3. Essais complémentaires .....	268
3.4. Évaluation in vivo de l'intégrité des cellules marquées .....	270
<b>Chapitre 5. Anticorps monoclonaux marqués</b> .....	273
1. Anticorps monoclonaux radiomarqués .....	273
1.1. Rappel : structure des AcM (IgG) et de leurs molécules dérivées .....	273
1.2. Marquage des anticorps monoclonaux et de leurs dérivés .....	279
1.3. Conditions de préparation, de contrôle et de conservation en milieu hospitalier .....	283
1.4. Recommandations avant administration .....	286
2. Ibritumomab tiuxetan .....	290
2.1. Description. Présentation .....	290
2.2. Conditions de préparation et de conservation .....	290
2.3. Contrôle de qualité du produit marqué .....	290
3. Sulesomab .....	292
3.1. Description. Présentation .....	292
3.2. Conditions de préparation et de conservation .....	292
3.3. Contrôle de qualité du produit marqué .....	292
<b>Chapitre 6. Conduite à tenir en cas de contrôle de qualité non conforme</b> .....	295
1. Fiche de signalement d'un défaut de qualité sur un médicament radiopharmaceutique .....	295

2. Conduite à tenir en cas de contrôle de qualité non conforme .....	296
3. Conduite à tenir en cas de non-conformité avérée et de rejet du MRP .....	297
<b>Partie 3. Divers</b> .....	299
<b>Chapitre 1. Gestion des déchets d'activité de soins contaminés par des radionucléides</b> .....	301
1. Plan de gestion individualisé pour les effluents et déchets .....	301
2. Origine des déchets radioactifs .....	302
3. Nature des déchets .....	302
3.1. Sources scellées .....	302
3.2. Sources non scellées .....	303
4. Gestion des déchets provenant des sources non scellées .....	303
4.1. Gestion des déchets solides .....	303
4.2. Gestion des effluents et des déchets liquides .....	308
4.3. Gestion des effluents radioactifs gazeux .....	309
5. Gestion des déchets provenant des sources scellées .....	310
6. Valeurs et contraintes avant élimination .....	310
ANNEXE I .....	312
ANNEXE II .....	313
ANNEXE III .....	316
ANNEXE V .....	319
ANNEXE VI .....	321
ANNEXE VII .....	322
ANNEXES VIII .....	323
<b>Chapitre 2. Incidents de contamination et décontamination pratique</b> .....	327
1. Décontamination des personnes .....	327
1.1. Décontamination de la peau .....	328
1.2. Décontamination du visage et des cheveux .....	328
1.3. Blessures cutanées .....	328
1.4. Ingestion orale et inhalation .....	329
2. Décontamination des matériels et des locaux .....	329
2.1. Décontamination des vêtements .....	329
2.2. Décontamination des matériels et des locaux .....	329
2.3. Cas particulier de 131I et 125I .....	330

<b>Chapitre 3. Pharmacovigilance-matériovigilance</b> .....	337
<b>1. Pharmacovigilance</b> .....	337
<b>1.1.</b> Organisation de la pharmacovigilance en médecine nucléaire et radiopharmacie .....	337
<b>1.2.</b> Textes de référence .....	339
<b>2. Matériovigilance</b> .....	339
<b>2.1.</b> Matériovigilance et radiopharmacie .....	340
<b>2.2.</b> Textes de référence .....	341
<b>Index</b> .....	343